

**TT  
SK**

TRNAVSKÝ  
SAMOSPRÁVNÝ  
KRAJ



Operačný program  
**Efektívna  
verejná správa**



**Európska únia**  
Európsky sociálny fond

Príloha č.1 **Manuál užívania a hodnotenia stavieb a príslušných pozemkov**

k dokumentu

# Koncepcia zníženia energetickej náročnosti a prevádzkových nákladov v zariadeniach TTSK

## OBSAH

I. STAVEBNÁ ČASŤ .....	16
1 Popis skutkového stavu stavieb podľa ich účelu, spôsobu prevádzky a popis príľahlých pozemkov .....	16
1.1 Základné údaje o budove .....	16
1.2 Výkaz výmer stavby .....	17
1.3 Zastavaná plocha stavby, prehliadka stavby .....	17
1.3.1 Základné tepelno-technické vlastnosti stavebných materiálov pre hodnotenie ich tepelnoizolačných schopností .....	18
1.4 Statické posúdenie stavby .....	21
1.5 Účel a spôsob prevádzky budovy .....	21
1.6 Popis príľahlého pozemku .....	21
2 Výkonnosť budovy.....	23
2.1 Udržateľnosť budovy .....	23
2.1.1 Energetické hodnotenie budovy (EHB) .....	25
2.1.2 Ekonomické hodnotenie budovy.....	27
2.1.3 Udržateľnosť zo sociálneho hľadiska.....	28
2.1.4 Udržateľnosť podľa environmentálneho hodnotenia budovy .....	28
2.1.5 Holistický pohľad na udržateľnosť.....	33
2.1.6 Komfort vnútorného prostredia budovy .....	34
2.1.7 Osobné faktory užívateľov budov .....	36
2.1.8 Druh aktivity a úroveň intenzity činností užívateľov budovy .....	36
2.1.9 Dostupnosť k jedlu a nápojom pre obyvateľov a návštevníkov budovy .....	37
2.1.10 Aklimatizácia pri príchode a odchode z budovy.....	37
2.1.11 Zdravie a pohoda obyvateľov budovy .....	38
2.1.12 Kvalita vnútorného prostredia .....	40
2.1.13 Ergonómia budovy a jej priestorov .....	55
2.2 Ekológia a využívanie pôdy.....	55
2.3 Akustika budovy .....	55
2.3.1 Hlučnosť budovy.....	56
2.4 Vodoodolnosť stavby.....	57
2.5 Lokalizácia budovy a doprava.....	57
2.6 Integrita s okolím.....	57
2.7 Životnosť stavby .....	58
3 Rozvody pitnej vody, teplej vody a požiarnej vody v budove .....	59
3.1 Rozvody pitnej vody .....	59
3.2 Rozvody teplej vody.....	65
3.3 Rozvody požiarnej vody.....	72

3.4	Izolácie potrubí.....	72
4	Odpadové vody a ich odvod.....	73
5	Rozvody energetických nosičov, vykurovacieho média, plynu a elektrickej energie.....	75
5.1	Zariadenie na rozvod tepla.....	75
5.1.1	Chemický režim vykurovacieho média.....	75
5.2	Systém rozvodu plynu v budove.....	75
5.3	Systémy rozvodu elektrickej energie v budove.....	78
6	Hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy.....	80
6.1	Tepelnotechnický návrh a posúdenie stavebných konštrukcií a budovy.....	80
6.2	Energetické posúdenie technického systému budovy.....	80
6.3	Potreba energií.....	81
6.3.1	Potreba tepla v prevádzke budov.....	82
6.3.2	Miesto spotreby tepla.....	82
6.3.3	Potreba elektrickej energie.....	87
7	Prevádzkové náklady budovy.....	92
7.1	Náklady na spotrebu energií.....	92
7.2	Náklady na spotrebu tepla.....	93
7.3	Náklady na spotrebu elektrickej energie.....	95
7.4	Náklady na spotrebu palív.....	95
7.5	Náklady na spotrebu a odvod vody.....	95
7.5.1	Pitná voda.....	95
7.5.2	Odpadová voda.....	95
7.5.3	Dažďová vody.....	95
7.5.4	Kanalizácia splaškovej vody.....	97
7.5.5	Požiar na voda.....	99
7.6	Náklady spojené s odpadovým hospodárstvom budovy.....	99
7.7	Neenergetické náklady na technológie a prevádzku zariadení budovy.....	101
7.8	Náklady na kontroly a údržbu zariadení budovy.....	101
7.9	Ďalšie prevádzkové náklady budov.....	102
8	Zhodnotenie stavu udržateľnosti.....	103
9	Opatrenia na zvýšenie energetickej efektívnosti.....	103
9.1	Zníženie tepelnej straty budov.....	104
9.1.1	Zateplenie obvodového plášťa.....	107
9.1.2	Výmena výplne stavebných otvorov.....	109
9.1.3	Zateplenie strechy.....	109
9.1.4	Zateplenie podlahovej plochy.....	110
9.2	Organizačné opatrenia prevádzky budovy.....	111

9.3	Inštalácia kontinuálnych meraní, monitorovania a regulácie .....	111
9.4	Inštalácia zariadení využívajúce OZE na premenu energie pri prevádzke budov.....	113
9.5	Spôsob prevádzky vykurovacích, osvetľovacích a chladiacich systémov a dôsledky ich nesprávnej prevádzky .....	113
9.5.1	Zvýšenie účinnosti spaľovacieho procesu .....	113
9.5.2	Hydraulické vyregulovanie a termostatická vykurovacej sústavy .....	115
9.5.3	Zavedenie zónovej regulácie .....	116
9.5.4	Hydraulicko - teplotné vyváženie rozvodov teplej vody .....	118
9.5.5	Optimalizácia osvetlenia budovy.....	123
9.6	Opatrenia na úsporu vody .....	123
9.6.1	Monitorovanie spotreby vody a jej referenčné porovnávanie .....	124
9.7	Zvýšenie účinnosti chladiacich zariadení.....	125
9.7.1	Systémy rozvodov chladenia .....	126
9.8	Modernizácia osvetlenia.....	126
10	Opatrenia na zlepšenie životného prostredia a kvalita vnútorného prostredia (KVP) budov .....	127
10.1	Opatrenia na zlepšenie akustiky budovy .....	127
10.2	Elektronické systémy budov (ESB).....	127
10.3	Únikové a prístupové cesty .....	130
10.4	Ochrana pred požiarmi.....	132
10.5	Evakuačný plán .....	133
10.6	Bezpečnostný systém IT .....	134
10.7	Poplachový systém .....	134
11	Klasifikácia stavieb.....	136
11.1	Pasport budov.....	136
11.2	Sprievodná správa pasportu budovy.....	136
11.3	Význam technickej a energetickej pasportizácie objektu .....	137
11.4	Všeobecný popis pre prezentáciu a poskytované služby .....	139
11.5	Mená, funkcie, kontakty a kompetencie pre správu budovy .....	140
11.6	Bezpečnostný systém .....	140
11.7	Poskytovanie parkovania a cykloturistiky, miestna verejná doprava, systémy zdieľania automobilov atď. ....	142
12	Odpadové hospodárstvo .....	143
13	Školenia .....	143
14	Aktualizácia údajov a Manuál.....	143
15	Hodnotenie budov z ekologického hľadiska a tvorby CO <sub>2</sub> .....	148
16	Hodnotenie a udržiavanie zelene príľahlých pozemkov budov .....	158
II.	TECHNICKÁ ČASŤ .....	161
17	Technické zariadenia budov.....	161

17.1	Technické zariadenie na vykurovanie a prípravu teplej vody .....	161
17.1.1	Kotol na tuhé palivo .....	161
17.1.2	Kotly na kvapalné palivá .....	161
17.1.3	Kotly s prehorievaním paliva .....	162
17.1.4	Kotly s odhorievaním paliva .....	162
17.1.5	Splyňovacie kotly .....	162
17.1.6	Rozdelenie kotlov .....	162
17.1.7	Kotly na rastlinnú biomasu .....	163
17.1.8	Kotly na spaľovanie drevených peliet .....	163
17.1.9	Kombinované kotly .....	163
17.1.10	Plynový kotol klasický .....	163
17.1.11	Kondenzačný kotol .....	164
17.1.12	Kotol elektrický .....	166
17.1.13	Elektrické ohrievače .....	167
17.1.14	Plynové ohrievače .....	167
18	Technické zariadenie využívajúce OZE .....	167
18.1	Slnéčné kolektory na ohrev vody .....	167
18.2	Fotovoltické kolektory na výrobu elektrickej energie .....	167
18.3	Tepelné čerpadlá .....	168
18.4	Tepelné čerpadlá vzduch – voda .....	168
18.5	Tepelné čerpadlá zem – voda .....	168
18.6	Tepelné čerpadlá voda – voda .....	169
18.7	Tepelné čerpadlá vzduch – vzduch .....	169
18.8	Kotol na spaľovanie biomasy .....	169
18.9	Kotol na spaľovanie drevených peliet .....	170
18.10	Kotol na splyňovanie dreva .....	172
19	Technické zariadenie na vetranie .....	173
19.1	Vzduchotechnické zariadenia (VZT) .....	173
19.2	Rekuperčné jednotky .....	174
19.3	Zemný výmenník tepla .....	175
20	Klimatizačné jednotky .....	177
21	Technické zariadenia osvetľovacieho systému .....	178
22	Technické zariadenia rozvodu elektrickej energie .....	179
23	Technické zariadenia pre automatizáciu a riadenie budov .....	180
24	Technické zariadenia prevádzkované v budove, výtahy, eskalátory, zdvíhacie zariadenia pre imobilných, stoličkový výtah, schodiskové plošiny, polohovateľné postele, rehabilitačné stroje a zariadenia a pod.	182
III.	TECHNOLOGICKÁ ČASŤ .....	183

25	Technológia vykurovacieho systému a prípravy TÚV.....	183
25.1	Lokálne kúrenie .....	183
25.2	Ústredné kúrenie.....	183
25.2.1	Parný systém ústredného kúrenia.....	183
25.2.2	Teplovodný systém ústredného kúrenia .....	184
25.2.3	Teplovzdušný systém ústredného kúrenia.....	184
25.2.4	Centrálne tepelné zdroje.....	184
25.2.5	Elektrické ohrievače a žiariče .....	186
25.2.6	Plynové spotrebiče .....	187
25.2.7	Integrované systémy budov - HVAC Vetranie vykurovanie a klimatizácia.....	188
26	Technológia prípravy, ohrevu a rozvodu teplej vody.....	189
27	Technológia rozvodov elektrickej energie .....	191
28	Technológia vetracieho systému a meranie čistoty a kvality vzduchu .....	193
29	Meranie a regulácia rozhodujúcich veličín prevádzky budov .....	194
30	Zabezpečenie čistenia a upratovania priestorov budovy.....	195
IV.	Technické obhliadky, kontroly a revízie TZB a budov .....	197
31	Kontroly vykurovacieho systému .....	197
32	Kontroly a revízie elektrických zariadení.....	199
32.1	Základné povinnosti prevádzkovateľa elektrických inštalácií a elektrických zariadení.....	199
33	Zdvíhacie zariadenia .....	203
34	Kontrola a revízie plynových zariadení.....	205
35	Stavebný a technický dozor stavieb .....	206
36	Kontrola a monitorovanie vodovodu a potrubí s vodou.....	207
37	Skúšky a kontroly vzduchotechnických zariadení .....	209

## Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 Význam vegetácie v životnom prostredí.....	29
Tabuľka 2 Vstupné údaje súvisiace so spôsobom využívania budov.....	35
Tabuľka 3 Zloženie atmosférického vzduchu .....	40
Tabuľka 4 Koncentrácia CO <sub>2</sub> – referenčné hodnoty .....	46
Tabuľka 5 Koncentrácia CO <sub>2</sub> a miesto výskytu .....	46
Tabuľka 6 Kritická povrchová teplota na vznik plesní a teplota rosného bodu pri relatívnej vlhkosti vzduchu .....	50
Tabuľka 7 Svetelná účinnosť starých a nových svetelných zdrojov.....	51
Tabuľka 8 Porovnanie parametrov jednotlivých druhov svetelných zdrojov.....	52
Tabuľka 9 Príklady návrhovej hladiny akustického tlaku váhového filtra .....	54
Tabuľka 10 Príklady hladín akustického tlaku .....	54
Tabuľka 11 Normované spotreby pitnej vody a teplej vody pre vybrané priemerné špecifické potreby vody pre jednotlivé stavby, objekty a činnosti občianskej a technickej vybavenosti <sup>62</sup>	
Tabuľka 12 Potreba teplej vody s teplotou $t_{TV} = 55 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .....	69
Tabuľka 13 Bilancia potreby teplej vody a tepla pre rôzne typy budov.....	71
Tabuľka 14 Škála energetických tried pre potrebu energie na vykurovanie v kWh/m <sup>2</sup> .a .....	84
Tabuľka 15 Škála energetických tried pre potrebu energie na prípravu teplej vody v kWh/m <sup>2</sup> .a .....	85
Tabuľka 16 Škála energetických tried pre potrebu energie na vetranie a chladenie v kWh/m <sup>2</sup> .a .....	87
Tabuľka 17 Škála energetických tried pre potrebu energie na osvetlenie.....	91
Tabuľka 18 Orientačné hodnoty potrebného množstva paliva (energie) na výrobu 1 kWh tepla.....	93
Tabuľka 19 Orientačné náklady na ohrev 1m <sup>3</sup> teplej vody.....	94
Tabuľka 20 Kódy a kategórie odpadu .....	99
Tabuľka 21 Predpoklad vzniku odpadov po ukončení výstavby.....	100
Tabuľka 22 Zariadenia na výrobu alebo dodávku tepla .....	102
Tabuľka 23 Tepelný odpor konštrukcie .....	107
Tabuľka 24 Škály rozpätia energetickej hospodárnosti pre administratívne budovy .....	145
Tabuľka 25 Škály rozpätia energetickej hospodárnosti pre budovy nemocníc.....	146
Tabuľka 26 Škály rozpätia energetickej hospodárnosti pre športové haly a iné budovy určené na šport .....	147
Tabuľka 27 Transformačné a prepočítavacie faktory účinnosti výroby a distribúcie tepla .....	148
Tabuľka 28 Prehľad emisných faktorov CO <sub>2</sub> pre sektor budov v roku 2017í .....	154
Tabuľka 29 Emisné faktory pre vybrané druhy palív a technológií .....	156
Tabuľka 30 Škála energetických tried globálneho ukazovateľa .....	157
Tabuľka 31 Pozitívne efekty zelene v budove .....	160
Tabuľka 32 Orientačný výkon kotla .....	165
Tabuľka 33 Prehľad hlavných skúšok individuálneho skúšania .....	209
Tabuľka 34 Odporúčané servisné úkony VZT zariadení.....	210

## Zoznam zdrojov

Zdroj: 1 doc. Ing. Viera Somorová, PhD.....	14
Zdroj: 2 Vlastné spracovanie .....	15
Zdroj: 3 : ČSN 730540-1 Tepelná ochrana budov- časť 1: Terminológia (6.2005), CHALÚPKA, Karol; SLOBODA, Zbyněk. Ploché strechy: Praktický sprievodca.....	19
Zdroj: 4 SYSTÉMOVÝ PRÍSTUP K HODNOTENIU ZELENE PRI URBANISTICKO-ARCHITEKTONICKOM RIEŠENÍ BUDOV doc. Ing. Marián Flimel, CSc. ....	29
Zdroj: 5 SYSTÉMOVÝ PRÍSTUP K HODNOTENIU ZELENE PRI URBANISTICKO-ARCHITEKTONICKOM RIEŠENÍ BUDOV doc. Ing. Marián Flimel, CSc. ....	31
Zdroj: 6 SYSTÉMOVÝ PRÍSTUP K HODNOTENIU ZELENE PRI URBANISTICKO-ARCHITEKTONICKOM RIEŠENÍ BUDOV doc. Ing. Marián Flimel, CSc. ....	33
Zdroj: 7 Vyhl. č. 364/2012 Z.z .....	35
Zdroj: 8 <a href="https://beliana.sav.sk/heslo/aklimatizacia">https://beliana.sav.sk/heslo/aklimatizacia</a> .....	37
Zdroj: 9 SYNDRÓM NEZDRAVEJ BUDOVY , K. Petříková, J. Kollárová, L. Čisláková .....	38
Zdroj: 10 Analýza kvality ovzdušia v kancelárskych a obytných priestoroch, Bc. Peter Tisovík.....	40
Zdroj: 11 Ing. Imrich Sánka, Stavebná fakulta STU Bratislava .....	41
Zdroj: 12 PODPORA KVALITY VNÚTORNÉHO PROSTREDIA BUDOV PROSTREDNÍCTVOM VEREJNÝCH POLITÍK február 2021 ODPORÚČANIA PRE VEREJNÉ POLITIKY .....	42
Zdroj: 13 <a href="https://www.geotherm.sk/rekuperacna-jednotka/">https://www.geotherm.sk/rekuperacna-jednotka/</a> .....	44
Zdroj: 14 GEOTHERM Slovakia s.r.o., Ružindolská 16, 917 01 Trnava, Slovenská republika.....	45
Zdroj: 15 <a href="https://faktyoklime.sk/infografiky/cykly-koncentracie-co">https://faktyoklime.sk/infografiky/cykly-koncentracie-co</a> .....	46
Zdroj: 16 Oxid uhličitý - utajený nepriateľ - TZB-info .....	46
Zdroj: 17 <a href="http://www.tobprojekt.sk/bilancia-vodnej-pary-v-miestnosti.html">http://www.tobprojekt.sk/bilancia-vodnej-pary-v-miestnosti.html</a> .....	48
Zdroj: 18 Prof. Ing. Ivan Chmurny, PhD. Plesne v obytných budovách .....	50
Zdroj: 19 ECB -Bratislava .....	50
Zdroj: 20 <a href="https://www.svet-svietidiel.sk/novinky-detail-ako-vybrat-vhodnu-ziarovku/">https://www.svet-svietidiel.sk/novinky-detail-ako-vybrat-vhodnu-ziarovku/</a> .....	51
Zdroj: 21 doc. Ing. Ružena KRÁLIKOVÁ, PhD., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta.....	52
Zdroj: 22 Intenzita zvuku – decibel, doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D., fakulta stavebnej ČVUT Praha.....	54
Zdroj: 23 Intenzita zvuku – decibel, doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D., fakulta stavebnej ČVUT Praha.....	54
Zdroj: 24: stavba.tzb-info.cz/akustika-staveb .....	56
Zdroj: 25 Briatka, et al, 2012. s. 2 – 5 .....	58
Zdroj: 26 Príloha č. 3 k vyhláške č. 684/2006 Z. z.....	65
Zdroj: 27 doc. Ing. František Vranay, PhD., Stavebná fakulta TU v Košiciach .....	66
Zdroj: 28 doc. Ing. František Vranay, PhD., Stavebná fakulta TU v Košiciach .....	67
Zdroj: 29 doc. Ing. František Vranay, PhD., Stavebná fakulta TU v Košiciach .....	68
Zdroj: 30 Ing. František Vranay, PhD., Stavebná fakulta TU v Košiciach .....	68
Zdroj: 31 INFORMAČNÁ PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV 2017 Príprava teplej úžitkovej vody, kondenzačná technológia, kondenzačné kotly, QANTUM Heating s.r.o. ....	69
Zdroj: 32 INFORMAČNÁ PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV 2017 Príprava teplej úžitkovej vody, kondenzačná technológia, kondenzačné kotly, QANTUM Heating s.r.o. ....	71
Zdroj: 33 prof. Ing. Zuzana Sternová, PhD., Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o. Energetické hodnotenie nových a obnovovaných budov.....	81
Zdroj: 34 : Z. Sternová a kolektív, Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov, Bratislava 2010. ....	81
Zdroj: 35 Doc. Ing. Dionýz Gašparovský, PhD. Energetická hospodárnosť budov podľa nových predpisov a noriem – dopad na profesiu.....	90
Zdroj: 36 S energiou efektívne Slovenská inovačná a energetická agentúra (SIEA), energetické poradenstvo Žiť energiou, máj 2018 .....	94
Zdroj: 37 S energiou efektívne Slovenská inovačná a energetická agentúra (SIEA), energetické poradenstvo Žiť energiou, máj 2018 .....	94

Zdroj: 38 Príloha č.1 k vyhláške č. 365/2015 Z. z.....	99
Zdroj: 39 Príloha č.1 k vyhláške č. 365/2015 Z. z.....	100
Zdroj: 40 Príloha č. 1 k zákonu č. 314/2012 Z. z. ....	102
Zdroj: 41 SIEA_zateplovanie_verejnebudovy_130107_web.pdf .....	105
Zdroj: 42 Vlastné spracovanie podľa STN 73 0540-2/2002 .....	107
Zdroj: 43 <a href="https://www.vse.sk/podnikatelia/produkty-a-sluzby/energeticke-riesenia/energeticke-poradenstvo">https://www.vse.sk/podnikatelia/produkty-a-sluzby/energeticke-riesenia/energeticke-poradenstvo</a> .....	108
Zdroj: 44 <a href="https://www.vse.sk/podnikatelia/produkty-a-sluzby/energeticke-riesenia/energeticke-poradenstvo">Zdroj://www.vse.sk/podnikatelia/produkty-a-sluzby/energeticke-riesenia/energeticke-poradenstvo</a> .....	108
Zdroj: 45 <a href="http://www.italarm.sk/styled-4/styled-16/index.html">http://www.italarm.sk/styled-4/styled-16/index.html</a> .....	112
Zdroj: 46 <a href="https://www.yzamer.sk/produkty/monitoring-spotrieb-energii/automaticky-monitoring-spotrieb-energii">https://www.yzamer.sk/produkty/monitoring-spotrieb-energii/automaticky-monitoring-spotrieb-energii</a> .....	112
Zdroj: 47 <a href="https://www.siea.sk/bezplatne-poradenstvo/publikacie-a-prezentacie/ako-v-domacnosti-znizit-spotrebu-tepla-na-vykurovanie-a-ohrev-vody/">https://www.siea.sk/bezplatne-poradenstvo/publikacie-a-prezentacie/ako-v-domacnosti-znizit-spotrebu-tepla-na-vykurovanie-a-ohrev-vody/</a> .....	116
Zdroj: 48 Ing. Juraj Šmelík THERMO-ECO-ENGINEERING, s.r.o. ....	123
Zdroj: 49 ISBN 978-80-971912-0-7 <a href="http://www.tsus.sk">www.tsus.sk</a> .....	147
Zdroj: 50 Príloha č. 2 k vyhláške č. 364/2012 Z. z. ....	151
Zdroj: 51 Kvantifikácia emisií 2020, Metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií, 2020 Priatelia Zeme-CEPA, spracoval: Daniel Lešínský, spolupracoval: Juraj Zamkovský .....	154
Zdroj: 52 Kvantifikácia emisií 2020, Metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií, 2020 Priatelia Zeme-CEPA, spracoval: Daniel Lešínský, spolupracoval: Juraj Zamkovský .....	155
Zdroj: 53 Kvantifikácia emisií 2020, Metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií, 2020 Priatelia Zeme-CEPA, spracoval: Daniel Lešínský, spolupracoval: Juraj Zamkovský .....	156
Zdroj: 54 SYSTÉMOVÝ PRÍSTUP K HODNOTENIU ZELENÉ PRI URBANISTICKO-ARCHITEKTONICKOM RIEŠENÍ BUDOV doc. Ing. Marián Flimel, CSc. ....	160
Zdroj: 55 <a href="https://www.kurenie-stavby-doprava.sk/news/vsetko-o-kotloch/">https://www.kurenie-stavby-doprava.sk/news/vsetko-o-kotloch/</a> <a href="https://www.siea.sk">https://www.siea.sk</a> .....	163
Zdroj: 56 <a href="https://www.2kenegy.cz/novinky/jak-spocitat-vykon-kotle-34.html">https://www.2kenegy.cz/novinky/jak-spocitat-vykon-kotle-34.html</a> .....	166
Zdroj: 57 <a href="https://www.siea.sk/bezplatne-poradenstvo/publikacie-a-prezentacie/ako-vybrat-zdroj-na-biomasu">https://www.siea.sk/bezplatne-poradenstvo/publikacie-a-prezentacie/ako-vybrat-zdroj-na-biomasu</a> .....	171
Zdroj: 58 : <a href="https://www.siea.sk/bezplatne-poradenstvo/publikacie-a-prezentacie/ako-vybrat-zdroj-na-biomasu/">https://www.siea.sk/bezplatne-poradenstvo/publikacie-a-prezentacie/ako-vybrat-zdroj-na-biomasu/</a> .....	172
Zdroj: 59 GEOTHERM Slovakia s.r.o., Ružindolská 16, 917 01 Trnava, Slovenská republika.....	175
Zdroj: 60 ELiD-AIR, s.r.o., Farská 1334/34, 949 01 Nitra .....	176
Zdroj: 61 <a href="https://www.atria-europe.com/cs/slovník-pojmu/ustredne-kurenie/">https://www.atria-europe.com/cs/slovník-pojmu/ustredne-kurenie/</a> .....	183
Zdroj: 62 <a href="https://www.atria-europe.com/cs/slovník-pojmu/ustredne-kurenie/">https://www.atria-europe.com/cs/slovník-pojmu/ustredne-kurenie/</a> .....	183
Zdroj: 63 <a href="https://www.atria-europe.com/cs/slovník-pojmu/ustredne-kurenie/">https://www.atria-europe.com/cs/slovník-pojmu/ustredne-kurenie/</a> .....	183
Zdroj: 64 <a href="https://www.atria-europe.com/cs/slovník-pojmu/ustredne-kurenie/">https://www.atria-europe.com/cs/slovník-pojmu/ustredne-kurenie/</a> .....	184
Zdroj: 65 <a href="https://www.atria-europe.com/cs/slovník-pojmu/ustredne-kurenie/">https://www.atria-europe.com/cs/slovník-pojmu/ustredne-kurenie/</a> .....	184
Zdroj: 66 <a href="https://www.atria-europe.com/cs/slovník-pojmu/ustredne-kurenie/">https://www.atria-europe.com/cs/slovník-pojmu/ustredne-kurenie/</a> .....	184
Zdroj: 67 <a href="https://teploslovenska.sk/uvod,SZVT">https://teploslovenska.sk/uvod,SZVT</a> .....	186
Zdroj: 68 <a href="https://projektplyn.sk/2020/04/22/plynove-spotrebice-v-budovach/">https://projektplyn.sk/2020/04/22/plynove-spotrebice-v-budovach/</a> .....	187
Zdroj: 69 Plynové spotrebiče v budovách, /komíny, odberné plynové zariadenia (OPZ), spotrebiče, Vladimír Slaninka .....	188
Zdroj: 70 <a href="https://www.vse.sk/web/sk/firmy-a-organizacie/produkty-a-sluzby/energeticke-poradenstvo/vzduchotechnika">https://www.vse.sk/web/sk/firmy-a-organizacie/produkty-a-sluzby/energeticke-poradenstvo/vzduchotechnika</a> .....	189
Zdroj: 71 Analýza kvality ovzdušia v kancelárskych a obytných priestoroch, Bc. Peter Tisovík .....	193
Zdroj: 72 Analýza kvality ovzdušia v kancelárskych a obytných priestoroch, Bc. Peter Tisovík .....	194
Zdroj: 73 <a href="https://new.siemens.com/sk/sk/produkty/technologie-budov/hvac/knx.html">https://new.siemens.com/sk/sk/produkty/technologie-budov/hvac/knx.html</a> .....	195
Zdroj: 74 Spoločnosť EKA, s.r.o. Trenčianska cesta 603, 957 01 Bánovce nad Bebravou .....	197
Zdroj: 75 Ing. Igor Maas, revízny technik elektrických zariadení .....	202
Zdroj: 76 2023 ZSE Energia, a.s, Zelené riešenia od ZSE.....	206

Zdroj: 77 PROJEKTOVÝ MANAŽMENT IMMO 2019 .....	207
Zdroj: 78 AQUA DEFECT, s.r.o., Komenského 2219/21,010 01 Žilina.....	208
Zdroj: 79 Ing. Daniela Hurtíková, PhD., Ing. Miroslava Kmecová .....	209
Zdroj: 80 ZDROJ: Ing. Daniela Hurtíková, PhD., Ing. Miroslava Kmecová.....	210

## Zoznam obrázkov

Obrázok 1 Manuál užívania budovy v procese životného cyklu budovy.....	14
Obrázok 2 Tvorba Manuálu užívania a hodnotenia stavby a príťahlých pozemkov v procese realizácie stavby .....	15
Obrázok 3 Algoritmus postupnosti auditu zelene .....	31
Obrázok 4 Rozdelenie prachových častíc .....	44
Obrázok 5 Priebeh teplôt v murive .....	50
Obrázok 6 Priebežný rozvod.....	66
Obrázok 7 Samostatné pripojenie objektov.....	66
Obrázok 8 Pripojenie cez moduly TV.....	66
Obrázok 9 Vlastný zdroj.....	66
Obrázok 10 Modul teplej vody .....	67
Obrázok 11 Schematické znázornenie osadenia modulov v systéme.....	68
Obrázok 12 Únik tepla nezateplenou fasádou .....	105
Obrázok 13 Kontaktný zatepľovací systém .....	108
Obrázok 14 Odvetraný zatepľovací systém.....	108
Obrázok 15 Nastavenie termoregulačných hlavíc.....	116
Obrázok 16 Kotel na spaľovanie drevených peliet.....	171
Obrázok 17 Kotel na splynovanie dreva .....	172
Obrázok 18 Zemný výmenník tepla.....	176
Obrázok 19 Triedenie plynových spotrebičov .....	187
Obrázok 20 Schéma systému HVAC .....	189
Obrázok 21 Princíp fungovania infračerveného senzora na detekciu CO <sub>2</sub> .....	193
Obrázok 22 Princíp fungovania elektroakustického senzora na detekciu CO <sub>2</sub> .....	194

### Definície použitých pojmov

**Stavba** v zmysle § 43 ods.1 zákona č.50/1976 Zb. (stavebný zákon) je stavebná konštrukcia postavená stavebnými prácami zo stavebných výrobkov, ktorá je pevne spojená so zemou alebo ktorej osadenie vyžaduje úpravu podkladu.

**Príťahlé pozemky** sú pre účely tohoto manuálu pozemky nachádzajúce sa v bezprostrednej blízkosti stavby a sú vo vlastníctve alebo v správe toho istého subjektu, ktorý je vlastníkom, správcom stavby. (Vojčík, P. a kol.: Občiansky zákonník, Stručný komentár, Iura Edition, Bratislava, 2008, s. 451)

**Budova:** zastrešená stavba so stenami, v ktorej sa používa energia na úpravu vnútorného prostredia; budovou sa rozumie stavba ako celok alebo jej časť, ktorá bola projektovaná alebo zmenená na samostatné užívanie (podľa § 2 ods. 3 zákona č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov)

**Energetická náročnosť** verejnej budovy: je pomer nameranej ročnej spotreby energie vo verejnej budove a celkovej podlahovej plochy verejnej budovy (podľa § 10 ods. 8 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov).

**Energetická efektívnosť:** proces, ktorý prispieva k zvýšeniu energetickej účinnosti alebo k zníženiu energetickej náročnosti premeny, distribúcie alebo spotreby energie pri zohľadnení technických, hospodárskych alebo prevádzkových zmien, alebo zmien správania koncových odberateľov a konečných spotrebiteľov (podľa § 2 písm. f, zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov).

**Verejná budova:** budova vo vlastníctve štátu, vyššieho územného celku, obce alebo verejnoprávnej inštitúcie (podľa § 4c ods. 3 zákona č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov)

**Obnovená budova:** existujúca budova, na ktorej sa uskutočnili zmeny stavebných konštrukcií a technického zariadenia budovy, ktorými sa pred ukončením ich životnosti dosiahne splnenie základných požiadaviek na stavby a predĺženie životnosti stavby alebo častí stavby obvykle bez prerušenia užívania budovy, pričom sa obnova môže z hľadiska rozsahu uskutočniť ako celková alebo čiastočná (podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky č. 3.5).

**Významná obnova budovy:** stavebné úpravy existujúcej budovy, ktorými sa vykonáva zásah do jej obalovej konštrukcie v rozsahu viac ako 25 % jej plochy, najmä zateplením obvodového a strešného plášťa a výmenou pôvodných otvorových výplní (podľa § 2 ods. 7 zákona č. 555/2005 Z. z.). Významnú obnovu budovy možno uskutočniť jej jednorazovou stavebnou úpravou alebo postupnými čiastkovými úpravami.

**Významná obnova technického zariadenia budovy:** obnova technického systému budovy, ktorej investičné náklady sú vyššie ako 50 % investičných nákladov na obstaranie nového porovnateľného technického zariadenia budovy. (podľa § 2 ods. 9 zákona č. 555/2005 Z. z.).

**Híbková obnova budovy:** je významná obnova budovy a významná obnova technického zariadenia budovy, ktorou sa dosiahne zaradenie budovy do energetickej triedy požadovanej pre kategóriu budovy, pri ktorej sa zohľadní životný cyklus jednotlivých prvkov budovy. Prvkom budovy sa rozumie najmä technický systém budovy alebo stavebná konštrukcia tvoriaca časť obalových konštrukcií budovy (podľa § 2 ods. 8 zákona č. 555/2005 Z. z.).

**Celková podlahová plocha:** podlahová plocha podlaží s upravovaným vnútorným prostredím miestností určená z vonkajších rozmerov budovy bez zohľadnenia lokálnych vystupujúcich konštrukcií, napríklad stĺpov, ríms, pilastrov, lokálnych zmenšení hrúbky obvodového plášťa, plochy balkónov, lodžií a terás. (podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky (73 0540), čl. 3.11). Konsolidované znenie.

**Ukazovateľom minimálnej energetickej hospodárnosti budovy** je primárna energia, ktorá sa určí z množstva dodanej energie do technického systému budovy cez systémovú hranicu podľa jednotlivých miest spotreby v budove a energetických nosičov upraveného konverzným faktorom primárnej energie.

**Primárna energia** je energia z obnoviteľných a neobnoviteľných zdrojov, ktorá neprešla procesom konverzie ani transformácie.

Spôsoby energetického hodnotenia budovy

**Energetické hodnotenie** môže byť založené na vypočítaných alebo nameraných údajoch. Tieto hodnotenia sú výpočtové energetické hodnotenie a prevádzkové energetické hodnotenie.

**Výpočtové energetické hodnotenie** je založené na výpočtoch energie, ktorá sa používa v budove na vykurovanie, chladenie, vetranie, prípravu teplej vody a osvetlenie s normalizovanými vstupnými údajmi, ktoré sa týkajú klimatických podmienok, obsadenia budovy a spôsobu využívania. Toto hodnotenie určí energetické vlastnosti pri normalizovaných podmienkach, čím sa umožní urobiť porovnanie medzi rozličnými budovami v rámci danej klimatickej oblasti pri rovnakej alebo aspoň podobnej činnosti.

**Prevádzkové energetické hodnotenie** je založené na nameraných údajoch počas prevádzky. Teda môže zahŕňať odchýlky medzi teoretickými vlastnosťami pri výpočtoch a skutočnými vlastnosťami. Je však ovplyvnené spôsobom prevádzky a údržby budovy. Preto sa nemôže použiť na porovnanie medzi budovami. Môže však pomôcť tým, ktorí sa snažia zlepšiť efektívnosť prevádzky budovy a dovoľuje zobrazíť skutočnú energetickú náročnosť budovy. Môže poskytovať spätnú väzbu vlastníkom, užívateľom a projektantom budov, ak sa hodnotí po niekoľkých rokoch používania a porovná sa s vypočítaným hodnotením s rovnakým súborom konečných potrieb energií

**Projektové energetické hodnotenie** je výpočtové hodnotenie projektu, teda predmetom výpočtu sú projektové podklady. Toto hodnotenie sa používa pri získaní stavebného povolenia, resp. kolaudačného rozhodnutia.

**Normalizované výpočtové energetické hodnotenie** je vypočítané na základe aktuálnych údajov budovy (geometrie, tepelnotechnických vlastností) pri normalizovaných podmienkach týkajúcich sa klimatických podmienok, vnútorných zdrojov tepla. Toto sa používa pri predaji a prenájme budovy.

**Upravené hodnotenie** je výpočtové hodnotenie založené buď na skutočných klimatických údajoch, alebo údajoch vzťahujúcich sa na skutočné budovy, alebo sa použijú obidva skutočné typy údajov namiesto normalizovaných údajov. Toto hodnotenie sa môže použiť na porovnanie budov, ktoré majú rozličné klímy alebo rozdielne použitie, na porovnanie variantov obnovy, na optimalizáciu energetickej náročnosti.

## Úvod

V budovách v správe Trnavského samosprávneho kraja (TTSK) predstavuje ročná spotreba energií na prípravu teplej vody a vykurovanie približne 44 340 MWh, čo je 87 % celkovej ročnej spotreby energií, spotreba elektrickej energie je 6 549 MWh ročne, čo je 12,9 % z celkovej spotreby energií v budovách v správe TTSK.

Prevádzka budov je proces s významným, ak nie najväčším potenciálom úspor energie. Vyhodnoteniu možnosti úspor uvedených energií musí predchádzať energetické hodnotenie konkrétnych budov, zhodnotenie ich udržateľnosti, vyhodnotenie tzv. životného cyklu (LCC) budov, na čo sú potrebné podrobné dáta a údaje o vlastnostiach stavby, stavebných materiáloch, technológiách, tepelno-technických parametrov a ďalších skutočnostiach súvisiacich s existenciou budovy. Do životného cyklu budovy sú zahrnuté všetky etapy, od jej vzniku cez vývoj počas života - prevádzky až po jej zánik ( ťažba surovín, výroba materiálu, jeho doprava na stavenisko, výstavba budovy, jej prevádzka, obnova, demolácie a nakladanie s odpadom (Envimat 2012)). V priebehu životného cyklu spotrebujú stavby značné množstvo zdrojov a prispievajú k premene oblastí. Výsledkom toho môžu byť významné ekonomické následky a vplyvy na životné prostredie a ľudské zdravie. Preto sa snažíme minimalizovať negatívne vplyvy stavieb na prostredie počas celého ich životného cyklu. V spojitosti s energetickým hodnotením budov a navrhnutých opatrení smerujúcich k úsporám energií hodnotíme aj stav a zmenu produkcie CO<sub>2</sub>.

Manuál užívania a hodnotenia stavby a príslušných pozemkov (ďalej len Manuál) má pomôcť majiteľom, investorom, projektantom, užívateľom a budúcim užívateľom budov poukázať na dôležité údaje, okolnosti a parametre stavieb. Najmä tých, u ktorých by bolo vhodné, aby sa účastníci stavby vopred dohodli a zahrnuli tieto dôležité informácie do zmluvných podmienok na zhotovenie diela už pri príprave projektu stavby alebo obnove stavby. Pri výbere týchto dôležitých údajov a parametrov sme sa hlavne zamerali na sledovanie a hodnotenie plnenia cieľov a opatrení vyplývajúcich zo schválenej Nízkouhlíkovej stratégie Trnavskej župy (NUS). (2021). Manuál používa aj výber z rôznych domácich a medzinárodných metodík hodnotenia stavieb. Hodnotiacimi kritériami sa nezaobrá detailne a podrobne, dáva iba základné informácie o ich existencii a odvolávku na zdroje, z ktorých boli použité a ktorých detaily a podrobnosti si môžu používatelia Manuálu vyhľadať.

## Vypracovanie manuálu

Ako postupovať pri tvorbe manuálu

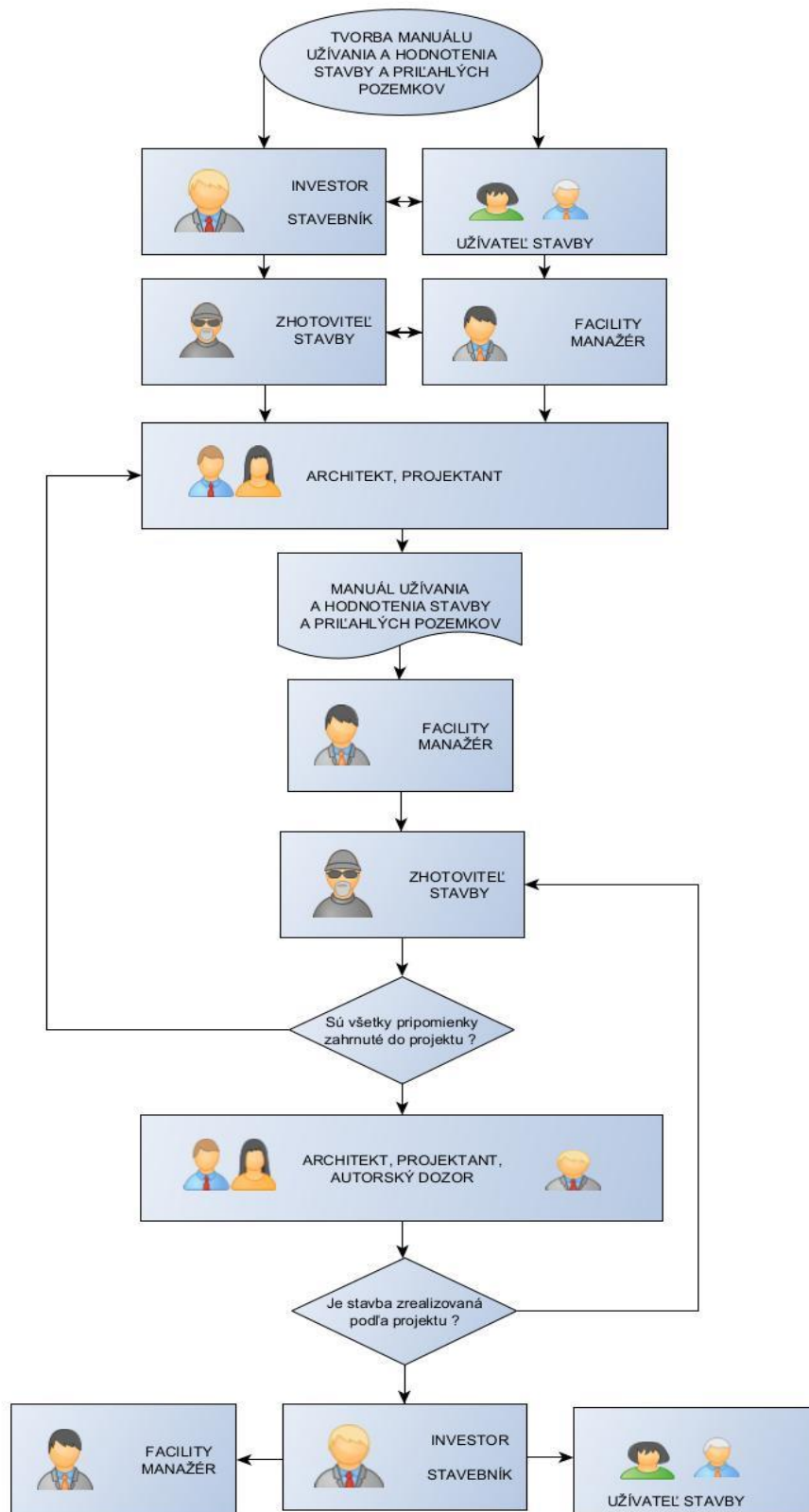
- Stavebník (investor) so súhlasom užívateľa (ak nejde o jednu a tú istú osobu) už v projektovej fáze stanoví facility manažéra, ktorý bude zodpovedný za kvalitu užívania a údržbu budovy.
- Stavebník zabezpečí vyhotovenie manuálu, ktorý by mal spracovať projektant v spolupráci s budúcim užívateľom budovy, zhotoviteľom a facility manažérom ako budúcim správcom budovy.
- Konečné vypracovanie manuálu po realizácii stavby prekontrolujú a odsúhlasia projektant stavby a facility manažér so zhotoviteľom stavby.
- Odsúhlasený manuál odovzdá zhotoviteľ stavebníkovi (investorovi) pri preberaní stavby. Ten ho prevezme a odovzdá facility manažérovi. Manuál by mal byť neoddeliteľnou súčasťou záručného listu budovy.

- Facility manažér je vo fáze prevádzky budovy zodpovedný za kvalitu užívania a údržbu budovy podľa vypracovaného a schváleného manuálu. Je zodpovedný za údržbu stavebnej časti budovy a obsluhu technických a technologických zariadení odborne spôsobilými osobami.
- Facility manažér je ďalej povinný užívateľov budovy oboznámiť v potrebnom rozsahu s pravidlami užívania, vykonať potrebné opatrenia na ich dodržiavanie (napr. uzatvoriť výstupy na strechu, znemožniť neoprávnenú manipuláciu s technologickými zariadeniami budovy a pod.).
- Užívateľ budovy by v spolupráci s facility manažérom mal pri zmene najmä technických a technologických zariadení aktualizovať návod na obsluhu týchto zariadení.
- Užívateľ budovy pravidelne vykonáva kontrolu dodržiavania manuálu na základe reportingu, ktorý vypracováva facility manažér.
- Manuál by mal byť rozdelený na stavebnú, technickú a technologickú časť.



Obrázok 1 Manuál užívania budovy v procese životného cyklu budovy

Zdroj: 1 doc. Ing. Viera Somorová, PhD.



Obrázok 2 Tvorba Manuálu užívania a hodnotenia stavby a prísluších pozemkov v procese realizácie stavby

Zdroj: 2 Vlastné spracovanie

## I. STAVEBNÁ ČASŤ

### 1 Popis skutkového stavu stavieb podľa ich účelu, spôsobu prevádzky a popis príťahlých pozemkov

#### 1.1 Základné údaje o budove

Identifikačné údaje o budove z listu vlastníctva (adresa a parcelné číslo).

Stavebný technický popis budovy, jej dispozičné umiestnenie a zobrazenia v katastrálnej mape spolu s vyznačením jej orientácie vzhľadom k svetovým stranám, vonkajšie rozmery budovy (šírka, dĺžka, výška), obostavaný objem, počet podlaží, ich priemerná konštrukčná výška, typ a plocha strechy, použité materiály stavby, popis stavebných častí budovy a jej stavebných konštrukcií a ich vlastností, rok ukončenia výstavby budovy, alebo jej významnej obnovy.

***Celková podlahová plocha podlaží s upravovaným vnútorným prostredím miestností sa určí z vonkajších rozmerov budovy bez zohľadnenia miestnych vystupujúcich konštrukcií, najmä ríms, miestnych zmenšení hrúbky obvodového plášťa a plochy balkónov, lodžií a terás. Ak svetlá výška miestností prechádza cez dve štandardné podlažia alebo viac takýchto podlaží, najmä schodišťa a galérie, celková podlahová plocha podlažia sa vypočíta ako súčet podlahovej plochy miestností a plôch, ako keby miestnosť bola v rovine každého podlažia rozdelená horizontálnou konštrukciou. (§1 ods.7 vyhlášky č. 364/2012 Z.z.)***

- Počet a plocha podzemného podlažia, jeho výška a výška nad úrovňou zeme.
- Popis a zoznam zariadení predmetov zdravotníckej, vaňa, WC, umývadlo, sprchové, vaňové, umývadlové batérie, rohové ventily.
- Popis a veľkosť výpustov a vpustov do vonkajšej obvodovej konštrukcie a strechy.
- Počet, popis a veľkosť výplní stavebných otvorov (okien a dverí ) na vonkajšom obvode plášťa budovy a strechy.
- Popis strešnej krytiny, jej typ, materiál a pod., zhodnotenie jej technického stavu z hľadiska ochrany pred dažďom, snehom, vetrom a slnečným žiarením.
- Typ vnútorných a vonkajších povrchov plášťa budovy, priečok a stropov.
- Popis použitej krytiny podláh v jednotlivých priestoroch.
- Bezbariérové prístupy.

Pre možnosť zaradenie do škály energetických tried a hodnotenie budov budeme pre budovy patriace do správy alebo vlastníctva TTSK používať nasledujúce kategórie budov: administratívne budovy, budovy škôl a školských zariadení, budovy nemocníc a zdravotníckych zariadení, kultúrne zariadenia, športové haly a iné budovy určené na šport.

Do vytvoreného systému zberu dát (databáza budov TTSK ) zaznamenať všetky budovy v majetku alebo správe TTSK v členení podľa ich účelu, alebo využiť navrhovaný „Regionálny energetický informačný systém“ (REIS - energia@priateliazeme.sk )

Z vykonaných auditov budov alebo energetických posúdení zaznamenať do softvéru EKO MANAŽÉR 3, údaje a dáta rozhodujúce pre posúdenie ich energetickej náročnosti a ich prevádzkových nákladov.

Pri získavaní dát z jednotlivým stavieb maximálne využívať jednotný elektronický systém zberu a spracovania údajov o stavbách, resp. pripravovať ich vo forme umožňujúcej ich neskoršie

hromadné softvérové spracovanie, centrálnu evidenciu a vyhodnocovanie, umožňujúce opakovateľnú realizáciu ekologických a úsporných opatrení.

**Použiteľné zdroje pri zbere dát o prevádzke budov:**

- Pasport budovy
- Existujúca stavebná dokumentácia
- Existujúci energetický audit budov, alebo ich objektov.
- Existujúca certifikácia hospodárnosti budov
- Existujúca účtovná dokumentácia za posledné tri roky
- Údaje z garantovanej energetickej služby (GES)
- Meranie a digitálne spracovanie skutkového stavu
- Zakreslenie zmien a obhliadok
- Zmluvné vzťahy
- Hospodárska činnosť a jej špecifikácia – ekonomické hodnotenie výnosov
- Analýza, vyhodnocovanie a interpretácia dát
- Posúdenia stavebných konštrukcií
- Technické a revízne správy technických zariadení budov, vyhradených a vybraných zariadení budov.

Relevantné údaje sú definované danou metodikou vyhodnocovania hospodárnosti a efektívnosti podľa zákona č. 555/ 2005 Z.z., vyhl. č. 364/2012 Z.z., a zákona č.321/2014 Z.z.

## 1.2 Výkaz výmer stavby

Výkaz výmer stavby je vyčíslenie jednotlivých stavebných, montážnych prác, materiálov a ich cien po položkách a v merných jednotkách, vyplývajúcich zo zámeru stavebníka alebo projektovej dokumentácie. Je nevyhnutné ho vypracovať pri predpokladanej rekonštrukcii, obnove, významnej obnove alebo hĺbkovej obnove budovy.

Výkaz výmer sa vypracováva v súlade s technologickým postupom prác a nadväzujúcich činností, nameraných, alebo projektovaných rozmerov relevantných častí a konštrukcií budovy. Spracovaný výkaz výmer je podkladom pre stanovenie rozpočtu stavby.

Využívanie elektronických a unifikovaných dát je v súčasnosti požadovaným štandardom.

## 1.3 Zastavaná plocha stavby, prehliadka stavby

Zastavaná plocha stavby je plocha ortogonálneho priemetu vonkajšieho obvodu zvislých konštrukcií najrozsiahlejšej časti stavby vnímateľnej nad terénom do vodorovnej roviny. Do zastavanej plochy sa nepočíta pôdorysný priemet markízy, balkónov, nekrytých terás a podobne.

Výstupom z prehliadky stavby a príslušného pozemku bude protokol s hodnotením týchto oblastí nehnuteľností:

- Povrchy (podlahy, dlažby, obklady, omietky, fasády, strechy, maľby, nátery, spevnené plochy, voľné priestory, zeleň, dreviny a iné).
- Stav a spôsob využívania príslušných pozemkov, zoznam drevín a zelene na nej vysadených. Popis zariadení umiestnených na príslušnom pozemku, ich stav a spôsob využívania.
- Zoznam zriaďovacích predmetov, spôsob vykurovania, pripojenie k distribučnej sieti odberu elektrickej energie, vzduchotechnika, detailné technické hodnotenie budovy,

posúdenie stavu jej technických zariadení, konštrukcií, základov, povrchov fasád, striech a stavebných detailov vrátane návrhu nápravných opatrení a odhadom ich investičných nákladov.

### 1.3.1 Základné tepelno-technické vlastnosti stavebných materiálov pre hodnotenie ich tepelnoizolačných schopností

#### Súčiniteľ tepelnej vodivosti $\lambda$

Je schopnosť homogénneho izotropného materiálu viesť teplo. Táto schopnosť je charakterizovaná súčiniteľom tepelnej vodivosti  $\lambda$  [ $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ], ako základným ukazovateľom tepelnoizolačných vlastností materiálov (látok).

Súčiniteľ tepelnej vodivosti je ovplyvnený najmä objemovou hmotnosťou a vlhkosťou materiálu. Čím je hodnota  $\lambda$  nižšia, tým lepšie tepelnoizolačné vlastnosti má materiál.

Pri bežných stavebných materiáloch sa jeho hodnota pohybuje v rozsahu 0,04 až  $2 \text{ W}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{m}^{-1}$ .

#### Tepelný odpor $R$

Na vyjadrenie tepelnoizolačných vlastností tepelnoizolačnej dosky s nejakou hrúbkou  $d$  (alebo steny zložené z viacerých vrstiev, dverí alebo okien) sa používa veličina tepelného odporu  $R$ .

Tepelný odpor určuje schopnosť stavebnej konštrukcie zabezpečovať tepelnú ochranu. Je tým väčší, čím väčšia je hrúbka konštrukcie (vrstvy) a čím nižší je súčiniteľ tepelnej vodivosti konštrukcie (vrstvy) a tým má lepšie tepelnoizolačné vlastnosti.

$$R = d/\lambda \quad [\text{m}^2\cdot\text{K}\cdot\text{W}^{-1}]$$

$d$  - hrúbka materiálu [ m ]

$\lambda$  - súčiniteľ tepelnej vodivosti [  $\text{W}\cdot\text{m}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$  ]

Čím vyšší je tepelný odpor materiálu či konštrukcie, tým pomalšie teplo prechádza, preto je cieľom, aby tepelný odpor budovy (podlaha na teréne, obvodové steny i strecha) bol čo najvyšší.

#### Súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou $U$

Udáva celkovú výmenu tepla medzi prostrediami oddelenými od seba danou konštrukciou s tepelným odporom  $R$ . Je obrátenou hodnotou odporu konštrukcie pri prechode tepla.

$$U = 1/R \quad [\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{K}^{-1}]$$

#### Difúzny odpor $\mu$

Tepelnoizolačné materiály sú charakterizované dôležitou veličinou - difúznym odporom  $\mu$ , ktorý vyjadruje schopnosť vodných pár prejsť materiálom difúziou a ktorý treba brať do úvahy pri návrhu zloženia konštrukcie steny, strechy alebo stropu.

Vyjadruje relatívnu schopnosť materiálu prepúšťať vodnú paru. Udáva, koľkokrát je difúzny odpor danej látky väčší ako rovnako hrubá vrstva vzduchu pri rovnakej teplote. Pre vzduch je  $\mu = 1$ .

Čím vyšší faktor difúzneho odporu, tým vyšší odpor pre priepustnosť vodných pár. Je žiaduce, aby faktor difúzneho odporu vrstiev zatepľovacieho systému smerom od interiéru nevzrastal, pretože tým dochádza k akumulácii vodných pár v skladbe steny.

Čím je difúzny odpor nižší, tým lepšie umožňuje materiál prepúšťať paru. Nízky difúzny odpor je potrebný napríklad pri stavbe drevostavieb s difúzne otvorenou stenou. Tieto konštrukcie umožňujú vodným parám plynulý pohyb, čo je preventívne opatrenie proti plesniam a hubám.

Faktor difúzneho odporu  $\mu$  je definovaný ako relatívna schopnosť vrstvy materiálu, prepúšťať vodnú paru difúziou, je pomerom difúzneho odporu materiálu a difúzneho odporu vrstvy vzduchu s rovnakou hrúbkou, pri zmluvných podmienkach. Je to bezrozmerná veličina.

### Ekvivalent difúznej hrúbky $s_d$

Základným a jediným objektívnym parametrom na porovnanie rôznych materiálov z hľadiska schopnosti zabrániť difúzii vodnej pary je hodnota ich ekvivalentnej difúznej hrúbky  $s_d$ ; jej veľkosť je daná súčinom hodnoty faktora difúzneho odporu  $\mu$  a vlastnej hrúbky daného materiálu.

Čím vyššie hodnoty dosiahneme, tým menšie množstvo vodnej pary cez tento materiál difunduje.

Výpočet ekvivalentnej difúznej hrúbky  $s_d$ :

$$s_d = \mu \cdot d$$

$\mu$  - faktor difúzneho odporu daného výrobku

$d$  - hrúbka výrobku v metroch

Ekvivalentná difúzna hrúbka  $s_d$  je definovaná ako hrúbka nehybnej vrstvy vzduchu majúca rovnaký difúzny odpor ako bezpredmetná vrstva materiálu. Udáva sa v metroch.

Výsledná účinnosť parotesnej vrstvy ako celku nezávisí len na samotnom materiáli, ale najmä na vytvorení spojitkej vrstvy – tzn. kvalitnom vyhotovení spojov, napojenie na okolité konštrukcie a opracovanie prestupu. Napr. parotesná vrstva vytvorená z asfaltového pásu (hr. 3-4 mm, mechanická odolnosť, natavené spoje) je oveľa účinnejšia v porovnaní s fóliami ľahkého typu (hr. 0,25 mm, náchylnosť na poškodenie, zlepované spoje).

*Zdroj: 3 : ČSN 730540-1 Tepelná ochrana budov- časť 1: Terminológia (6.2005), CHALÚPKA, Karol; SLOBODA, Zbyněk. Ploché strechy: Praktický sprievodca*

### Objemová hmotnosť $\rho$

Objemová hmotnosť izolačného materiálu je ovplyvnená hustotou štruktúry danej izolácie. Objemová hmotnosť je meraná v jednotkách [ kg / m<sup>3</sup> ].

$$\rho = m/V \text{ [kg / m}^3\text{]}$$

$m$  - hmotnosť materiálu [ kg ]

$V$  - objem materiálu [ W.m<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup> ]

Väčšia objemová hmotnosť izolačného materiálu teda prináša jeho lepšie vlastnosti ako izolácia. Objemová hmotnosť a merná kapacita materiálu majú teda najväčší podiel na schopnosti akumulácie tepelnej izolácie. Tieto hodnoty teda definujú, ako efektívne dokáže izolačný materiál nielen teplo izolovať v dome, ale ho aj zadržiavať vo svojej štruktúre a tým ho využiť pre tepelnú pohodu v dome.

## **Merná tepelná kapacita c**

Merná tepelná kapacita je množstvo tepla potrebné na ohriatie 1 kg látky o 1 K. Teda značí, koľko tepla v J treba dodať 1 kg látky, aby sa ohriala o 1 ° C. Udáva sa v [J.kg<sup>-1</sup>.K<sup>-1</sup>].

## **Rosný bod (teplota rosného bodu)**

Je to teplota vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie, pri ktorej vzniká kondenzácia vodnej pary. V určitom objemovom množstve zaberá vodná para a suchý vzduch rovnaký objem. Každý z týchto plynov má svoj dielčí parciálny tlak. Súčet týchto tlakov je celkový tlak vlhkého vzduchu. Teplota rosného bodu sa dosiahne vtedy, ak dosiahne parciálny tlak vodnej pary hodnotu tlaku nasýtených vodných pár.

## **Tepelné mosty**

Na stavebných nehomogénnych konštrukciách, kde jednotlivé časti majú rôznu objemovú hmotnosť a mernú tepelnú vodivosť sa prejaví ustálený tepelný tok tým, že vnútorná povrchová teplota je nerovnomerne rozdelená. Tu vznikajú v konštrukcii bočné tepelné toky. V jednoduchej terminológii je tepelný most miesto, kde prúdi viac tepla oproti iným miestam konštrukcie. Tu dochádza ku kondenzácii vodných pár na vnútornom povrchu konštrukcií.

## **Difúzia vodnej pary**

Podobne ako prechádza materiálom tepelný tok, prechádzajú ním aj vodné pary. Podobne ako pri toku tepla je potrebný teplotný spád, k toku vodných pár je potrebný spád tlakov vodných pár. Ak rozdelíme dve prostredia o rôznom parciálnom tlaku vodných pár pórovitou látkou, a ak sú póry tejto látky väčšie než stredná voľná dráha tepelného pohybu molekuly vodnej pary – vzniká difúzia vodných pár. Difundujúca vodná para sa pohybuje z miesta vyššieho tlaku smerom k nižšiemu tlaku.

## **Súčiniteľ difúzie vodnej pary $\delta$ [s]**

Schopnosť materiálu prepúšťať vodnú paru difúziou. Udáva množstvo vodnej pary, ktoré difunduje za jednotku času kockou s hranou 1m medzi dvoma protiľahlými stenami, medzi ktorými je rozdiel čiastočného tlaku vodnej pary 1Pa.

## **Fázový posun teplotného kmitu $\Psi$ [hod.]**

Fázový posun charakterizuje tzv. letnú energetiku budov. Má značku  $\Psi$  a udáva sa v hodinách. V dnešnej dobe potrebujeme ochranu v podobe izolácie nielen pred chladom v zime, ale aj v lete pred teplom. Aby sa naše príbytky v letných mesiacoch neprehrievali, k tomu potrebujeme kvalitnú izoláciu, ktorá odolá teplu minimálne toľko hodín, koľko hodín na konštrukciu priamo svieti slnko počas dňa. Zjednodušene, čím je toto číslo väčšie, tým lepšie stena izoluje pred teplom. Fázový posun teda vlastne vyjadruje, koľko hodín dokáže materiál odolávať priamemu pôsobeniu tepla, kým teplo neprejde na jeho druhú stranu a kým sa nezačne zohrievať interiér. Na príklad, keď začne slnko v lete na južnú fasádu svietiť priamo o 11:00 a svieti na ňu do 17:00 to je 6 hodín. Ak je fázový posun steny minimálne 7,0 hodín, konštrukcia za tých 6 hodín nestihne zohriať natoľko, aby sa teplo dostalo až do interiéru. V noci má potom dostatok času na ochladenie. Táto výnimočná vlastnosť je charakteristická pre drevovláknité dosky, pretože dokážu uskladniť skoro 20-30x viac tepla ako minerálna vlna. Drevovláknité dosky majú fázový posun 7-13 hodín, pričom iné izolačné materiály majú fázový posun okolo 3-4 hodiny.

## 1.4 Statické posúdenie stavby

Pre aktuálne posúdenie budovy a možnosti jej ďalšej rekonštrukcie či modernizácie pre účely zníženia jej energetických a prevádzkových nákladov je nevyhnutné získať statický posudok existujúcich nosných prvkov budovy v prípade, že sa vizuálnou prehliadkou budovy zistili statické nedostatky, alebo sa predpokladajú zrealizovať opatrenia pri ktorých dochádza k zásahu do nosných konštrukcií, alebo k zvýšeniu zaťaženia konštrukcií, striech alebo podláh.

Statický posudok existujúcich nosných prvkov budovy treba vypracovať – ak sa na budove zistili statické nedostatky alebo uplatnením navrhovaných opatrení dochádza k zásahu do nosných konštrukcií alebo k zvýšeniu zaťaženia.

## 1.5 Účel a spôsob prevádzky budovy

Kategória budovy podľa účelu jej využívania. Spôsob a časový priebeh využívania jednotlivých podlaží budov s popisom spôsobu ich vykurovania, rozvodu elektrickej energie a iných technológií.

Pre účely tohto materiálu budeme rozlišovať budovy v správe TTSK určené ako:

- Školy a školské zariadenia -Školy
- Domovy sociálnych služieb - DSS
- Administratívne zariadenia - AZ
- Kultúrne zariadenia -KZ
- Múzea a galérie- MaG

Okrem uvedených kategórií budov sú v správe TTSK aj budovy plniace iný účel ako uvedené kategórie. Tieto budovy aj vzhľadom ich malé percento zastavanej plochy z celkovej plochy budov v správe TTSK a špecifické účely a spôsoby ich prevádzkovania nebudeme zahrňovať do Manuálu.

## 1.6 Popis príťahlého pozemku

Pod pojmom „príťahlý pozemok“ sa rozumie (v intenciách zákonnej dikcie) pozemok patriaci k bytovému domu, na ktorom je oplotená záhrada, oplotené nádvorie a ktorý ako taký je právne aj fakticky priradený k bytovému domu. Vzhľadom na túto skutočnosť upravujú právne predpisy aj vlastnícke vzťahy k príťahlému pozemku a to tak, že k vlastníckemu právu k bytu alebo nebytovému priestoru, nachádzajúcemu sa v bytovom dome, súčasťou ktorého je vlastníctvo spoluvlastníckeho podielu na spoločných častiach, zariadeniach a príslušenstve bytového domu a vlastníctvo spoluvlastníckeho podielu na pozemku zastavanom bytovým domom, sa priraduje aj spoluvlastnícky podiel na príťahlom pozemku. Uvedené platí samozrejme za predpokladu, že projekt realizovaného bytového domu, resp. historické súvislosti riešenia záujmového územia, na ktorom sa bytový dom nachádza, inštitút príťahlého pozemku do konceptu zakomponovali.

Vzhľadom na duálnu možnosť chápania a výkladu inštitútu príťahlých pozemkov, teda buď ako príťahlých pozemkov v zmysle zákona o vlastníctve bytov a nebytových priestorov, alebo ako iných pozemkov v podielovom spoluvlastníctve určitého okruhu subjektov, je možné predpokladať, že v budúcnosti dôjde z dôvodu istoty právnych vzťahov k legislatívnej zmene, ktorá zabezpečí, aby akékoľvek pozemky, ktoré je možné pokladať za príťahlé pozemky, podliehali režimu zákona o vlastníctve bytov a nebytových priestorov.

Pojem „príľahlý pozemok“ používa aj Občiansky zákonník v ustanovení § 151o ods. 3. Príľahlý pozemok je pozemok, cez ktorý sa vlastník stavby môže dostať ku komunikácii, prípadne k pozemku, z ktorého má možnosť dostať sa ku komunikácii (Vojčik, P. a kol.: Občiansky zákonník, Stručný komentár, Iura Edition, Bratislava, 2008, s. 451). Pozemok, príľahlý k stavbe, s ktorou svojím umiestnením a využitím tvorí funkčný celok nemusí byť len pozemok bezprostredne susediaci s danou stavbou. Aby bolo možné určiť, či ide o príľahlý pozemok k stavbe, musia byť zohľadnené rôzne kritériá každého jednotlivého prípadu. Kritérium bezprostrednej blízkosti je jedným z kritérií, avšak nemožno posudzovať len túto skutočnosť, teda či ide o bezprostredne susediaci pozemok so stavbou, ak všetky ostatné skutočnosti preukazujú, že ide o jeden funkčný celok. Ďalším z kritérií môže byť aj otázka vlastníctva pozemkov a stavieb. Spravidla budú tieto pozemky a stavby vo vlastníctve toho istého vlastníka, avšak nemožno vylúčiť ani prípad, že pozemok je vo vlastníctve inej osoby, ako stavby.

Pri popise príľahlého pozemku rozoznávame Kódy druhu pozemkov, Kódy spôsobu využívania pozemkov.

Kódy druhu chránenej nehnuteľnosti, Kódy právneho vzťahu, Kódy umiestnenia pozemku, Kódy spoločnej nehnuteľnosti, Kódy druhu stavby, Kódy umiestnenia stavby, Kódy druhu priestoru, Kódy druhu nebytového priestoru, Kódy účastníka právneho vzťahu podľa prílohy vyhlášky č. 461/2009 Z.z. Úradu geodézie, kartografie a katastra Slovenskej republiky

V popise uvedieme rozmery vonkajších spevnených plôch, rozmery a materiál okapových chodníkov, smer a spôsob vjazdu na pozemok, jeho rozmery. Počet a rozmery miest vyhradených pre parkovanie motorových a nemotorových vozidiel, rozmery a materiál vyhotovenia chodníkov pre peších.

Veľkosť a stav voľných priestorov, ošetrované zelené plochy, druh, vek a počet stromov a iných drevín a rastlín.

Rozmery a druh oplotenia.

Popis použitých tepelných izolácií (ak boli inštalované dodatočne, nad rámec základnej, popísanej konštrukcie stavby budovy). Miesto ich inštalácie, druh, hrúbka a časti budovy, kde boli izolácie nainštalované.

Spôsob a miesto zvedenia dažďovej vody, jej ďalšie použitie a pod.

Popis využívania príľahlého pozemku z hľadiska účelu, času, obdobia a počtu ľudí.

Popis prislúchajúcej vonkajšej plochy budovy a spôsob jej využívania.

## 2 Výkonnosť budovy

Výkonnosť budovy posudzujeme na základe posudzovania referenčného rámca fyzikálnych aspektov, ekonomických aspektov, sociálnych a environmentálnych aspektov.

### 2.1 Udržateľnosť budovy

Vo svete dnes existuje množstvo noriem, štandardov a certifikačných systémov, ktoré sa týkajú rôznych aspektov udržateľnosti vo výstavbe. Spomedzi medzinárodných noriem sú to napr. ISO 21931 (udržateľnosť vo výstavbe) a ISO 14000 (environmentálny manažment). Medzi najznámejšie certifikačné systémy, ktoré dávajú budovám pečať udržateľnej výstavby patria napríklad **LEED (USA)**, **BREEAM (Británia)**, **HQE (Francúzsko)**, **Green Star (Austrália a Nový Zéland)**, či **DGNB (Nemecko a Rakúsko)**.

Udržateľnosť má pre znižovanie uhlíkovej stopy zásadný význam. Budovy samosprávy sú budované a prevádzkované mnoho rokov ako súčasť miestneho prostredia a majú vplyv na lokálne komunity.

Pri hodnotení miery udržateľnosti budov sú posudzované kritériá ekonomické, sociálne a environmentálne v ich vzájomnej previazanosti. Ideálnym výsledkom je stav, kedy sú aspekty zo všetkých troch sfér, vzájomne na seba pôsobiace, zastúpené vo vyváženom pomere. Teda napríklad sféra ekonomická v sebe zohľadňuje nielen ekonomické, ale súčasne spoločenské a environmentálne aspekty. Táto prepojenosť platí aj pre sféru sociálnu a environmentálnu, vždy so zastúpením aspektov z oboch ďalších sfér.

Počas procesu ich navrhovania i v procese prevádzky kladieme dôraz na plynulé prepojenie s okolitým prostredím, minimalizáciu dopadov pri dosiahnutí maximálnej úspory energií. Najnovšie budovy napríklad využívajú početné udržateľné riešenia, ako je energeticky úsporné LED osvetlenie, nabíjacie stanice pre elektromobily s nasadením obnoviteľných zdrojov energie.

Zákon č. 17/1992 o životnom prostredí: „Trvalo udržateľný rozvoj spoločnosti je taký rozvoj, ktorý súčasným i budúcim generáciám zachováva možnosť uspokojovať ich základné životné potreby a pritom neznižuje rozmanitosť prírody a zachováva prirodzené funkcie ekosystémov“

„Koncepty udržateľnosti sú veľmi komplexné a sú predmetom neustáleho štúdia. Neexistujú definitívne metódy pre meranie udržateľnosti alebo pre potvrdzovanie jej dosiahnutia. Tieto všeobecné princípy neposkytujú kritériálne medze, ktoré by umožňovali tvrdenie o udržateľnosti, napriek tomu môžu byť užitočné pri zvažovaní úplnosti a platnosti tvrdenia o udržateľnosti alebo požiadaviek na ňu.“<sup>1</sup>

Vo všeobecnosti udržateľnosť znamená proces, ktorý sa môže opakovať bez toho, aby spôsobil škodlivý vplyv.

Dokument „*Agenda 21 pre udržateľnú výstavbu*“, ktorý definuje udržateľnú budovu nasledovne:

- spotrebovávajú minimálne množstvo energie a vody počas svojho života,
- využívajú efektívne suroviny (materiály šetrné k prostrediu, obnoviteľné materiály),

---

<sup>1</sup> Zdroj: *ISO-15392 2012*

- má zabezpečenú dlhú dobu životnosti (kvalitné konštrukcie, adaptabilita),
- vytvára čo najmenšie množstvo odpadu a znečistenia počas svojho života,
- efektívne využíva pôdu,
- dobre zapadá do prirodzeného životného prostredia,
- je ekonomicky efektívna z hľadiska realizácie aj prevádzky,
- uspokojuje potreby užívateľa teraz aj v budúcnosti (pružnosť, adaptabilita, kvalita miesta),
- vytvára zdravé životné prostredie v interiéri.

Hodnotenie udržateľnosti budovy uskutočníme vizuálnou kontrolou budovy, posúdením situácie v mieste prevádzky budovy, posúdením prevádzky a využiteľnosti budovy, histórie budovy, posúdením stratégie prevádzkovateľa, súvisiace dokumenty, posúdenie stavu a výhľadu zásobovania a spotreby energie.

Pre hodnotenie udržateľnosti konkrétnych budov budú použité údaje a dáta získané z odporúčaní podľa jednotlivých kapitol tohto Manuálu.

Trvalá udržateľnosť výstavby, v rámci ktorej sa pripomienkovali návrhy európskych noriem, a v ktorej boli navrhnuté spracovatelia prekladov vydaných EN. Prekladom boli prevzaté tieto európske normy:

*STN EN 15643-1 (73 0901)*

*Trvalá udržateľnosť výstavby. Posudzovanie udržateľnosti budov. Časť 1: Všeobecný rámec (1. 3. 2011). Táto európska norma poskytuje všeobecné princípy a požiadavky prostredníctvom súboru noriem na posudzovanie budov z hľadiska environmentálnych, sociálnych a ekonomických vlastností so zohľadnením technických charakteristík a funkčnosti budovy. Posudzovanie kvantifikuje príspevok posudzovaných stavieb k trvalo udržateľnej výstavbe a k trvalo udržateľnému rozvoju.*

*STN EN 15643-2 (73 0901)*

*Trvalá udržateľnosť výstavby. Posudzovanie udržateľnosti budov. Časť 2: Rámec na posudzovanie environmentálnych vlastností (1. 9. 2011). Táto európska norma tvorí časť súboru európskych noriem a poskytuje špecifické princípy a požiadavky na posudzovanie environmentálnych vlastností budov so zohľadnením technických charakteristík a funkčnosti budovy. Posudzovanie environmentálnych vlastností je jeden aspekt posudzovania udržateľnosti budov podľa všeobecného rámca EN 15643-1.*

*STN EN 15643-3 (73 0901)*

*Trvalá udržateľnosť výstavby. Posudzovanie budov. Časť 3: Rámec na posudzovanie sociálnych vlastností (1. 10. 2012). Táto európska norma tvorí časť súboru európskych noriem a poskytuje špecifické princípy a požiadavky na posudzovanie sociálnych vlastností budov so zohľadnením technických charakteristík a funkčnosti budovy. Posudzovanie sociálnych vlastností je jeden aspekt posudzovania udržateľnosti budov podľa rámca EN 15643-1.*

*STN EN 15643-4 (73 0901)*

*Trvalá udržateľnosť výstavby. Posudzovanie budov. Časť 4: Rámec na posudzovanie ekonomických vlastností (1. 10. 2012). Táto európska norma tvorí časť súboru európskych noriem na*

*posudzovanie budov a poskytuje špecifické princípy a požiadavky na posudzovanie ekonomických vlastností budov so zohľadnením technických charakteristík a funkčnosti budovy. Posudzovanie ekonomických vlastností je jeden aspekt posudzovania udržateľnosti budov podľa všeobecného rámca EN 15643-1.*

*STN EN 15978 (73 0902)*

*Trvalá udržateľnosť výstavby. Posudzovanie environmentálnych vlastností budov. Výpočtové metódy (1. 8. 2012). Táto európska norma špecifikuje výpočtovú metódu založenú na posudzovaní životného cyklu LCA (Life Cycle Assessment) a ďalších kvantifikovaných environmentálnych informácií s cieľom posúdiť environmentálne vlastnosti budov a poskytuje prostriedky na podanie správy a interpretáciu výsledkov z posudzovania. Prístup k posudzovaniu pokrýva všetky fázy životného cyklu budovy a je založený na údajoch získaných z environmentálneho vyhlásenia o produktoch, z ich „informačných modulov“ (EN 15804) a z ďalších informácií nevyhnutných a relevantných na uskutočnenie posudzovania.*

*STN EN 15804 (73 0912)*

*Trvalá udržateľnosť výstavby. Environmentálne vyhlásenia o produktoch. Základné pravidlá skupiny stavebných produktov (1. 8. 2012). Táto európska norma poskytuje základné pravidlá pre skupinu produktov (PCR) v procese environmentálneho označovania typu III pre stavebné výrobky a služby. Posudzovanie sociálnych a ekonomických vlastností na úrovni produktov nie je zahrnuté v tejto norme.*

*TNI CEN/TR 15941 (73 0910)*

*Trvalá udržateľnosť výstavby. Environmentálne vyhlásenia o výrobkoch. Metodika na výber a použitie generických údajov (1. 8. 2010).*

*STN EN 15942 (73 0911)*

*Trvalá udržateľnosť výstavby. Environmentálne vyhlásenia o produktoch. Komunikačné formáty v podnikateľskom prostredí (1. 4. 2012).*

### **2.1.1 Energetické hodnotenie budovy (EHB)**

Rozlišuje sa:

- **projektové hodnotenie** – na základe projektovej dokumentácie a projektovaných ukazovateľov budovy (používa sa vo fáze navrhovania a projektovania stavby);
- **normalizované hodnotenie** – vykonáva sa na základe normalizovaných vstupných údajov o vonkajšom prostredí (klíma, slnečné žiarenie, veternosť atď.), vnútornom prostredí (teplota, vlhkosť atď.) a na základe skutočných vlastností stavebných konštrukcií, technického a energetického vybavenia budovy (používa sa v energetickej certifikácii);
- **prevádzkové hodnotenie** – hodnotenie skutočného stavu a prevádzky budovy (používa sa v energetickej certifikácii);
- **upravené hodnotenie** – obsahuje návrh opatrení na zlepšenie energetickej hospodárnosti budovy.

V EHB sa hodnotia štyri oblasti:

- tepelná ochrana budovy (tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií);

- vykurovanie a príprava teplej vody;
- vetranie a klimatizácia;
- elektroinštalácie a osvetlenie.

Jednotlivé hodnotenia vykonávajú spôsobilé osoby s príslušným certifikátom od štátu.

Hodnotia sa tepelnoizolačné vlastnosti obálky budovy a energetická náročnosť budovy z hľadiska potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540 (energetické kritérium), ale aj potreby energie ako celku, teda všetky energetické vstupy pre zabezpečenie požadovaného vnútorného prostredia a účelu budovy (vykurovanie, príprava teplej vody, vetranie - klimatizácia, zabudované osvetlenie). Uskutočňuje sa vo fáze navrhovania a projektovania nových budov a významnej obnovy existujúcich budov.

Projektové hodnotenia ako súčasť projektovej dokumentácie je daná zákonom č. 555/2005 Z. z. a doplnení v znení zákona č. 300/2012 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a vyhláškou MDVRR SR č. 324/2016 Z.z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška č. 364/2012 Z.z. zabezpečí vo fáze vyhotovenia projektovej dokumentácie návrh takej budovy, ktorá už v projektovanom stave spĺňala atribúty energetickej hospodárnej budovy.

Táto okolnosť je daná najmä tromi faktami:

- Energetické kritérium podľa STN 73 0540 je špecifické hodnotenie, ktoré má vyjadrovať potrebu tepla na vykurovanie.
- Potreba energie na vykurovanie, t.j. potreba tepla na vykurovanie zhoršená o účinnosť odovzdávacieho a distribučného systému vykurovania.
- Potreba energie na prípravu teplej vody kde sa uvažuje so stratami z distribučného systému a výroby teplej vody.

#### Podklady

[1] Zákon č. 555/2005 Z. z., o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov

[2] Zákon č. 300/2012 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov

[3] Vyhláška č. 324/2016 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška MVRR SR č. 364/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č.555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

[4] Vyhláška č. 364/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov

[5] STN 730540-1: 2002, Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 1: Terminológia

[6] STN 730540-2: 2012, Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky

[7] STN 730540-2/Z1: 2016, *Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky. Zmena 1*

[8] STN 730540-3: 2012, *Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov*

### 2.1.2 Ekonomické hodnotenie budovy

Z pohľadu ekonomického hodnotenia stavby sa v praxi využívajú postupy stanovenia úžitkovej hodnoty stavby a nákladovej hodnoty stavby. V dostupnej literatúre napr. *EKONOMIKA STAVEBNÉHO PODNIKANIA PROF. ING. IGOR TRÁVNIK, DRSC. A KOL, STU, 2003*

Úžitkovú hodnotu stavebného objektu zvyčajne tvoria zložky:

- funkčná účinnosť a spoľahlivosť;
- zvládnuteľnosť budúcich úprav;
- udržiavateľnosť;
- trvanlivosť;
- bezpečnosť; a
- prípadné ďalšie potreby vlastníka (poloha, napojenie na okolie a pod.).

Na estetické stvárnenie stavby a jej vplyv na životné prostredie sú veľmi časté a silné požiadavky, preto sa obyčajne zvlášť nerozlišujú ale sú zahrnuté v kritérii úžitkovej hodnoty stavby.

Nákladovú hodnotu stavebného diela tvoria parametre:

- obstarávacie náklady: na pozemok, budovu/stavbu ... ,
- prevádzkové náklady: na energiu, údržbu ... ,
- likvidačné náklady znížené o výnos z likvidácie,
- dosiahnuteľné tržby v porovnaní so súčtom predchádzajúcich skupín nákladov.

Vo verejných nákupoch stavebných prác sa najčastejšie používa nákladová hodnota stavebného diela prostredníctvom výkazu výmer. Pre zabezpečenie opatrení nízkouhlíkovej stratégie bude potrebné analyzovať náklady počas celého životného cyklu v kontexte s úžitkovými parametrami hodnoty budov.

Metóda hodnotenia budov cez náklady životného cyklu a ich využitie v nákupnom procese na podporu opatrení NUS. Podľa zdroja Investopedia (2021) *analýza-nákladov-počas-životneho-cyklu-life-cycle-cost-analysis/Analýza nákladov na životný cyklus (LCCA)* je nástroj na určenie nákladovo najefektívnejšej možnosti spomedzi rôznych konkurenčných alternatív k nákupu, vlastníctvu, prevádzke, údržbe a nakoniec disponovaniu s predmetom alebo procesom, ak je ich implementácia rovnako vhodná z technických dôvodov.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Zdroj: <https://investopedia.sk/2021/03/03/analýza-nákladov-pocas-zivotneho-cyklu-life-cycle-cost-analysis/>

### 2.1.3 Udržateľnosť zo sociálneho hľadiska

Intenzita obsadenosti, jej denný, týždenný, mesačný a ročný priebeh. Cenová dostupnosť a prijateľné náklady na prevádzku. Udržanie kultúrnej, estetickej a historickej hodnoty stavby.

Rešpektovanie regionálnych zvyklostí a podmienok, možnosť spoločenského, kultúrneho a športového vyžitia, pozitívny vplyv na zamestnanosť.

Očakávaný vývoj využívania budovy, jej obsadenosti, účelu využívania vzhľadom na demografický vývoj, územný plán rozvoja územia a zámeru vlastníka, alebo jej správcu.

### 2.1.4 Udržateľnosť podľa environmentálneho hodnotenia budovy

Environmentálne kritériá udržateľnosti zohľadňujú ekologické kvality miesta, zlučiteľnosť s prirodzeným prostredím, zabezpečenie dobrých podmienok pre život a zachovanie biodiverzity. Tieto kritériá posudzujú spôsob čerpania a využívania prírodných zdrojov materiálov a energie, spôsob nakladania a hospodárenia s vodou, nakladanie s odpadmi a využívanie recyklácie.

Z hľadiska vnútorného prostredia budov je posudzovaná napr. mikroklima a jej vplyv na zdravie s ohľadom na vonkajšie klimatické podmienky, ďalej také kvality, ako sú pocit bezpečia, pohoda, možnosť prepojenia interiéru s vonkajším prostredím.

Nezastupiteľné miesto v prírode a živote človeka má zeleň - vegetácia, ktorá sa významne podieľa na udržateľnej výstavbe a má byť jej súčasťou. Z tohto dôvodu je potrebný systémový prístup k hodnoteniu zelene v budovách, ktorý môže byť podkladom pre certifikáciu budov v tejto oblasti. Kritériá hodnotenia v etape návrhu dizajnu a prevádzky budov. Zeleň je významným faktorom podieľajúcim sa na klimatických zmenách, preto je potrebné zvyšovať jej podiel v životnom prostredí.

Hodnotenie udržateľnosti budovy zahŕňa hodnotenie nárokov budovy na jej dizajn (projekt) , výstavbu - výrobu, prevádzku, asanáciu a likvidáciu vzniknutého odpadu. Mnoho metodík z tohto pohľadu sa snaží hodnotiť a vyjadriť objektívne kvalitu budov. Jednotiacim prvkom týchto metodík či už primárne, alebo sekundárne môže byť zeleň - vegetácia, z ktorej vzniká mnoho materiálov pre výstavbu a súčasne podmieňuje jej prevádzku. Význam zelene pre udržateľnosť je daný v nasledujúcej tabuľke 1.

Aby bol výsledný efekt environmentálneho správania vlastníkov budov, manažérov podnikov a iných zúčastnených subjektov prijateľný je potrebný aj proces riadenia a hodnotenia zelene. Hodnotenie kvantitatívnych a kvalitatívnych ukazovateľov zelene má byť implementované do cieľov politiky manažmentu TTSK.

Uvedená metodika manažmentu zelene môže slúžiť nielen na hodnotenie samotného správcu objektu, ale poukazuje aj na proces neustáleho zlepšovania (formou pravidelných auditov) a slúži i na porovnanie jednotlivých správcov objektov TTSK.

K tomuto slúžia navrhované kvantitatívne ukazovatele a kvalitatívne ukazovatele napríklad rozšírená metóda 5S na 7 - 8S, ako nástroje pre neustále zlepšovanie goodwillu verejnej správy. Prevádzka budov je po doprave často najväčšími znečisťovateľmi životného prostredia a preto riadenie zelene priamo na príslušných pozemkoch budov je vhodným riešením ich environmentálnej politiky.

Tabuľka 1 Význam vegetácie v životnom prostredí

oblasť	pôsobenie vegetácie
architektonický priestor	členenie a ohraničenie plôch
	estetika, pohľady, otvorenie krajinného prostredia vhodnými vegetačnými úpravami
klíma	znižuje teplotné výkyvy, tienenie
	ochladzuje prostredie výparom vodných pár
	zvyšuje vlhkosť prostredia
	zachytáva prach
	tlmí vietor, zvuky - hluk
	filter škodlivých látok
	fotosyntéza - zlepšovanie hygienických pomerov ovzdušia najmä produkciou kyslíka, absorpciou a následnou detoxikáciou znečisťujúcich látok
krajinné prostredie	vodoochranná reguláciou vsakovania atmosférických zrážok a vyrovnávania celkovej bilancie vody v prírode
	pôdoochranná (ochrana pred eróziou), znižuje výpar vody z pôdy
	biotická - zachovanie rozmanitosti rastlín, živočíchov, mikroorganizmov a vytvorenie podmienok pre ich existenciu vhodnými vegetačnými úpravami a formáciami
	potravinová – výživový reťazec
kultúra	edukačný význam
	využívanie zelene a jej produktov na výživu, či skrášlenie, tradície
	historická zeleň
sociálno-psychologická funkcia zelene	zelená farba ukludňuje
	zdravotný - umožňujúca aktívny oddych a turistiku s využitím liečivého účinku drevín
	pociťovanie zdravotne nezávadného, hygienického prostredia, vnímanie jeho priestorovej kompozície, výtvarno-umeleckej hodnoty, farebnosti a celkovej kultúrnosti jeho stvárnenia
	psychologické vplyvy drevín sa nepriamo využívajú aj v rekreačnom a liečebno-rehabilitačnom procese
v marketingu	v marketingu ovplyvňuje imidž firmy, značku - produkt šetrný k životnému prostrediu – ekologická značka

Zdroj: 4 SYSTÉMOVÝ PRÍSTUP K HODNOTENIU

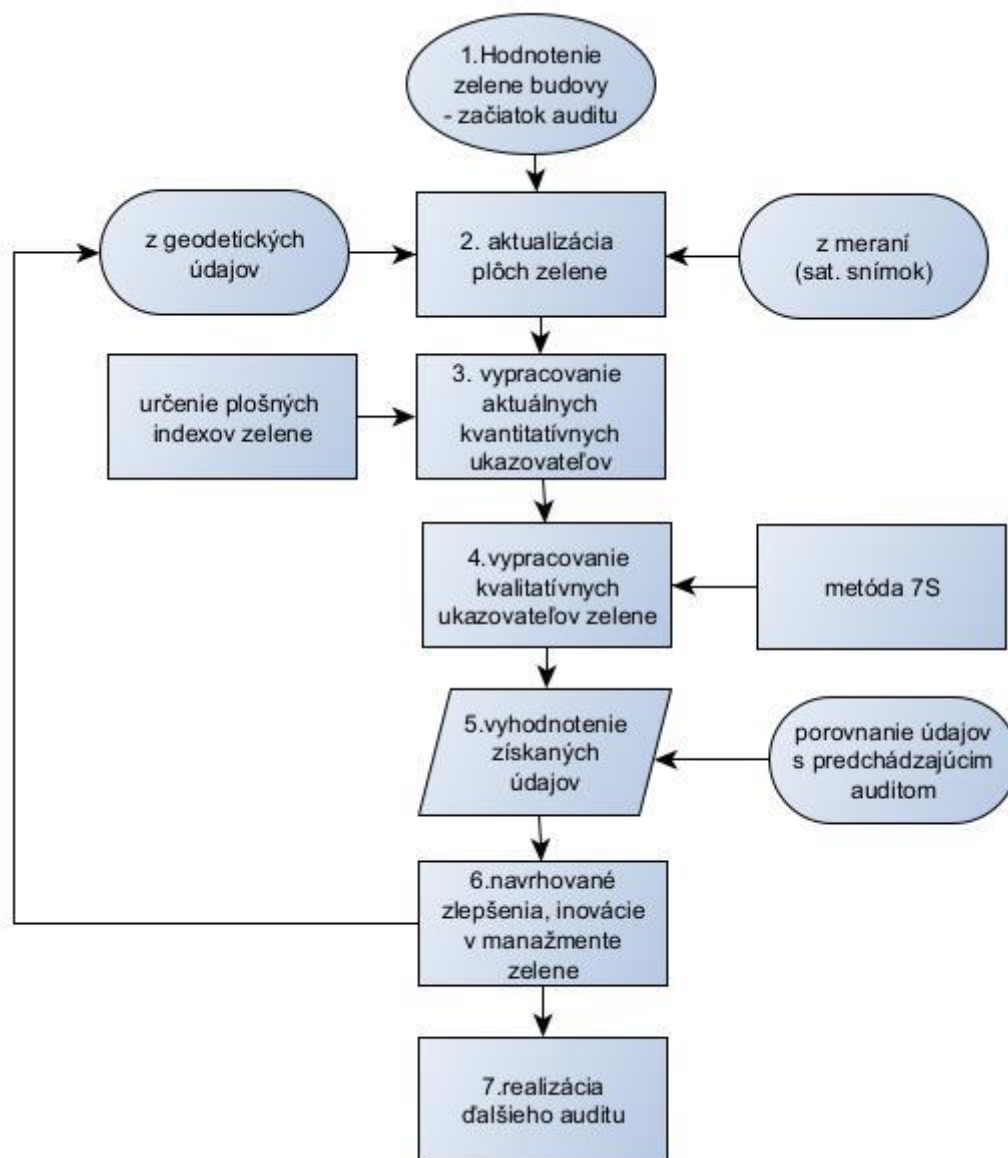
ZELENE PRI URBANISTICKO-ARCHITEKTONICKOM RIEŠENÍ BUDOV doc. Ing. Marián Flimel, CSc.

### **Systémový prístup k manažmentu zelene – audit zelene.**

Manažment zelene má rôznorodý charakter v závislosti od druhu budovy. Systémový prístup k zeleni vyžaduje v rámci životného cyklu riešiť túto problematiku už v etape návrhu (dizajnu) stavby a následne v etape jej prevádzky. Počas prevádzkovania musí manažment riešiť nasledovné úlohy, ktoré vedú k často aj k redizajnu zelene na príľahých pozemkoch.

### **Postupnosť riadenia pre zabezpečenie starostlivosti o zeleň v etape prevádzky budov**

- a) Inventarizácia zelene určenie veľkosti príľahých plôch pozemkov budovy, stanovenie personálneho a materiálne zabezpečenia starostlivosti o zeleň.
- b) Koncepcia tvorby zelene v exteriéri a v interiéri budovy – ciele stanovenie cieľov t.j. očakávanú realizáciu s časovým harmonogramom v súlade s politikou manažmentu.
- c) Spracovanie alternatívnych návrhov vypracovanie štúdie pre vonkajšiu architektúru zelene a interiérové riešenie zelene.
- d) Výber optimálnej alternatívy vyhodnotenie alternatív pre riešenie úpravy zelene podľa požadovaných kritérií.
- e) Spracovanie projektu zelene budovy a jej príľahlého okolia vypracovanie vizualizácie, sprievodného textu a rozpočtu.
- f) Realizácia projektu zelene vo firme stavebné a záhradnícke práce na realizácii projektu.
- g) Hodnotenie prínosu projektu hodnotenie splnenia cieľov a očakávaných prínosov.
- h) Monitorovanie neustále sledovanie a zlepšovanie stavu zelene v budovách a na príľahých pozemkoch – audity zelene.



Obrázok 3 Algoritmus postupnosti auditu zelene

Zdroj: 5 SYSTÉMOVÝ PRÍSTUP K HODNOTENIU ZELENE  
PRI URBANISTICKO-ARCHITEKTONICKOM RIEŠENÍ BUDOVOV doc. Ing. Marián Flimel, CSc.

### Ukazovatele zelene – teoretická báza

Monitorovanie má charakter auditu, systematického sledovania stavu zelene s pevne zvoleným časovým obdobím. Riešenie algoritmu podľa obrázku v kroku 2 poukazuje na stanovenie plošných ukazovateľov zelene na príľahlých pozemkoch a v obytnej budove.

Samotná aktualizácia stavu plôch vonkajšej zelene je možná počas vegetačného obdobia, keď sa jednotlivé plochy určia s dostupných geodetických údajov (digitálnej katastrálnej mapy), alebo priamym meraním jednotlivých plôch geodetom, či využitím satelitných snímok (aplikácia programov Google Earth On Site Photo, alebo Google Maps), kde je možné určiť aktuálnu plochu zelene.

Po zistení príslušných plošných výmer sa v treťom kroku algoritmickej postupnosti vypracujú aktuálne kvantitatívne ukazovatele.

Vhodné sú nasledujúce ukazovatele:

- **index zastavanosti firmy  $I_B$  (building)**

$$I_B = \frac{\sum AB}{A_W} \frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad+bc}{bd}$$

kde

$A_B$  = súčet všetkých zastavaných plôch budov na pozemku firmy [ $m^2$ ],

$A_W$  = celková výmera a (plocha) pozemku [ $m^2$ ],

- **celkový index vonkajšej zelene firmy  $I_{GG}$  (géne global)**

$$I_{GG} = \frac{\sum A_{G1}}{A_W}$$

kde

$A_{G1}$  = súčet všetkých plôch so zeleňou na príľahlom pozemku firmy [ $m^2$ ],

$A_W$  = celková výmera (plocha) pozemku [ $m^2$ ],

- **špecifický index vonkajšej zelene firmy  $I_{GS}$  (green specifical)**

$$I_{GS} = \frac{\sum A_{G2}}{A_W}$$

kde

$A_{G2}$  = súčet všetkých plôch so zeleňou na príľahlom pozemku firmy a nad podzemnými konštrukciami i na nadzemných vodorovných a zvislých konštrukciách budov [ $m^2$ ], (zelené strechy, fasády)

$A_W$  = celková výmera (plocha) pozemku [ $m^2$ ],

- **podielový index vonkajšej zelene firmy  $IGP1$  (green part 1)**

$$IGP1 = \frac{\sum A_{G1}}{A_U}$$

kde

$A_{G1}$  = súčet všetkých plôch so zeleňou na priľahlom pozemku firmy [ $m^2$ ],

$A_U$  = výmera (plocha) nezastavanej časti pozemku (un-build) [ $m^2$ ],

• **podielový progresívny index vonkajšej zelene firmy  $I_{GP2}$  ( green part2)**

$$I_{GP2} = \frac{\sum A_{G2}}{A_U}$$

kde

$A_{G2}$  = súčet všetkých plôch so zeleňou na priľahlom pozemku firmy a nad podzemnými konštrukciami i na nadzemných vodorovných a zvislých konštrukciách budov [ $m^2$ ],

$A_U$  = výmera (plocha) nezastavanej časti pozemku (un-build) [ $m^2$ ],

• **podielový index vonkajšej zelene budovy  $I_{GB}$  ( green building)**

$$I_{GP2} = \frac{\sum A_{G3}}{A_B}$$

kde

$A_{G3}$  = súčet všetkých plôch so zeleňou na budove (zelené strechy, zelené fasády) [ $m^2$ ],

$A_B$  = výmera (plocha) budovy (fasády a strecha) [ $m^2$ ]

Z uvedených indexov  $I_{GB}$  je možné pre viac objektov danej firmy určiť váženým aritmetickým priemerom celkový podielový index zelene budov vo firme.

Uvedené indexy sú časovo závislé premenné a ich hodnota je podmienená mnohými faktormi (firemná kultúra, vyspelosť firmy, finančné možnosti atď.)

Systémový prístup k hodnoteniu zelene pri urbanisticko-architektonickom riešení budov spočíva v aplikácii zelene na i v budovách v maximálne nožnej miere. Použitie horeuvedených kvantitatívnych ukazovateľov umožňuje porovnať jednotlivé budovy a riešenia areálov stavieb medzi sebou, čím sa sekundárne predurčí aj kvalita týchto budov. Je potrebné tieto ukazovatele aplikovať už pri návrhu budov rešpektujúc regulatívy výstavby dané jednotlivými samosprávami resp. predpismi. Kritéria je možné využiť aj pri auditoch počas prevádzky budov.

*Zdroj: 6 SYSTÉMOVÝ PRÍSTUP K HODNOTENIU ZELENE  
PRI URBANISTICKO-ARCHITEKTONICKOM RIEŠENÍ BUDOVOV doc. Ing. Marián Flimel, CSc.*

### 2.1.5 Holistický pohľad na udržateľnosť

Ekonomické, sociálne a environmentálne aspekty udržateľnosti stavby sú vzájomne previazané a vzájomne sa ovplyvňujú, vzájomná prepojenosť je tiež východiskom holistického, celostného prístupu.

„Celostný prístup vychádza z princípu holizmu. Znamená taký druh projektovania, ktorý zohľadňuje všetky vstupné faktory na fyzickej i duševnej úrovni a následne ich v návrhu zohľadňuje. Je svojim princípom preventívny a tvorivý. Zdôrazňuje potrebu pohľadu na celého človeka a úzke väzby stavby na prostredie.“ /Hudec 2012/

„Aj napriek pomerne kvalitnému systému pamiatkovej starostlivosti zanedbávame alebo demolujeme mnoho obyčajných starých budov, ktoré sú pôvodným vyjadrením miestnej

a regionálnej kultúry. Z kultúrneho, ale aj ekonomického hľadiska musíme pre nich nachádzať dnešné i budúce využitie. Pre zachovanie kultúrnej identity nestačí dbať na ochranu vybraných reprezentatívnych stavieb. Je potrebné zachovávať aj obyčajnú architektúru minulosti. Domy, ktoré nie sú priamo pod pamiatkovou ochranou, môžeme rekonštruovať súčasnými výrazovými prostriedkami s pomocou jestvujúcich technických možností a štandardov. Môžeme pri rekonštrukcii uplatniť vedomosti z oblasti udržateľného projektovania. Bez toho, aby sme poškodili miestnu identitu, môžeme dosiahnuť vlastnosti a kvalitu budov budúcnosti.“ /Borák 2012/

Zhodnotiť materiály použité na stavbe z hľadiska ekológie a ich vplyvu na životné prostredie počas celej doby ich životnosti.

Optimálne materiály sa získavajú z prírodných obnoviteľných zdrojov, ktoré boli spracované udržateľným spôsobom, boli získané z lokálnych zdrojov a tým zníženými nákladmi na energiu „zabudovanú“ v doprave, z regenerovaných surovín a materiálov v blízkom okolí. Ich analýza životného cyklu (LCA) z hľadiska stelesnenej energie, trvanlivosti, recyklovaného obsahu, minimalizácie odpadu a ich schopnosti opätovne použiť alebo recyklovať.

### 2.1.6 Komfort vnútorného prostredia budovy

Jedným z najdôležitejších aspektov pri posudzovaní budovy je rozsah v akom poskytuje prostredie ktoré je pohodlné pre svojich obyvateľov. Pohodlie v zastavanom prostredí je ovplyvnené veľkým počtom rôznych faktorov, ktoré môžu, ak nie sú správne riešené, viesť k zlej úrovni pohodlia alebo môžu dokonca spôsobiť škodu a poškodiť zdravie jej obyvateľov.

Aspekty pohodlia zahŕňajú osobné faktory, zdravie a pohodu, tepelný komfort, kvalitu vnútorného ovzdušia, vizuálny komfort, hlučnosť, ergonómiu, svetelnú pohodu.

Na hodnotenie stavu vnútorného prostredia rozlišujeme dve základné metódy – objektívnu a subjektívnu. Objektívne metódy vychádzajú z meraní fyzikálnych veličín (teplota vnútorného vzduchu, relatívna vlhkosť, rýchlosť prúdenia vzduchu, koncentrácia CO<sub>2</sub> atď.) a ich porovnania s limitmi danými hygienickými predpismi alebo odporúčanými hodnotami.

Subjektívne metódy sú založené na priamej reakcii užívateľov a využívajú najčastejšie dotazníkové prieskumy.

Na kvantifikáciu vnútorného prostredia používame zjednodušený spôsob opisujúci a hodnotiaci osobitne jednotlivé zložky prostredia, ako sú tepelný komfort, kvalita vzduchu, akustika, osvetlenie, pôsobenie elektromagnetických, elektrostatických a ďalších polí a pôsobenie budovy/vnútorného prostredia na psychiku človeka.

Pre kvalitné a komfortné užívanie budovy je dôležité tiež vodné a odpadové hospodárstvo a prípadne technológie použité pre inteligentnú prevádzku budovy.

Tabuľka 2 Vstupné údaje súvisiace so spôsobom využívania budov

Kategória budovy	Typ budovy											Jednotka
	Rodinné domy	Bytové domy	Administratívne budovy	Budovy škôl a školských zariadení	Budovy nemocníc	Reštaurácie	Športové haly a iné budovy určené na šport	Budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	Zhromažďovacie haly	Obchodné domy	Kryté plavárne	
Vnútrotná požadovaná teplota v zime	20	20	20	20	22	20	18	20	20	18	28	°C
Vnútrotná požadovaná teplota v lete	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	28	°C
Plocha na osobu (použitie/obsadenosť)	60	40	20	10	30	5	20	10	5	100	20	m <sup>2</sup> /osoba
Priemerný celkový tepelný tok na osobu	70	70	80	70	80	100	100	90	80	100	60	W/osoba
Metabolický zisk na plochu priestoru s tepelne upravovanými vnútornými podmienkami	1,2	1,8	4,0	7,0	2,7	20,0	5,0	9,0	16,0	1,0	3,0	W/m <sup>2</sup>
Čas prítomnosti za deň (mesačný priemerný čas)	12	12	6	4	16	3	6	12	3	6	4	h
Ročná potreba elektriny na plochu priestoru s tepelne upravovanými vnútornými podmienkami <sup>a)</sup>	20	30	20	10	30	30	10	30	20	6	60	kWh/(m <sup>2</sup> · a)
Časť potreby elektriny vnútri priestoru s upravovanými podmienkami	0,7	0,7	0,9	0,9	0,7	0,7	0,9	0,8	0,8	0,9	0,7	–
Výmena vzduchu za vonkajší vzduch na plochu priestoru s tepelne upravovanými vnútornými podmienkami <sup>a)</sup>	0,7	0,7	0,7	0,7	1,0	1,2	0,7	0,7	1,0	0,3	0,7	m <sup>3</sup> /(h · m <sup>2</sup> )
Výmena vzduchu za vonkajší vzduch na osobu	42	28	14	7	30	6	14	7	5	30	14	m <sup>3</sup> /(h · osoba)
Ročná potreba tepla na prípravu teplej vody na plochu priestoru s tepelne upravovanými vnútornými podmienkami <sup>a)</sup>	10	20	6	10	30	50	8	6	10	1,4	80	kWh/(m <sup>2</sup> · a)

<sup>a)</sup> Hodnoty sa vzťahujú na celkovú podlahovú plochu vyrátanú z vonkajších rozmerov budovy.

Zdroj: 7 Vyhl. č. 364/2012 Z.z

### 2.1.7 Osobné faktory užívateľov budov

#### Vek

Priemerný vek užívateľov budovy, podmienky pre prevažujúcu kategóriu užívateľov budovy, počet užívateľov počas priebehu dňa.

#### Pohlavie

Zloženie užívateľov budovy podľa pohlavia. Rozmiestnenie, vybavenie a počty hygienických a zdravo technických zariadení podľa počtu žien a mužov.

#### Úroveň zdravia

Priemerná úroveň zdravia užívateľov budovy, špeciálne požiadavky na prevádzku a priestory budovy vzhľadom na zdravotný stav užívateľov budovy.

#### Oblečenie nosené

Oblečenie predstavuje izoláciu medzi pokožkou človeka a okolitým vzduchom má vplyv na nastavenie teploty vzduchu v miestnosti budovy pre zabezpečenie tepelnej pohody a zdravia užívateľov interiéru v budove.

Štandardným oblečením v teplom období oblečenie s celkovým tepelným odporom vrstiev odevu a medznej vrstvy vzduchu medzi 0,3 až 0,5 clo, v chladnom období medzi 0,7 až 1,0 clo.

Jednotka 1 clo predstavuje tepelný odpor  $I = 0,155 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$ , ( $R = 0,155 \text{ I}$ ). Jedná sa o odpor samotného oblečenia nezahrňujúceho odpor prestupom tepla. Hodnota  $I=0 \text{ clo}$  je platná pre nahého človeka, Hodnota  $I = 2,5 - 3,4 \text{ clo}$  je platná pre zimné oblečenie.

### 2.1.8 Druh aktivity a úroveň intenzity činností užívateľov budovy

Prevažujúce aktivity užívateľov budovy v priestoroch budovy a jej príťahlých pozemkov. Na stavebné prvky a budovy v čase ich užívania vplyva najmä úroveň údržby, úroveň opráv, zmena podmienok užívania, intenzita užívania, orientácia stavby na svetové strany, poloha stavby vo vzťahu k územiu, atď.

Životnosť stavebných konštrukcií, stavebných dielov a prvkov, ale aj životnosť stavby ako celku rozhodujúcim spôsobom ovplyvňuje spôsob užívania. Dôležitou zložkou vplyvu na životnosť je správny spôsob užívania stavby, ktorý zohľadňuje rozdielne okolnosti a podmienky.

V etape užívania stavieb rozhodujúcu úlohu, na ich kvalitu, zohráva úroveň starostlivosti – periodické prehliadky, kvalita údržby a včasné opravy. Vplyvom nedostatočnej údržby klesajú technicky významné charakteristické znaky stavby pod akceptovateľnú úroveň, rastie riziko ohrozenia zdravia, životov a majetku osôb. Poškodené a neudržiavané stavby si vyžadujú väčšiu údržbu a opravy, čím sa zvyšujú náklady a na druhej strane sa znižuje ich hodnota. Efektívnu životnosť stavieb dosiahneme prostredníctvom periodických a plánovaných kontrol a vykonávaním preventívnej údržby a okamžitých opráv v prípade potreby.

### 2.1.9 Dostupnosť k jedlu a nápojom pre obyvateľov a návštevníkov budovy

Možnosť prístupu k jedlu a nápojom počas dňa, typ jedál a nápojov, ich časová dostupnosť. Množstvo, kvalita a cena dostupného jedla pre obyvateľov a návštevníkov budovy. Kvalitatívna a hygienická úroveň poskytovanej stravy a možnosť jej konzumu v priestoroch budovy. Sortiment, časová dostupnosť teplých jedál. Dostupnosť jedla a nápojov v blízkom okolí budovy.

Príprava jedál v priestoroch budovy, alebo jedlo dovážané od zmluvného dodávateľa.

V prípade rozhodnutia investora o vlastnej prevádzke prípravy jedál je dôležité podrobne stanoviť celkový koncept podávania a prípravy jedál, počet predpokladaných stravníkov s predpokladaným počtom jedál za deň, počet dní prevádzky v týždni, počas jednotlivých mesiacov v roku. K tomu sa musia sa preveriť technické možnosti a potreby stavby (plánovaného priestoru) s ohľadom na dodávku vody, elektrickej energie, plynu či pary a napojenie na kanalizáciu, a vybudovanie vzduchotechniky.

Projektant – technológ musí spracovať návrhu novej alebo obnovovanej prevádzky a musí komunikovať so stavebným projektantom a architektom na príprave projektu skutkového stavu najlepšie v digitálnej forme.

Osadenie prevádzky modernou technológiou zabezpečí nižšie prevádzkové náklady aj napriek vyšším investičným nákladom. Užívateľom budovy zase zabezpečí predpoklad možnosti konzumácie zdravej a kvalitnej stravy.

### 2.1.10 Aklimatizácia pri príchode a odchode z budovy

Aklimatizácia — prispôsobovanie sa organizmov novému, cudziemu prostrediu, predovšetkým zmeneným klimatickým podmienkam, druh adaptácie. Komplexná reakcia organizmu na pravidelne sa opakujúce zmeny atmosférického prostredia, resp. na trvalú zmenu klimatických podmienok s cieľom vytvoriť si nový, optimálny funkčný stav. Schopnosť aktívne sa prispôbovať novým podmienkam je jedným z charakteristických znakov živého organizmu

U človeka nastáva aklimatizácia vtedy, keď sú vplyvy vonkajšieho prostredia také intenzívne, že prekračujú kapacitu bežných homeostatických reakcií. Organizmus sa vtedy prispôbuje jednému (tlak, teplota alebo vlhkosť vzduchu) alebo celému komplexu zmenených klimatických faktorov. Dostáva sa do stresovej situácie, mobilizujú sa jeho energetické zdroje s cieľom zachovať homeostázu. Keď tieto záťažové situácie zvládne, intenzita reakcií sa znižuje. Napr. pri aklimatizácii na vysoké teploty nastáva zvýšené potenie; pri aklimatizácii na vysokohorské prostredie sa organizmus vyrovnáva so zníženým množstvom kyslíka zrýchlením frekvencie dýchania a srdcovej činnosti. Aklimatizačné procesy sú pritom reverzibilné a po návrate do pôvodného prostredia postupne ustupujú.

Klimatizácia vždy vyžaduje aklimatizáciu. Pri odchode zo studenej budovy do horúčavy, je potrebné počkať aspoň päť minút na chodbe alebo vo vestibule, kde je teplota o niečo vyššia, telo tak neutrpí taký teplotný šok. Preto pri riešení vybavenia interiéru vstupných a výstupných priestorov budovy je vhodné zabezpečiť dostupnosť k zdroju pitnej vody, alebo nechladienej minerálky.

*Zdroj: 8 <https://beliana.sav.sk/heslo/aklimatizacia>*

### 2.1.11 Zdravie a pohoda obyvateľov budovy

Komplexný súhrn zdravotných problémov, nepríjemných pocitov a celkového diskomfortu v súvislosti s pohybom po určitých budovách je známy ako syndróm nezdravých budov (SBS). Špecifické príčiny SBS u postihnutého človeka nemôžu byť v podstate odhalené. Syndróm chorej budovy sa prejavuje akútnymi zdravotnými a/alebo nekomfortnými účinkami, pre ktoré nie je možné nájsť žiadnu konkrétnu príčinu, ale je možné to pripísať času strávenému v konkrétnej budove.

Príznaky môžu byť lokalizované v konkrétnej miestnosti alebo časti budov, alebo sa môžu nachádzať v celej budove. Boli vyšpecifikované najčastejšie symptómy syndrómu chorej budovy:

- bolesti hlavy a závraty;
- podráždená nosová sliznica, alebo nádcha;
- podráždenie očí a hrdla;
- podráždenie kože;
- nevoľnosť;
- únava;
- zlá koncentrácia;
- dýchavičnosť alebo tlak v hrudníku.

Prieskumom osadenstva budov je potrebné určiť mieru výskytu symptómov, identifikovať možné reálne príčiny a zdefinovať možné spôsoby ich odstránenia. Opakovaním prieskumu po realizácii prijatých opatrení zistiť ich účinnosť.

Preverenie rizikových faktorov syndrómu chorej budovy ako napr. nedostatočné vetranie, hluk z potrubných alebo klimatizačných systémov, nízka vlhkosť, elektrostatické náboje, prach, aerosóly, chemické znečisťujúce látky, zápachy, zlé osvetlenie, nečistota, kolísanie vnútornej teploty, tepelný a studený stres.

Okrem syndrómu chorej budovy existujú choroby súvisiace so stavbou ako sú alergické reakcie alebo infekcie, ktoré je možné priamo pripísať prítomnosti v budove.

Je nutné zabezpečiť vedenie evidencie úrazov a poškodenia zdravia v priestore budovy. V priestore budovy je potrebné vyznačiť miesta ohrozujúce zdravie.

Vyhláška MZ SR č. 542/2007 Z. z. vysvetľuje pojem pracovné prostredie ako celok priestorových, materiálnych, fyzikálnych, chemických, mikroklimatických, fyziologických, psychologických, sociálnych a iných podmienok, v ktorých sa vykonáva pracovný proces a ktoré ovplyvňujú výsledky práce, motiváciu, výkon, psychiku, bezpečnosť a zdravie zamestnancov. Pohoda v pracovnom prostredí je taký stav pracovníka, kedy sa cíti subjektívne najlepšie a podáva optimálny pracovný výkon.

*Zdroj: 9 SYNDRÓM NEZDRAVEJ BUDOVY, K. Petriková, J. Kollárová, L. Čisláková*

### 2.1.11.1 Psychický stav obyvateľov budovy

Psychický stav je jedným z troch základných druhov psychických javov medzi ktoré ďalej patria psychické vlastnosti a psychických procesy. Ide o psychický jav s určitým obsahom, ako zlosť, radosť, celkový psychofyzický stav (vzrušenie, útlm, únava a iné) či stavy dlhodobejšieho charakteru (frustrácia, konflikt, stres a pod.). Psychické stavy sú dočasné a premenlivé ale majú dlhšie trvanie a obsah.<sup>3</sup>

Na psychický stav človeka značne vplýva prostredie v ktorom žije, pri súčasnom 90% trávení času obyvateľstva v budovách sú tieto determinujúcim faktorom psychického stavu obyvateľov.

„Veľká časť súčasnej architektúry, v ktorej žijeme, obsahuje betónové bloky a bunky, preto sú tieto stavby príčinou psychologického zníženia nálady,“ (hovorí Dmitrij Kovpak).

---

<sup>3</sup> Zdroj: NAKONEČNÝ, Milan. *Základy psychológie*

### 2.1.12 Kvalita vnútorného prostredia

Kvalita vonkajšieho ovzdušia je určená množstvom znečisťujúcich látok, ktoré obsahuje.

Znečistenie spôsobujú hlavne rôzne druhy spaľovacích procesov, ktoré je možné pozorovať v priemysle, pri výrobe energií a v doprave. Medzi látky, ktoré najviac znečisťujú vonkajšie ovzdušie patria tuhé látky (oxid siričitý, oxidy dusíka, oxid uhoľnatý, polyaromatické uhľovodíky, prchavé organické látky a amoniak).

Atmosférický vzduch sa skladá z niekoľkých významných plynných zložiek. Hlavnou plynnou zložkou vzduchu je dusík (78,09 %), kyslík (20,95 %), argón (0,93 %) a oxid uhličitý (0,03 %). Okrem týchto plynov sa môžu vo vzduchu nachádzať aj ďalšie plyny, ale ich obsah je zanedbateľný. Obsah plynu môže byť vyjadrený objemovo alebo hmotnostne, ako je zobrazené v tabuľke 3.

Tabuľka 3 Zloženie atmosférického vzduchu

Plynná zložka	Obsah podľa objemu [%]	Obsah podľa hmotnosti [%]
dusík	78,09	75,50
kyslík	20,95	23,17
argón	0,93	1,286
oxid uhličitý	0,03	0,043

*Zdroj: 10 Analýza kvality ovzdušia v kancelárskych a obytných priestoroch, Bc. Peter Tisovík*

Dnes ľudia trávajú viac ako 90 percent času v uzavretých miestnostiach. Kvalita vnútorného prostredia ( KVP ) preto hrá významnú úlohu z hľadiska zdravia a produktivity.

Požiadavky na energetickú hospodárnosť budov a s tým súvisiace inštalovanie zatepľovacích systémov a systémov znižovania tepelných strát vetraním, prúdením vzduchu, tepelnými mostami vedie k zníženému prirodzeného vetrania a vnútorné prostredie je znehodnocované škodlivinami.

KVP však nie je predmetom podporných programov a neexistuje ani systém hodnotenia a jednoduchej komunikácie úrovne KVP, požiadavky na tieto parametre budov sú definované v technických normách a vyhláškach.

Pre potrebné zabezpečenie KVP je taktiež problémom fakt, že väčšina technických noriem, ktoré definujú požiadavky na KVP má len odporúčací charakter, čo následne ovplyvňuje prístup projektanta a investora.

#### Metódy merania parametrov vnútorného prostredia a techniky prostredia

Pokiaľ sa očakáva riadna kontrola funkčnosti techniky prostredia, ako je to v prípade budov prechádzajúcich procesom certifikácie udržateľnosti, treba vykonať ďalej uvedené merania. Znamená to, že sa počas funkčných skúšok musí vykonať prinajmenšom:

- meranie priebehov teplôt a vlhkostí vnútorného vzduchu v charakteristických priestoroch, aby sa preukázalo, že sú počas predpokladanej doby používania budovy splnené základné požiadavky na teplotný a vlhkosťný stav;
- meranie parametrov tepelnej pohody vo vybraných kritických priestoroch, aby sa preukázalo, že je miera tepelnej pohody a lokálneho diskomfortu v akceptovateľných intervaloch;

- meranie výkonnostných parametrov techniky prostredia, aby sa preukázalo, že inštalované zariadenia spĺňajú v konkrétnom zapojení a nastavení riadiaceho systému parametre podľa projektu.

Funkčné skúšky majú prebiehať prinajmenšom 72 hodín, pričom podľa našich skúseností treba zobrať do úvahy aj čas potrebný na nábeh budovy na prevádzkové parametre. Potom dĺžka trvania funkčných skúšok vychádza spravidla na 7 dní a vyhodnocujú sa údaje z ostatných 72 alebo 96 hodín. Počas funkčnej skúšky sa majú paralelne zaznamenávať aj trendy relevantných parametrov riadiaceho systému BMS, aby sa tieto údaje dali porovnať.

Koncentrácia oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>): je ukazovateľom kvality vnútorného vzduchu. Udáva sa v jednotkách ppm (častice na milión) - počet častíc CO<sub>2</sub> nachádzajúce sa v milióne častíc vzduchu (10 000 ppm = 1%). Koncentrácia CO<sub>2</sub> je významnej miere ovplyvnená fyzickou aktivitou človeka, počtom osôb v miestnosti, intenzitou výmeny vzduchu v miestnosti.

Hranice prijateľnosti koncentrácie CO<sub>2</sub> je medzi 1 000 až 1 200 ppm, čo je možné zabezpečiť vetraním o intenzite 22 - 29 m<sup>3</sup> vzduchu za hodinu za osobu pri koncentrácii prírodného vzduchu cca 330 - 370 ppm.

*Zdroj: 11 Ing. Imrich Sánka, Stavebná fakulta STU Bratislava*

Všeobecné právne predpisy a normy

*Vyhláška č. 532/2002 Z. z. o všeobecných technických požiadavkách na výstavbu a o všeobecných technických požiadavkách na stavby užívané osobami s obmedzenou schopnosťou pohybu a orientácie*

*Nariadenie vlády č. 391/2006 Z. z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách na pracovisko*

*STN EN 16798-1 – Energetická hospodárnosť budov.*

*Vetranie budov. Časť 1: Vstupné údaje o vnútornom prostredí budov na navrhovanie a hodnotenie energetickej hospodárnosti budov. Norma špecifikuje požiadavky na parametre vnútorného prostredia pre tepelné prostredie, kvalitu vnútorného ovzdušia, osvetlenie a akustiku a popisuje ako využiť tieto parametre pri návrhu technických systémov budovy a výpočte energetickej hospodárnosti*

*STN 73 4301 + Z1 Budovy na bývanie*

Právne predpisy a normy – Kvalita vnútorného vzduchu

- *STN EN 15665 Vetranie budov. Určenie parametrov pre návrh vetrania obytných priestorov*

Zabezpečenie kvalitného a zdravého vnútorného prostredia budov je súčasťou 2 zo 7 základných požiadaviek na stavby podľa Prílohy č. 1 európskeho nariadenia – „hygiena, zdravie a životné prostredie“ a „ochrana proti hluku“. Na danú prílohu sa odvoláva aj § 43d, zákona č. 50/1976 Zb., Zákon o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon), podľa ktorého musia byť stavby navrhnuté a zhotovené tak, aby spĺňali základné požiadavky na stavby daného európskeho nariadenia.

Rovnako tak posledná revízia Smernice o energetickej hospodárnosti budov stanovuje, aby v súvislosti s budovami prechádzajúcimi významnou obnovou riešili aj otázky podmienok zdravej klímy vo vnútornom prostredí. Hlavným právnym predpisom na Slovensku, ktorý stanovuje

povinnosť spĺňať požiadavky pre vnútorné prostredia budov, je zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia.

Na základe splnomocňujúceho ustanovenia v zákone č. 355/2007 Z. z. stanovuje konkrétne požiadavky na vnútorné prostredie budov vyhláška Ministerstva zdravotníctva Slovenskej republiky č. 259/2008 Z. z. o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia. Ide o hlavný regulačný predpis, ktorý presnejšie stanovuje konkrétne požiadavky na jednotlivé oblasti KVP.

Vyhláška stanovuje požiadavky na tepelno-vlhkostnú mikroklímu, vetranie a vykurovanie, osvetlenie, preslnenie, iné druhy optického žiarenia a na limitné hodnoty zdraviu škodlivých faktorov vo vnútornom ovzduší budov. Problematiku akustiky však zákon ani vyhláška neriešia.

*Vyhláška MZ SR č. 99/20016 Z.z. o podrobnostiach o ochrane zdravia pred záťažou teplom a chladom pri práci v znení platnom od 01.08.2019*

*STN EN ISO 7730:2006: Ergonómia tepelného prostredia. Analytické určovanie a interpretácia tepelnej pohody pomocou výpočtu ukazovateľov PMV a PPD a kritérií miestneho tepelného pohodlia (ISO 7730:2005)*

*STN EN 15251:2008 Vstupné údaje o vnútornom prostredí budov na navrhovanie a hodnotenie energetickej hospodárnosti budov – kvalita vzduchu, tepelný stav prostredia, osvetlenie a akustika*

*STN EN 12599:2013: Vetranie budov. Skúšobné postupy a meracie metódy na preberanie inštalovaných vetracích a klimatizačných systémov*

*STN EN 16798-3:2018: Energetická hospodárnosť budov. Vetranie budov. Časť 3: Vetranie nebytových budov. Všeobecné požiadavky na vetracie a klimatizačné systémy (Moduly M5-1, M5-4)*

*STN EN 14336: Vykurovacie systémy budov. Montáž a odovzdávanie/preberanie vodných vykurovacích systémov*

*STN EN 378-2: Chladiace systémy a tepelné čerpadlá. Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia. Časť 2: Návrh, konštrukcia, skúšanie, označovanie a dokumentácia*

*Zdroj: 12 PODPORA KVALITY VNÚTORNÉHO PROSTREDIA BUDOV PROSTREDNÍCTVOM VEREJNÝCH POLITÍK  
február 2021 ODPORÚČANIA PRE VEREJNÉ POLITIKY*

### 2.1.12.1 Tepelný komfort

Pre zabezpečenie dosahovania normovanej hodnoty teploty v miestnostiach je nevyhnutné zabezpečiť jej objektívne meranie a ekvitermickú reguláciu vykurovacieho systému. Optimalizáciu vykurovania miestností regulovať v závislosti od ich obsadenosti počas dňa a v maximálne možnej miere zrealizovať zónovú reguláciu.

Ukazovateľom tepelného stavu vnútorného prostredia je výsledná teplota, ktorá zahŕňa vplyv súčasného pôsobenia teploty vzduchu  $\theta_{ai}$ , vplyv povrchovej teploty okolitých plôch  $\theta_{s,j}$  a vplyv rýchlosti prúdenia vzduchu  $v_{ai}$ . Hodnoty vnútornej výpočtovej teploty číselne zodpovedajú výslednej teplote  $\theta_v$  nameranej guľovým teplomerom a pri rýchlosti prúdenia vzduchu  $v_{ai} < 0,2$  m/s aj hodnote operatívnej teploty  $\theta_0$ , ktorá je jednou zo základných veličín pri hodnotení vnútorného prostredia podľa európskych a medzinárodných noriem.

Parametre tepelnej pohody/lokálneho diskomfortu sa majú merať v charakteristických bodoch vybraných priestorov, najlepšie s prístrojom s digitálnymi snímačmi, v ktorých sa dajú uložiť parametre kalibrácie v akreditovanom laboratóriu, aby namerané hodnoty boli s minimálnou neistotou merania. Frekvencia snímania sa má zvoliť tak, aby sa zachytili aj prípadné rýchle zmeny prostredia (hlavne prúdenia a teploty vzduchu). Vhodné frekvencie snímania meraných hodnôt sú od každých 3 do 10 sekúnd, v prípade určovania miery prievanu sa dokonca používa pri krátkych intervaloch merania (3 min.) snímanie každú sekundu. Výsledkom meraní sú indexy tepelnej pohody PMV (predpokladané tepelné ohodnotenie prostredia), PPD (predpokladané percento nespokojných), miera prievanu DR (percento nespokojných) a operatívna teplota.

Výška meracích bodov sa musí vybrať podľa druhu využívania daného priestoru (výška hlavy: sediaceho človeka 1,1 m a stojaceho človeka 1,7 m, výška ťažiska: sediaceho človeka 0,6 a stojaceho človeka 1,1 m, výška členkov 0,1 m).

Právne predpisy a normy – Tepelný komfort

- Vyhláška č. 99/2016 Z. z. o podrobnostiach o ochrane zdravia pred záťažou teplom a chladom pri práci (stanovuje nastavenie optimálnej a prípustnej teploty, rýchlosti prúdenia vzduchu či relatívnej vlhkosti vzduchu v pracovnom prostredí)
- STN EN ISO 52016-1 Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby tepla na vykurovanie a chladenie, vnútorné teploty a citeľná a latentná tepelná záťaž. Časť 1: Výpočtové postupy (ISO 52016-1: 2017)
- STN EN ISO 7730 Ergonómia tepelného prostredia. Analytické určovanie a interpretácia tepelnej pohody pomocou výpočtu ukazovateľov PMV a PPD a kritérií miestnej tepelnej pohody (ISO 7730: 2005)

#### 2.1.12.2 Kvalita vnútorného vzduchu

Právne predpisy a normy – Kvalita vnútorného vzduchu

*Vyhláška MZ SR č. 99/20016 Z.z. o podrobnostiach o ochrane zdravia pred záťažou teplom a chladom pri práci v znení platnom od 01.08.2019.*

- *STN EN 15665 Vetranie budov. Určenie parametrov pre návrh vetrania obytných priestorov*
- *STN EN 16798-3 Energetická hospodárnosť budov. Vetranie budov. Časť 3: Vetranie nebytových budov. Všeobecné požiadavky na vetracie a klimatizačné systémy (Nahradila zrušenú STN EN 13779)*
- *STN EN ISO 7730:2006: Ergonómia tepelného prostredia. Analytické určovanie a interpretácia tepelnej pohody pomocou výpočtu ukazovateľov PMV a PPD a kritérií miestneho tepelného pohodlia (ISO 7730:2005)*
- *STN EN 15251:2008 Vstupné údaje o vnútornom prostredí budov na navrhovanie a hodnotenie energetickej hospodárnosti budov – kvalita vzduchu, tepelný stav prostredia, osvetlenie a akustika*
- *STN EN 12599:2013: Vetranie budov. Skúšobné postupy a meracie metódy na preberanie inštalovaných vetracích a klimatizačných systémov*
- *STN EN 16798-3:2018: Energetická hospodárnosť budov. Vetranie budov. Časť 3: Vetranie nebytových budov. Všeobecné požiadavky na vetracie a klimatizačné systémy (Moduly M5-1, M5-4)*

- STN EN 14336: Vykurovacie systémy budov. Montáž a odovzdávanie/preberanie vodných vykurovacích systémov
- STN EN 378-2: Chladiace systémy a tepelné čerpadlá. Požiadavky na bezpečnosť a ochranu životného prostredia. Časť 2: Návrh, konštrukcia, skúšanie, označovanie a dokumentácia

### 2.1.12.2.1 Čistota vnútorného vzduchu

Spaľovaním fosílnych palív a ďalších priemyselných činností sa významne zvýšila tvorba znečisťujúcich látok šírených vzduchom. Znečistené ovzdušie značne poškodzuje prírodné prostredie a má nepriaznivé účinky na ľudské zdravie, vznik respiračných a zápalových ochorení, srdcových chorôb a rakoviny. Prirodzeným vetraním budov sa dostáva aj do priestorov a miestností budov.

V bdelom stave vyprodukuje dospelý človek asi 16 litrov CO<sub>2</sub> za hodinu. Maximálne prípustné množstvo CO<sub>2</sub> je 0,1 objemových percent, čo je ekvivalentom 1000 ppm. Bezpečná hodnota koncentrácie CO<sub>2</sub> je 700 ppm. Z tejto úvahy vyplýva, že človek potrebuje 25 m<sup>3</sup> čerstvého vzduchu za deň. Na dosiahnutie vhodnej kvality vzduchu v miestnosti je potrebné na jedného užívateľa v miestnosti dodržiavať rýchlosť výmeny vzduchu aspoň 50 m<sup>3</sup>/h.

Podľa údajov zo „Záverečnej správy PRÍČINY A ZDRAVOTNÉ DÔSLEDKY ZNEČISTENIA OVZDUŠIA NA SLOVENSKU“, Február 2021 v regióne TTSK predčasne zomrelo na dôsledky znečisteného ovzdušia časticami PM<sub>2,5</sub> približne 190 ľudí.

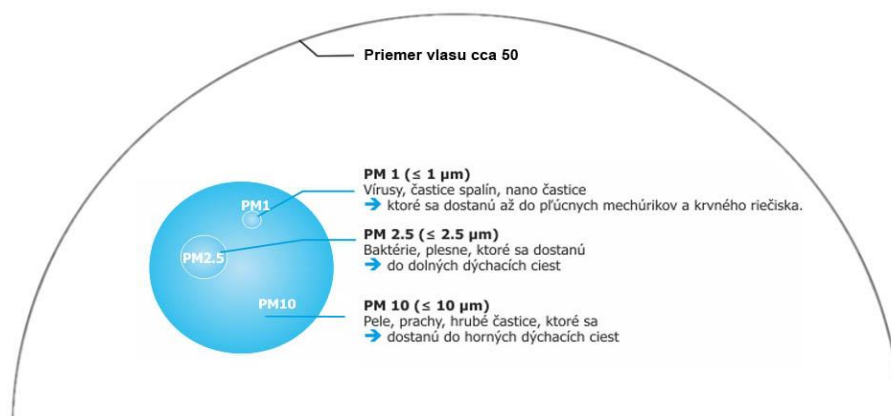
Od polovice roku 2018 platí nová norma pre filtre ISO 16890  
Prachové častice sú rozdelené do kategórii PM tried:

PM10 (≤ 10 μm)

PM2.5 (≤ 2.5 μm)

PM1 (aerodynamický priemer ≤ 1 μm)

Skratka PM znamená "Particulate Matter" – odlučované častice, napr. jemný prach.



Obrázok 4 Rozdelenie prachových častíc

Zdroj: 13 <https://www.geotherm.sk/rekuperacna-jednotka/>

Z tohto rozdelenia prachových častíc vychádza nová klasifikácia.

Filtre sú klasifikované do štyroch skupín. Rozhodujúce pre klasifikáciu je účinnosť separácie odlučovaných častíc v rámci rôznych intervalov podľa veľkosti jemného prachu ( $\leq 1 \mu\text{m}$ ,  $\leq 2.5 \mu\text{m}$  a  $\leq 10 \mu\text{m}$ ).

Skupiny filtrov podľa ISO 16890

ISO COARSE (zodpovedá trieda G2, G3, G4)

ISO ePM10 (zodpovedá trieda M5, M6)

ISO ePM2.5 (zodpovedá trieda M6, F7)

ISO ePM1 (zodpovedá trieda F7, F8, F9)

Skupiny ISO ePM sú rozdelené podľa percentuálnej účinnosti separácie do 49 tried. Preto označenie filtračnej triedy M6 a M7 je priradená v dvoch skupinách podľa ISO 16890.

Sady sa vždy skladajú z dvoch filtrov. Jeden filter pre privádzaný vzduch z exteriéru (odstránenie drobných častíc, ochrana výmenníka tepla). Druhý filtruje vzduchu, ktorý je odvádzaný z interiéru (ochrana výmenníka tepla). Oba filtre sa vymieňajú naraz.

Označenie filtrov – filtračné triedy

G – základné filtre pre hrubý prach

G1 sú určené pre základné čistenie vzduchu, napr. ochrana pred hmyzom, lístím alebo pieskom.

G4 základná filtračná trieda, ktorá filtruje prachové častice a nečistoty  $>10$  mikrónov, zabezpečujú čistotu vzduchových potrubí, slúžia proti znečisteniu klimatizácií, rekuperácií a iných kompaktných prístrojov.

M – vyššia filtračná trieda

M5 filtračná trieda s veľmi dobrou schopnosťou filtrácie prachu (vhodná pre alergikov).

F – filtre pre jemný prach

F7 a F8 – výstupná filtrácia v obytných priestoroch. Filtračná trieda (vhodná pre alergikov, astmatikov a náročných užívateľov), ktorá filtruje drobné prachové častice, spóry, spaliny, popolček a nečistoty s veľkosťou  $>2$  mikróny. Veľmi často sú použité ako koncové filtre v klimatizačných jednotkách.

F8 a F9 – využívajú sa v klimatizačných zariadeniach s vyššími nárokmi na čistotu privádzaného vzduchu. Hlavné využitie nachádzajú ako koncové filtre pre vetracie jednotky vo výrobných priestoroch a laboratóriách.

H – filtre pre mikročastice HEPA filtre

E10, E11, E12, H13 a H14 filtre tejto skupiny sa používajú v priestoroch s vysokými nárokmi na čistotu filtrovaného vzduchu ako sú: laboratóriá, nemocnice, potravinárske výrobné a farmaceutický priemysel.

Špeciálna trieda Active Carbon – filtre s aktívnym uhlím, minimalizujú zápach a toxické látky zo vzduchu, zložka s aktívnym uhlím je kombinovaná s triedou G4.

*Zdroj: 14 GEOTHERM Slovakia s.r.o., Ružindolská 16, 917 01 Trnava, Slovenská republika*

Tabuľka 4 Koncentrácia CO<sub>2</sub> – referenčné hodnoty

Obj. % CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub> ppm	Opis
0.033 až 0.04	330 až 400	Čerstvý vzduch v prírode
0.07	700	Mestský vzduch
0.1	1 000	Medzná hodnota v kanceláriách, max. hod. podľa Pettenkofera
0.5	5 000	Hodnota MAC
0.7	7 000	Maximálna hodnota v kinách po predstavení
2	20 000	Hodnota krátkodobej fyziologickej tolerancie
2 až 4	20 000 až 40 000	Ťažšie dýchanie, zvýšená tepová frekvencia
4 až 5.2	40 000 až 52 000	Vydychovaný vzduch
4 až 8	40 000 až 80 000	Bolesti hlavy, závraty
8 až 10	80 000 až 100 000	Kŕče, rýchla strata vedomia, horiaca sviečka zhasne
20	200 000	Smrteľné za pár sekúnd

Zdroj: 15 <https://faktyoklime.sk/infografiky/cykly-koncentracie-co>

Tabuľka 5 Koncentrácia CO<sub>2</sub> a miesto výskytu

Koncentrácia CO <sub>2</sub>	Miesto výskytu CO <sub>2</sub> , vplyv na človeka
400 – 700 ppm	koncentrácia vo vonkajšom ovzduší
800 – 1200 ppm	vyhovujúca koncentrácia CO <sub>2</sub> v priestoroch pre pobyt ľudí
1500 ppm	maximálna dovolená koncentrácia CO <sub>2</sub> v bytových priestoroch pre ľudí
> 1500 ppm	začínajú príznaky únavy a znižovania pozornosti človeka
> 2500 ppm	ospalosť, letargia, bolesť hlavy
> 5000 ppm	neodporúča sa dlhší pobyt

Zdroj: 16 Oxid uhličitý - utajený nepriateľ - TZB-info

### 2.1.12.2.2 Vlhkosť vnútorného vzduchu

Vlhkosť obsiahnutá vo vnútornom vzduchu môže mať priamy alebo nepriamy vplyv na ľudí nachádzajúcich sa vo vnútri. Vlhkosť má vplyv na pociťovanie tepla, pričom zvýšenie vlhkosti o 10 % je obvykle pociťované rovnako, ako zvýšenie pocitu tepla pri zvýšení operatívnej teploty o 0,3 °C. Vysoká vlhkosť vzduchu môže tiež stimulovať rast plesní a ďalších húb, čo môže spôsobovať alergie a zápachy. Zvýšená vlhkosť môže tiež zvýšiť emisiu chemikálií ako formaldehyd z materiálov a môže mať nepriaznivé účinky na materiály v konštrukcii budovy. Nízka vlhkosť môže spôsobiť pocit sucha a podráždenie pokožky a sliznice niektorých ľudí nachádzajúcich sa v priestore. Vlhký vzduch je zmesou suchého vzduchu  $m_a$  a vodnej pary  $m_d$ . Tepelne vlhkosťná mikroklíma vnútorného prostredia je tvorená tepelnými a vlhkosťnými tokmi o posudzujeme ju z troch hľadísk, a to:

- objektívne – z pohľadu fyzikálnych zákonov
- subjektívne – z pocitov konkrétneho človeka
- predpisovo – z hľadiska celospoločensky platných noriem

Túto mikroklímu v budove vytvára najmä vykurovacie a vzduchotechnické zariadenie. Účinky tejto mikroklímy je možné posudzovať podľa výslednej teploty, teploty vnútorného vzduchu v miestnosti, rozdielu medzi teplotou vzduchu a povrchovou teplotou, teploty povrchových plôch, vlhkosti a rýchlosti prúdenia vzduchu.

Obsah vodnej pary vo vonkajšom vzduchu je závislý na jeho teplote. V zime bude minimálny (aj keď je relatívna vlhkosť vzduchu vysoká) a v lete bude maximálny.

Zdrojom vodnej pary v interiéri je človek a jeho činnosť, napr. varenie, sušenie bielizne, pestovanie kvetov.

Pre určenie stavu vzduchu sú potrebné dve základné stavové veličiny – tlak a teplota a jedna veličina určujúca jeho vlhkosť.

Veličiny určujúce vlhkosť vzduchu:

- absolútna vlhkosť vzduchu  $a$  [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ];
- hmotnosť vodnej pary v  $1 \text{ m}^3$ ;
- relatívna vlhkosť vzduchu  $\varphi$  [%] – miera nasýtenia vzduchu;
- parciálny tlak vodnej pary  $p_v$  [Pa] – tlak odpovedajúci príslušnej absolútnej vlhkosti;
- parciálny tlak sýtej pary  $p''$  [Pa] – je závislý len na teplote;
- merná vlhkosť vzduchu  $x$  [ $\text{g}/\text{kg}$ ] – hmotnosť vodnej pary pripadajúca na 1kg suchého vzduchu;
- teplota rosného bodu  $t_r$  [°C] – teplota, pri ktorej je vzduch nasýtený;
- teplota mokrého teplomeru  $t_m$  [°C] – medzná teplota adiabatického chladenia (teplota, pri ktorej je teplo potrebné na odparovanie odoberané konvekciou z okolitého vzduchu);
- hustota vlhkého vzduchu  $\rho$  [ $\text{kg}/\text{m}^3$ ];
- entalpia vlhkého vzduchu  $h$  [kJ/kg] – tepelná energia v jednotkovom množstve látky.

Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu je jedným z kľúčových parametrov kvality vnútorného prostredia. Má vplyv nielen na zdravé vnútorné prostredie v miestnosti, ale ovplyvňuje pri prekročení určitých hodnôt dochádza ku tvorbe vhodných podmienok pre kondenzáciu vodnej pary na vnútorných povrchoch obalových konštrukcií, či rastu plesní. Z tohto dôvodu je vhodné udržiavať relatívnu vlhkosť v optimálnom rozsahu.

Výsledná relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu a na stavebných povrchoch je závislá od viacerých faktorov, predovšetkým však od:

- režimu produkcie vodnej pary v miestnosti;
- režimu vetrania v miestnosti;
- teploty vnútorného vzduchu, privádzaného vzduchu a teploty povrchov;
- prúdenia vzduchu v miestnosti;
- schopnosti stavebných konštrukcií a zariadenia adsorbovať vodnú paru počas nárastu relatívnej vlhkosti vzduchu, resp. uvoľňovať späť do vzduchu v období vysušania vzduchu a ďalšie.

Aby bolo možné ešte v štádiu projekcie prípadne rekonštrukcie existujúcich priestorov eliminovať potenciálne hygienické problémy bol vyvinutý simulačný program riešiaci bilanciú vodnej pary v miestnosti v interakcii s vnútornými hygroskopickými povrchmi.

Program umožňuje na základe definovane prevádzky miestnosti optimalizovať:

- povrchové úpravy povrchov a vnútorných zariadení miestnosti
- režim vetrania miestnosti s cieľom udržiavať relatívnu vlhkosť vnútorného vzduchu v ideálnom rozsahu.

*Zdroj: 17 <http://www.tobprojekt.sk/bilancia-vodnej-pary-v-miestnosti.html>*

Pre človeka je prijateľná relatívna vlhkosť vzduchu rozmedzí od 30 do 70 %. Optimálna relatívna vlhkosť vzduchu sa pohybuje medzi 40-50 %.

Na úpravu vzduchu z hľadiska vlhkosti v budovách a ich miestnostiach sa používajú rôzne druhy odvlhčovačov a zvlhčovačov, ktoré môžu byť aj súčasťou klimatizačných alebo ventilačných zariadení.

### **2.1.12.2.3 Tvorba plesní**

Vnútorné prostredie budov kontaminované plesňami sa považuje za hygienicky nevyhovujúce a vyžaduje sa náprava takéhoto stavu. Plesne nepriaznivo pôsobia na zdravie užívateľov budov. Plesneň je výsledkom procesov, ktoré sa odohrávajú v dlhšom časovom období spravidla v zimnom období. Pre klíčenie a rast plesní treba niekoľko podmienok:

- existencia spór;
- prítomnosť kyslíka;
- vhodná teplota;
- výživný substrát;
- na povrch nedopadá priame slnečné žiarenie;
- prítomnosť vody alebo vlhkosti na povrchu;
- pH faktor na povrchu.

Prvé štyri predpoklady sú vždy splnené v interiéroch budov. Spóry sa vždy vyskytujú vo vonkajšom vzduchu a teda aj v interiéri budov. Kyslík je dostupný. Izbové teploty medzi 10 a 30 °C sú vhodné pre rast a vznik plesní.

Teórie vzniku plesní rozlišujú dva základné javy na vnútornom povrchu stavebnej konštrukcie:

- povrchová kondenzácia vodnej pary s jej nepriaznivými hygienickými dôsledkami, býva identifikovaná vzhľadom na teplotu rosného bodu v ustálenom stave

- riziko vzniku plesne na vnútornom povrchu pri určitých podmienkach, ktoré sa špecifikujú viac alebo menej zložitým modelom podmienok ich vzniku.

Riziko vzniku plesní na miestach tepelných mostov ovplyvňuje:

- nízka vnútorná povrchová teplota stavebnej konštrukcie  $\theta_{si}$  v °C,
- vyšší čiastočný tlak vodnej pary vo vnútornom vzduchu  $p_{di}$  v Pa.

Vnútorný vzduch sa charakterizuje celkovým čiastočným tlakom vodnej pary.

Tento závisí od mnohých parametrov a je ovplyvňovaný prinajmenšom:

- teplotou vnútorného vzduchu  $\theta_i$  ( °C ),
- vonkajším vzduchom prichádzajúcim cez škáry, otvorené okno alebo vetracie zariadenie čo sa charakterizuje celkovým priemerným čiastočným tlakom vodnej pary vo vonkajšom prostredí  $p_{de}$  v (Pa), intenzitou výmeny vzduchu v miestnosti  $n$  v (1/h), množstvom produkovanej vodnej pary v interiéri  $G$  v ( kg/h ),
- objemom vzduchu miestnosti  $V$  ( m<sup>3</sup> ).

Kombinácia týchto parametrov môže vytvárať podmienky vhodné pre naklíčenie a rast plesní na vnútornom povrchu konštrukcie.

Z praktického hľadiska môže byť nízka povrchová teplota konštrukcie a vyšší čiastočný tlak vodnej pary pri vnútornom povrchu konštrukcie spôsobený:

- existenciou tepelných mostov,
- zatečením konštrukcie napríklad cez styky a trhliny,
- vyššou vlhkosťou vzduchu a produkciou vodnej pary v interiéri,
- vyššou vlhkosťou zabudovaných materiálov v konštrukcii.

Kritická povrchová teplota na vznik plesní  $\theta_{si,80}$  ( °C ) sa určí implicitne z podmienky, pri ktorej je pomer čiastočného tlaku vodnej pary a čiastočného tlaku nasýtenej vodnej pary na povrchu nižší alebo sa rovná 0,8.

Platí vzťah na určenie rizika vzniku plesní

$$p_{\text{sat}}(\theta_{si,80}) \geq \frac{p_{di}}{0,8}$$

kde

$p_{di}$  - je čiastočný tlak vodnej pary vo vnútornom vzduchu v ( Pa );

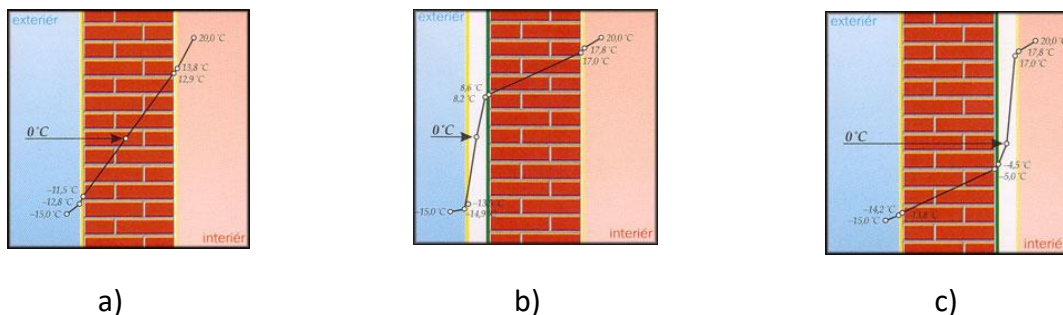
$p_{\text{sat}}$  - čiastočný tlak nasýtenej vodnej pary na povrchu v ( Pa ) určený na základe vnútornej povrchovej teploty konštrukcie.

V tabuľke sa uvádzajú kritické teploty na vznik plesní a teploty rosného bodu pre rozličné teploty vnútorného vzduchu a relatívne vlhkosti vnútorného vzduchu. Pri priemernej teplote vzduchu 20 °C a dlhodobej relatívnej vlhkosti vzduchu 60 % v ustálenom stave by sme na vylúčenie rizika vzniku plesní potrebovali vnútornú povrchovú teplotu nad 15,4 °C, pričom teplota rosného bodu pri ktorej začína povrchová kondenzácia je iba 12,0 °C. Pri teplote vzduchu 20 °C a dlhodobej relatívnej vlhkosti vzduchu 50 % v ustálenom stave by sme na vylúčenie rizika vzniku plesní potrebovali vnútornú povrchovú teplotu nad 12,6 °C, pričom teplota rosného bodu pri ktorej začína povrchová kondenzácia je iba 9,3 °C.

Tabuľka 6 Kritická povrchová teplota na vznik plesní a teplota rosného bodu pri relatívnej vlhkosti vzduchu

Teplota vzduchu v °C	Kritická povrchová teplota na vznik plesní $\theta_{S180}$ v °C pri relatívnej vlhkosti vzduchu		Teplota rosného bodu $\theta_{dp}$ v °C pri relatívnej vlhkosti vzduchu	
	50 %	60%	50%	60%
10	3,2	5,8	0,1	2,6
18	10,7	13,5	7,4	10,1
19	11,7	14,5	8,4	11,1
20	12,6	15,4	9,3	12,0
21	13,6	16,4	10,2	12,9
25	17,3	20,3	13,8	16,7

Zdroj: 18 Prof. Ing. Ivan Chmurný, PhD. Plesne v obytných budovách



Obrázok 5 Pribeh teplôt v murive

Zdroj: 19 ECB -Bratislava

## a) objekt bez tepelnej izolácie

Pri nezateplenom objekte dochádza k výrazným tepelným stratám. Murivo premrzá – bod mrazu je približne uprostred muriva.

## b) vonkajšia izolácia

Pretože bod mrazu sa nachádza v izolante, nedochádza k premrzaniu muriva. Konštrukcia je prehriata a naakumulovaná. Tepelné straty sú minimálne.

## c) vnútorná izolácia

Obmedzí síce únik tepla, ale nezabráni premrzaniu muriva. Konštrukcia nemá akumuláciu, miestnosť sa rýchlo zohreje, ale aj rýchlo ochladí. Navyše, v oblasti medzi izolantom a murivom dochádza k zrážaniu pár, čo môže viesť k tvorbe plesní.

### 2.1.12.3 Vnútročné osvetlenie

Elektrické osvetlenie v budovách je spotrebičom elektrickej energie. Zabezpečeniu dobrých svetelných podmienok, hygiene zrakovej práce ale aj vytvoreniu príjemného a ergonomického svetelného prostredia sa kladie veľký význam. Technologický vývoj prináša aj neustále zefektívňovanie svetelnej techniky a metód osvetľovania, čo pri rastúcich nárokoch na osvetlenie paradoxne ešte aj dovoľuje výrazne znížiť spotrebu energie.

Energetická hospodárnosť osvetlenia v budovách sa hodnotí už vo fáze projektu, neskôr pri energetickej certifikácii (napr. pri kolaudácii, predaji alebo prenájme budovy) alebo kontinuálne počas prevádzky.

Priestory a svetlo, ktoré ich osvetľuje zabezpečuje naše potreby a náš komfort, zároveň ich prevádzka musí byť bola ekologicky a ekonomicky priaznivá.

Pri výbere správneho osvetlenia sa treba riadiť najmä **svetelným tokom – lúmenmi**. U klasických žiaroviek bola intenzita osvetlenia závislá od el. príkonu vo wattoch, mali zhruba rovnakú svetelnú účinnosť (10-15 lm/W). Svietidlá LED majú rôznu svetelnú účinnosť (bežne od 70 do 160 lm/W). Počet wattov teda neprehrádza množstvo svetla, ktoré ním získame, preto sa pri výbere správneho osvetlenia treba riadiť najmä **svetelným tokom – lúmenmi**.

Tabuľka 7 Svetelná účinnosť starých a nových svetelných zdrojov

Orientačná svetivosť	Klasická žiarovka	Halogénová žiarovka	Úsporná žiarovka (kompaktná žiarivka)	LED žiarovka
500 lumenov	40 W	35 W	11 W	7 W
750 lumenov	60 W	42 W	15 W	9 W
1300 lumenov	100 W	70 W	23 W	15 W


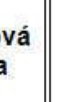


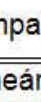
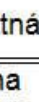

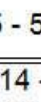

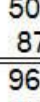
Zdroj: [20https://www.svet-svietidiel.sk/novinky-detail-ako-vybrat-vhodnu-ziarovku/](https://www.svet-svietidiel.sk/novinky-detail-ako-vybrat-vhodnu-ziarovku/)

Jednotkou intenzity osvetlenia je **lux (lx)**. Vyjadruje, koľko lúmenov svetelného toku dopadá na 1 meter štvorcový, teda  $\text{lux} = \text{lm} / \text{m}^2$ . Intenzita osvetlenia je závislá aj od vzdialenosti svetelného zdroja, čiže čím je zdroj svetla ďalej od objektu, tým menej luxov ho bude osvetľovať.

U inštalovaných LED svietidlách časom nastáva tzv. degradácia svetla a preto je potrebné stav osvetlenia aspoň jedenkrát za 4 roky skontrolovať.

Pri výbere, resp. náhrade za staré typy osvetlenia **sa treba riadiť svetelným tokom udávaným v lúmenoch**.

Tabuľka 8 Porovnanie parametrov jednotlivých druhov svetelných zdrojov

Druh svetelného zdroja	Obrázok svetelného zdroja	Typ	Prikon [W]	Merný výkon [lm/W]	Životnosť [h]	Korelovaná teplota chromatickosti [K]	Index podania farieb R <sub>a</sub>
Žiarovka		klasická	15 - 200	6 - 16	1000	2750	100
Halogénová žiarovka		na sieťové napätie	60 - 2000	12 - 25	> 2000	2850	100
		na nízke napätie (12 V)	5 - 75	11 - 19	3000 - 4000	2800 - 3050	90 - 100
Žiarivka	 	kompaktná	5 - 55	50 - 87	6000 - 16000	2700 - 6000	> 80
		lineárna Φ 16 mm	14 - 35	96 - 106	8000 - 12000	2700 - 6000	> 80
		lineárna Φ 26 mm	10 - 58	33 - 83	8000 - 12000	2700 - 6000	> 80
		lineárna Φ 38 mm	20 - 65	57 - 68	8000 - 12000	2700 - 6000	> 80
Výbojka	    	Xenónová s krátkym obl.	25 - 8000	15 - 50	1200	6000	> 94
		Halogenidová	35 - 2000	52 - 110	5000 - 10000	3000 - 6000	65 - 96
		Vysokotlaková sodíková	35 - 1000	70 - 150	28000	2000	20 - 40
		Nízkotlaková sodíková	17,5 - 180	100 - 203	10000 - 18000	1800	0
		Indukčná	40 - 200	65 - 80	60000	3500 - 6000	80
<b>LED</b>		Dióda	cca 0,04	20 - 150*	20000 - 100000	2800 - 3200	> 90

\* Záleží na vlnovej dĺžke diódy (najnižší je pri infračervených a najväčší pri ultrafialových).

\*\* Teoreticky vypočítané, maximum je 220 lm/W.

Zdroj: 21 doc. Ing. Ružena KRÁLIKOVÁ, PhD., Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta

V tab. č. 7 je uvedený prehľad svetelných zdrojov, ktoré sú v najväčšej miere používané v sústavách na osvetľovanie.

Uvedené sú porovnávacie hodnoty životnosti zdrojov, merných výkonov a svetelných tokov, a pre ďalšiu voľbu z hľadiska použiteľnosti aj hodnoty indexu farebného podania a teploty chromatickosti.

Právne predpisy a normy – Osvetlenie

- Vyhláška č. 541/2007 Z. z. o požiadavkách na osvetlenie pri práci
- STN 73 0580-1 Denné osvetlenie budov. Časť 1: Základné požiadavky
- STN 73 0580-2 Denné osvetlenie budov. Časť 2: Denné osvetlenie budov na bývanie
- STN EN 17037 Denné svetlo v budovách

- STN 36 0452 Umelé osvetlenie obytných budov
- STN EN 12464-1:2021-12 Svetlo a osvetlenie. Osvetlenie pracovných miest. Časť 1: Vnútorne pracoviská
- STN EN 12665 Svetlo a osvetlenie. Základné termíny a kritériá na stanovenie požiadaviek na osvetlenie

Vyhl. č. 259/2008 Z.z. o podrobnostiach o požiadavkách na vnútorné prostredie budov a o minimálnych požiadavkách na byty nižšieho štandardu a na ubytovacie zariadenia.

#### **2.1.12.4 Akustika v interiéri**

Kritériá na hluk spravidla neovplyvňujú energetickú hospodárnosť budov. V prípade prirodzene vetraných budov však môže nastať situácia, že prívod požadovaného množstva vonkajšieho vzduchu sa nemôže dosiahnuť otvorením okien, pretože hluk z vonkajšieho prostredia by narušil požadované kritériá. Aj zabezpečenie požadovaného množstva vzduchu mechanickým vetraním a chladením by mohlo viesť k neprijateľnému hluku z ventilátorov.

Kritériá na hlukovú záťaž podľa STN EN 15251, tabuľka E1, sa uvádzajú v uvedenej tabuľke. Tieto kritériá sa vzťahujú na hluk od zdrojov hluku v budove, ako aj na hladinu hluku od vonkajšieho servisného vybavenia.

Tabuľka 9 Príklady návrhovej hladiny akustického tlaku váhového filtra

Budova	Typ priestoru	Hladina akustického tlaku, [ dB (A) ]	
		Typický rozsah	Zvolená návrhová hodnota
Kancelárie	Malé kancelárie	30 - 40	35
	Konferenčné miestnosti	30 - 40	35
	Kancelárie s otvorenou dispozíciou	35 - 45	40
	Boxové kancelárie	35 - 45	40

Zdroj: 22 Intenzita zvuku – decibel, doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D., fakulta stavebnej ČVUT Praha

Tabuľka 10 Príklady hladín akustického tlaku

akustický tlak p [Pa]	akustická intenzita I [Wm <sup>-2</sup> ]	hladina akustického tlaku L [dB]	príklad prostredia, kde sa vyskytuje
cca 60	cca 10	cca 130	prah bolesti
2	10 <sup>-2</sup>	100	diskotéka
0,2	10 <sup>-4</sup>	80	rušná ulica
0,02	10 <sup>-6</sup>	60	kancelária
0,002	10 <sup>-8</sup>	40	obývačka
0,0002	10 <sup>-10</sup>	20	izba v noci
0,00002	10 <sup>-12</sup>	0	prah počuteľnosti

Zdroj: 23 Intenzita zvuku – decibel, doc. Ing. Jan Kaňka, Ph.D., fakulta stavebnej ČVUT Praha

Legislatíva a normy k téme akustiky a hluku v interiéri:

- Vyhláška č. 549/2007 Z. z. o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí
- Vyhláška č. 525/2007 Z. z. o podrobnostiach o požiadavkách na telovýchovno-športové zariadenia
- STN 73 0532 – Akustika. Hodnotenie zvukovo izolačných vlastností budov a stavebných konštrukcií. Požiadavky
- STN 73 0527 Projektovanie v odbore priestorovej akustiky. Priestory pre kultúrne a školské účely. Priestory pre verejné účely. Administratívne pracovne
- STN 73 0525 – Projektovanie v odbore priestorovej akustiky. Všeobecné zásady

### 2.1.13 Ergonómia budovy a jej priestorov

Ergonómia je súborom poznatkov z rôznych vedeckých disciplín, ktoré sú aplikované tvárou v tvár prispôbiť produkty, systémy alebo prostredie potrebám a charakteristikám ľudí, ktorí ich používajú.

Má veľký význam, pokiaľ ide o zabezpečenie bezpečnosti a primeranosti tovarov, služieb a životného prostredia pre potreby ľudí, ktorí ich používajú, pričom sa starajú o posúdenie vlastností používateľov alebo pracovníkov a výrobkov. alebo prostredia, aby bolo možné v čo najväčšej miere vytvoriť potrebné zmeny na optimalizáciu tohto vzťahu.

Zhodnotenie dizajnu budovy, jej objektov a zariadení v nadväznosti s účelom jej užívania. Návrh realizácie ergonomických opatrení pre zlepšenie budovy a jej miestností a zariadení pre pozitívnu interakciu s osadenstvom budovy a prevenciu rizík, ochorení a zranení.

## 2.2 Ekológia a využívanie pôdy

Ako kritérium vplyvu stavby na životné prostredie sa použije tvorba CO<sub>2</sub>, podľa politiky TTSK prijatej v nízkouhlíkovej stratégii trnavskej župy a vplyv stavby na biotopy v okolí budovy.

Znečistenie je všetko, čo ovplyvňuje kvalitu pôdy, ovzdušia, vody a čo spôsobuje nepriaznivý vplyv na ľudské zdravie alebo prírodné prostredie. Znečistenie môže vzniknúť z rôznych emisií, dymu, výparov, plynov, prachu, zápachu, hluku a svetla.

Znižovaním prašnosti a znižovaním emisií dochádza v okolí budov k pozitívnemu vplyvu na zeleň a dreviny, ktoré podľa údajov z publikácie „Metodická príručka k podpore biodiverzity prvkami zelenej infraštruktúry“.

- znižujú teplotné výkyvy medzi dňom a nocou,
- stromy s hustou korunou prepustia iba 2 – 5 % slnečného žiarenia, čo priamo ovplyvňuje teplotu vzduchu,
- absorbujú škodlivé plyny,
- pôsobia ako filter prachových častíc (udáva sa hodnota 20 g prachových častíc na m<sup>2</sup> listovej plochy),
- 1 ha parkovej zelene vyprodukuje ročne 21 ton kyslíka,
- dospelý strom pohltí počas vegetácie olovo, ktoré vzniklo spálením 130 hl benzínu,
- priaznivo vplývajú na vlhkosť vzduchu, napr. udržiavaný trávnik vyparí za deň 2,15 mm vody/m<sup>2</sup> (vzduch v mestách je o 20 – 25 % suchší ako mimo miest),
- mohutné stromy zachytia 80 % zrážok, mladé stromčeky len 15 %; efektívnejšie v zachytávaní zrážok sú ihličnaté stromy, pretože listnaté stromy v bezlistom stave zachytia len 10 % až 30 %,
- odtok z vegetačnej strechy je len 30 % z objemu spadnutých zrážok.

## 2.3 Akustika budovy

Akustika stavieb sa zaoberá najmä ochranou pred nadmerným hlukom a vibráciami a zabezpečením optimálnych akustických vlastností priestorov s ohľadom na ich používanie.

Hluk zo zdroja vo vnútri budovy, ktorým býva najčastejšie činnosť človeka a činnosť technických zariadení, sa šíri vzduchom alebo konštrukciami. V prípade hluku šíreného vzduchom ide o hovorenú reč, hudbu a pod. Pri posudzovaní konštrukcií z hľadiska zvukovej izolácie potom hovoríme o vzduchovej nepriezvučnosti. Pri jednoduchých stavebných prvkoch rastie vzduchová nepriezvučnosť s ich plošnou hmotnosťou. Pri dvojitých a zložitejších stavebných prvkoch závisí tiež od ich vhodnej konštrukčnej a materiálovej skladby.

Hluk šírený konštrukciami vzniká mechanickým impulzom na samotnú konštrukciu - chôdzou, činnosťou človeka, pádom predmetov, prenosom vibrácií od strojných zariadení a pod. Hovoríme potom o kročajovom zvuku. Najčastejšou konštrukciou, ktorá sa navrhuje z hľadiska znižovania prenosu kročajového zvuku od činnosti človeka, sú podlahy. Ochrana proti kročajovému zvuku spočíva v oddelení tuhej podlahovej vrstvy od ostatných konštrukcií pružnou podložkou. Hovoríme potom o tzv. plávajúcej podlahe.

Zabezpečením optimálnych akustických vlastností vnútorného priestoru sa zaoberá priestorová akustika. Obvykle sa rieši dosiahnutie optimálnej doby dozvuku. V kanceláriách, prednáškových sálach a pod. doba dozvuku ovplyvňuje zrozumiteľnosť reči, v koncertných sálach zase optimálnu posluchovú kvalitu v mieste poslucháča.

*Zdroj: 24: stavba.tzb-info.cz/akustika-staveb*

Právne predpisy a normy – Akustika

- *Vyhláška č. 549/2007 Z. z. o prípustných hodnotách hluku, infrazvuku a vibrácií a o požiadavkách na objektivizáciu hluku, infrazvuku a vibrácií v životnom prostredí*
- *Vyhláška č. 525/2007 Z. z. o podrobnostiach o požiadavkách na telovýchovno-športové zariadenia*
- *STN 73 0532 – Akustika. Hodnotenie zvukovo izolačných vlastností budov a stavebných konštrukcií. Požiadavky*
- *STN 73 0527 Projektovanie v odbore priestorovej akustiky. Priestory pre kultúrne a školské účely. Priestory pre verejné účely. Administratívne pracovne*
- *STN 73 0525 – Projektovanie v odbore priestorovej akustiky. Všeobecné zásady*
- Hluk z činnosti budovy ovplyvňuje susedné budovy , alebo priestory, alebo naopak.

### 2.3.1 Hlučnosť budovy

Meranie hladiny akustického tlaku technických systémov a ich porovnanie s limitnými hodnotami dané hygienickými a zdravotnými predpismi.

Hlučnosť je vyvolaná prevádzkou budovy, technológiami a zariadeniami pevne spojenými s budovou.

Zvuk sa meria hlasitosťou, intenzita v decibeloch(dB) a frekvenciou v hertzoch (Hz).

Rozsah počuteľného zvuku pre ľudí je zvyčajne od 20 Hz do 20 000 Hz, pri starnutí a vystavení hlasným zvukom sa horná hranica vo všeobecnosti znižuje.

Zdrojom hluku v budove sú samozrejme aj technické zariadenia budov. Najčastejšie sú to výťahy a vzduchotechnika. Zvuk sa od zdroja šíri ako vzduchom, tak prenosom vibrácií do konštrukcie, s ktorou bývajú strojné zariadenia obvykle pevne spojené. Ochrana pred týmto hlukom preto obvykle vyžaduje osobitné opatrenia.

Zdrojom hluku v okolí budov býva najčastejšie doprava a výroba, ktorých účinkov sa posudzuje v tzv. chránenom vonkajšom a chránenom vnútornom priestore stavby. Ochrana vonkajšieho priestoru obvykle spočíva v zabezpečení dostatočnej vzdialenosti stavieb od zdroja hluku, regulácii prevádzky, v konštrukčných opatreniach, ako sú napr. protihlukové steny. Ochrana vnútorného priestoru stavby pred nadmerným hlukom pochádzajúcim z vonkajšieho prostredia spočíva okrem vymenovaných opatrení navyše v zabezpečení dostatočnej nepriezvučnosti obvodového plášťa stavby.

## 2.4 Vodoodolnosť stavby

### Vodoodolnosť základov stavby a základových (obvodových múrov)

Výber vhodných materiálov na sanáciu či hydroizoláciu základov stavby či hydroizoláciu podzemných priestorov budovy proti spodnej vode, vlhkosti, priesakom a vlhnutiu stien zabezpečí ochranu stavby pred jej poškodením a zamedzením možného zatekania cez praskliny a trhliny do interiéru.

### Vodoodolnosť strešnej konštrukcie

Strecha patrí medzi jeden z najdôležitejších konštrukčných častí každej stavby. Jej hlavnou úlohou je ochrániť vnútorné prostredie stavby a jeho užívateľov pred všetkými podmienkami počasia, taktiež odvádzať vodu a zabezpečovať tepelnú pohodu v budove.

### Vodotesnosť stavebných otvorov

U konštrukcií vonkajších okien a dverí sa vyžaduje vodotesné vyhotovenia, zabraňujúce nekontrolovanému prúdeniu vzduchu a prieniku vody a vodných pár z a do interiéru budovy.

## 2.5 Lokalizácia budovy a doprava

Komplexný a systematický proces posudzovania a zmien dopravy, ktorý stanoví opatrenia na zlepšenie dostupnosti, bezpečnosti pre vozidlá, peších, cyklistov a verejnej dopravy.

- Dostupnosť budovy z hľadiska jej osadenstva.
- Obslužná dostupnosť.
- Hodnotenie jej lokalizácie z hľadiska účelu jej užívania.
- Spokojnosť osadenstva budovy.
- Spokojnosť užívateľov budovy s jej celkovým dizajnom.
- Dostupnosť pre ľudí so zdravotným postihnutím a zdravotného ohrozenia.
- Bezbariérový prístup do budovy.

## 2.6 Integrita s okolím

Budova má v rámci svojho miesta významnú komunikačnú úlohu. Je dôležité, ako komunikuje so svojím okolím a ako podporuje sociálne interakcie svojich obyvateľov.

Lokalizácia budovy by mala byť v súlade s urbanisticko – architektonickým riešením stavieb v jej okolí, zohľadňovať podmienky na výškové či polohové umiestnenie, podmienky odstupov od hraníc pozemku a susedných stavieb či na prístup k stavbe. Ide tiež o určenie podmienok napojenia stavby na verejnú komunikáciu a inžinierske siete.

Budova ako stavba by mala neustále zlepšovať svoju integritu so svojim meniacim sa okolím a miestnou komunitou.

## 2.7 Životnosť stavby

Životnosť stavebného objektu je časové obdobie, ktoré sa vymedzuje začiatkom používania, do jeho ukončenia, a to za predpokladu, že počas používania objektu bol udržiavaný a používaný v zmysle jeho určenia.

Počas samotnej existencie stavby sú jej konštrukčné časti vystavené rôznym účinkom namáhania (Ilavský, Nič, Majdúch, 2012, s. 81).

Pod pojmom životnosť stavby (Z) sa rozumie celková predpokladaná životnosť stavby pri bežnej údržbe od jej vzniku až do úplného zániku. Udáva sa v rokoch. Životnosť stavby určuje znalec s prihliadnutím na jej konštrukčno-materiálové riešenie, technický stav, spôsob a intenzitu užívania a vykonávanú údržbu (Zbierka zákonov č. 492/2004). Zdroje údajov o životnosti sú:

- STN 73 00 31 – Základná životnosť.
- Metodika výpočtu všeobecnej hodnoty nehnuteľností stavieb vydané ŽU Žilina.
- Údaje uvádzané výrobcami stavebných materiálov.
- Empiricko-štatistické údaje vysledované stavebnou praxou.

Životnosť stavieb sa stáva kľúčovým parametrom na dosiahnutie udržateľnej výstavby. Pri monumentálnych pozemných stavbách a inžinierskych stavbách sa kladie dôraz na dosiahnutie najdlhšej novej životnosti. Morálne zastaranie pri týchto stavbách nie je také rýchle ako pri občianskych stavbách.

Životnosť občianskych stavieb sa skraca. Vyplýva to zo snahy o ekonomicky efektívnu výrobu materiálov, čomu sa prispôsobuje aj životnosť stavebných materiálov. Všetko to vplýva na celkovú životnosť stavieb.

V mnohých prípadoch zohráva úlohu morálne zastaranie, ktoré vplýva na to, že budova alebo stavba nestihne dosiahnuť svoju navrhovanú životnosť a ešte pred jej dovŕšením sa asanuje a nahradí sa novou. Každá nová stavba so sebou prináša záťaž pre životné prostredie. Na životné prostredie negatívne vplýva ťažba, výroba, transport, zabudovanie stavebných materiálov, údržba, neskôr aj odstránenie stavby a likvidácia.

*Zdroj: 25 Briatka, et al, 2012. s. 2 – 5*

Správne a čo najpresnejšie vyhodnotenie životnosti stavby, jestvujúcej budovy a použitých stavebných materiálov je jedným z rozhodujúcich faktorov pre rozhodnutie o asanácii budovy, alebo jej obnovy a rekonštrukcií.

### 3 Rozvody pitnej vody, teplej vody a požiarnej vody v budove

#### 3.1 Rozvody pitnej vody

Pri voľbe vodovodného potrubia by nemala byť hlavným kritériom cena. Výmena poškodeného potrubia je nepríjemnou, ale aj časovo a finančne náročnou záležitosťou. Preto sa na potrubí neoplatí šetriť. Týka sa to nielen novostavby, ale aj rekonštrukcie budovy, pri ktorej je výhodnejšie zastaralé potrubie vymeniť za nové. Aj keď prijateľná cena je dôležitá, je nutné predovšetkým zabezpečiť hygienickú nezávadnosť, dlhú životnosť a odolnosť potrubia proti usadeninám.

Je potrebné poznať zloženie, teplotu vody, požadovaný prevádzkový tlak a spôsob zabezpečenia systému proti prehriatiu prepravovanej vody. Montážne firmy ocenia jednoduchú a rýchlu montáž, nízku hmotnosť a ohybnosť potrubia. Dôležitý je však nielen výrobný materiál, ale aj odbornosť položenia potrubia, a to napriek tomu, že vodovodné systémy sa predávajú ako ucelené stavebnice, z ktorých si možno namontovať presne to, čo požadujeme.

Moderné riešenie – plastové rúrky

Najpoužívanejším materiálom pri konštrukcii systému pre rozvody vody je plast. V rámci vnútorných rozvodov sa najčastejšie používajú PPR rúrky, pri konštrukcii vonkajších rozvodov volíme väčšinou PE rúry a PVC rúrky.

Polypropylénové rúrky umožňujú spájanie polyfúznym zvarovaním a ich montáž je pomerne jednoduchá a rýchla. Investori sa k tomuto materiálu prikláňajú aj s ohľadom na jeho priaznivú cenu.

V súčasnosti sa dáva dôraz na dlhú životnosť daného materiálu, v tomto prípade až 50 rokov. Nemenej dôležitá je flexibilita, ktorá ponúka riešenie aj v prípade atypických stavieb. V súvislosti s plastovým potrubím nie je nutné riešiť ani problém korózie alebo inkrustácie. Podstatným rysom je aj hygienická nezávadnosť.

Liatinové a oceľové rúry

Klasiku v potrubí predstavujú oceľové pozinkované rúrky, ktoré sa spájajú pomocou závitov z temperovanej liatiny. V porovnaní s plastovými rúrkami majú menšiu rozťažnosť, čo je výhoda.

Naopak, ich slabou stránkou je krátka životnosť, ktorú v prípade teplej vody spôsobuje rýchla korózia. Ďalší druh – liatinové tlakové potrubie – sa využíva najmä pre rozvod studenej vody, vonkajšieho vedenia a rozvody v zemi. V porovnaní s plastovým potrubím spočíva jeho výhoda v malej teplotnej rozťažnosti a, naopak, vysokej pevnosti, mechanickej a protipožiarnej odolnosti.

Medené potrubie

Medené rúrky sa používajú pri prúdeňí teplej aj studenej vody a vyznačujú sa vysokou životnosťou. Aj po dlhodobej prevádzke zostáva vnútorný povrch nenarušený a zároveň sú odolné voči korózii, UV žiareniu aj zmenám teploty. Med' je pri výrobe vodovodných potrubí považovaná za zdravotne nezávadný materiál, pretože sa na jej vnútorných stenách tvorí ochranná vrstva, ktorá dokonca dokáže zabiť niektoré druhy baktérií. Ďalšou výhodou je 100-percentná recyklovateľnosť, univerzálnosť materiálu a nehorľavosť.

## Tvarovky a spojky

Pre kvalitné a bezpečné rozvody sú potrebné aj správne spojky a tvarovky. Výber v tejto oblasti je naozaj veľký – tvarovky môžu byť z moderných plastových materiálov či z kovu, možno ich spájať zvarovaním, lisovaním alebo lepením, môžu byť kompatibilné s jedným alebo viacerými typmi rúrok.

Na výber najvhodnejšieho potrubia na rozvod vody neexistuje univerzálny návod, pretože je potrebné vziať do úvahy veľa faktorov. Vhodným riešením sa však dá vyvarovať mnohým neskorším problémom a dodatočným investíciám.

Nariadenie o pitnej vode pre Slovensko reguluje štandard kvality vody, ktorá je určená na ľudskú spotrebu. Napájanie pitnou vodou pritom kladie presne určené požiadavky. Predovšetkým by mala byť voda bez baktérií a zárodkov.

Pri podozrení na kontamináciu je možná tepelná dezinfekcia podľa pracovného listu DVGW W 551 ako okamžité opatrenie. Pri teplotách vody minimálne 70 °C treba podľa aktuálneho stavu techniky vychádzať z toho, že dôjde k zničeniu zárodkov a baktérií, aj legionel, ktoré sa nachádzajú voľne vo vode. Dôležité je, aby sa pomocou vhodných bezpečnostných opatrení zabránilo obareniu personálu.

Zanedbané a neudržiavané rozvody vody vytvárajú ideálne podmienky pre rast a tvorbu vodných baktérií. Jemný nános biofilmu, ktorý sa prirodzene tvorí na vnútornej strane potrubí je živnou pôdou a útočiskom pre baktérie. Najčastejším a zároveň aj najnebezpečnejším rizikom je skrytá baktéria Legionella, ktorá vzniká najmä v rozvodoch teplej vody bez cirkulácie. Legionella pneumophila spôsobuje tzv. Legionársku chorobu alebo pontiackú horúčku. Najnáchylnejšie sú práve malé deti a starí ľudia, ktorí majú oslabenú imunitu.

Aby sa zabezpečila dokonale hygienická voda, je nutné v každom systéme pitnej vody zohľadniť kruh vzájomného pôsobenia na kvalitu pitnej vody so svojimi štyrmi faktormi. Tieto sa navzájom ovplyvňujú a ich vzájomné pôsobenie je treba zvládnuť najmä v zložitých a rozsiahlych systémoch pitnej vody.

**Prietok** potrubnou sieťou znamená pravidelné využívanie celého systému pitnej vody. Bráni stagnujúcej vode, v ktorej sa množia choroboplodné zárodky oveľa rýchlejšie ako je obvyklé a dá sa dosiahnuť pomocou malých menovitých rozmerov rúrok.

**Udržiavanie správnej teploty** je rozhodujúce, pretože baktérie ako Legionella sa v horúcej vode množia pri teplote nižšej ako 50 °C, v studenej vode pri teplote vyššej ako 25 °C.

V systéme pitnej vody je potrebná **úplná výmena vody** na všetkých odberných miestach najmenej každých 72 hodín, aby sa chránila pred hygienickými rizikami.

Aby nedošlo k živeniu potenciálnych choroboplodných zárodkov a zabránilo sa tak ich množeniu, je dôležité **udržiavať obsah živín v pitnej vode čo najmenší**.

Hygienické zabezpečenie sa vyznačuje dvoma bodmi:

- 1) Sledovateľný hydraulický systém pri minimalizácii objemu pitnej vody.
- 2) Štruktúrovaná a prehľadne navrhnutá inštalácia pitnej vody s tepelným rozdelením potrubí na teplú a studenú vodu.

To znamená, že potrubia pre studenú pitnú vodu a horúcu pitnú vodu musia byť inštalované zvlášť. Toto môže zabrániť prenosu tepla z potrubia horúcej vody do potrubia studenej vody - napríklad v úzkych šachtách alebo predstenových konštrukciách. Je to dôležité, pretože baktérie sa môžu

množiť v studenej vode s trvalými teplotami nad 20 °C. Pri nových inštaláciách je možné pri správnom plánovaní ľahko zabrániť prenosu tepla. Pri modernizácii existujúcich systémov môže byť užitočné plánovanie cirkulácie studenej vody s vonkajším chladením.

Aj pri kvalitne navrhnutom projekte rozvodov pitnej vody a jeho zrealizovaní v súlade s hygienickými predpismi, stále zostáva jeden rizikový faktor: **stagnácia**. Pri prerušenej prevádzke, napríklad počas dovolenky alebo prázdnin, voda stagnuje. Studená pitná voda sa potom rýchlo zahreje až na 20 °C a viac. Teplá pitná voda sa zase zvyčajne ochladzuje veľmi pomaly. Výsledok: choroboplodné zárodky majú veľa času na optimálnu reprodukciu. Riziko, ktoré musí prevádzkovateľ minimalizovať.

Najjednoduchšie riešenie, ako zabrániť stagnujúcej pitnej vode, predstavujú systémy okružného potrubia. Pokiaľ sa na jednom spotrebiči odoberá voda, voda sa pohybuje v okruhu. Napriek okružnému potrubiu môže dôjsť k stagnácii, keď sa v rámci okruhu neuskutočňuje žiadny alebo žiadny pravidelný odber. Napríklad pri záhradnej prípojke vody v zimnom polroku alebo pri doplňovacom zariadení vykurovacieho zariadenia.

V okružnom potrubí sa smú nachádzať maximálne dva spotrebiče.

V malých inštaláciách tomu môže zabrániť špeciálne napojenie okružného potrubia na rozvody studenej vody.

Voda hrá významnú úlohu pre zabezpečenie čistoty a komfortu budovy. Ak je systém pitnej vody nainštalovaný nesprávne, sú jeho potrubia živnou pôdou pre choroboplodné zárodky či iné baktérie. Teplota a stagnácia vody v potrubí umožňujú rozmnožovanie choroboplodných zárodkov.

### **Pohyb – obeh vody**

Odporúčame obehové potrubie: keď otvoríte vodovodný kohútik, pohne sa tým celý obsah potrubia a každá časť sa prepláchnie.

### **Izolácia potrubia**

Potrubia rozvodu vody musia byť efektívne izolované. V potrubí sú udržiavané teploty, ktoré v podstatne v menšej miere podporujú choroboplodné zárodky.

### **Utesnenie rozvodov vody**

Spojovacia technika má byť mimoriadne tesná a zabraňuje tak prenikaniu kyslíka do vody a tvorbe choroboplodných zárodkov.

Preto je dôležité zabezpečiť správnu funkciu prevádzky systému správnym dimenzovaním potrubia a použitím vhodného potrubného systému. Potrubné systémy s nízkymi hodnotami súčiniteľa miestneho odporu (hodnoty zeta) sa môžu napríklad použiť na dosiahnutie „tenkých“ inštalácií s malými menovitými svetlostami a veľkými rýchlostami prúdenia bez toho, aby sa znížilo pohodlie dodávky. Výsledok: Dodatočne sa podporuje úplná výmena vody, zvyšuje sa užívateľský komfort.

Tabuľka 11 Normované spotreby pitnej vody a teplej vody pre vybrané priemerné špecifické potreby vody pre jednotlivé stavby, objekty a činnosti občianskej a technickej vybavenosti

Skupina a druh potreby	Špecifická potreba
I. Administratíva, obchody a sklady	60 litrov/osoba . deň
III. Hygiena sídlisk	
Kropenie komunikácií a verejných priestranstiev (150 dní v roku)	1 liter/ m <sup>2</sup> .deň
Splachovanie komunikácií a verejných priestranstiev (120 dní v roku)	3 litre/ m <sup>2</sup> .deň
Umývanie komunikácií a verejných priestranstiev (120 dní v roku)	5 litrov/m <sup>2</sup> .deň
Kropenie verejnej zelene	1 200 m <sup>3</sup> ./ha .rok
najviac	10 m <sup>3</sup> /ha .deň
Kropenie ihrísk	1,2 litra/m <sup>2</sup> .kropenie
Kropenie prašných športových valcovaných plôch (napríklad škarové a antukové ihriská)	10 litrov/m <sup>2</sup> .deň
Polievanie na účely intenzívneho obhospodár. záhrad a ornej pôdy	3 000 m <sup>3</sup> ./ha . rok

## IV. Kultúra, osвета, veda

Divadlá a kiná pri jednom predstavení denne	5 litrov/miesto . deň
Zábavné strediská a kluby	litrov/návštevník . deň
Vedecké a výskumné ústavy - potreba vody pre hygienické zariadenia podľa charakteru práce	60-150 litrov/osoba . deň
V. Pohostinstvo, stravovanie a cestovný ruch interhotel vrátane pridružených prevádzok	
(reštaurácia, garáže, práčovne)	1 200 litrov/lôžko . deň
Hotel s vaňovým kúpeľom pri 50 až 100% izieb vrátane pridružených prevádzok	1 000 litrov/lôžko . deň
Hotel s vaňovým kúpeľom pri menej ako 50% izieb alebo so sprchami včítane pridružených prevádzok	500 litrov/lôžko . deň
Hotely ostatné	150 litrov/lôžko . deň
Výčapné pulty s trvalým prietokom pripočítava sa k potrebe vody	

pre prevádzkarne, pri ktorých sa vyskytuje)	2 000 litrov/zmena
Výčap a podávanie studených jedál	300 litrov/zamestnanec .deň
Reštaurácia a jedáleň	450 litrov/zamestnanec .deň
Bufet	400 litrov/zamestnanec .deň
Kaviareň a vináreň	300 litrov/zamestnanec .deň
Závodná jedáleň	25 litrov/jedlo . deň
Zotavovňa	200 litrov/lôžko . deň

## VI. Služby obyvateľstvu

1. Prevádzkarne miestneho významu, kde sa voda nepoužíva na výrobu	80 litrov/zamestnanec . deň
2. Prevádzkarne miestneho významu, kde sa voda nepoužíva na výrobu, ale pre špinavé a prašné prevádzkarne (napríklad kominári, smetiari)	180 litrov/zamestnanec . deň
3. Holičstvo a kaderníctvo	200 litrov/zamestnanec . deň

## 4. Fotografické prevádzkarne a laboratóriá do piatich výrobných zamestnancov

4.1 Výrobní zamestnanci	800 litrov/zamestnanec . deň
4.2 Nevýrobní zamestnanci (väčšie laboratóriá podľa špecifikovanej potreby v závislosti od vybavenia)	600 litrov/zamestnanec . deň
5. Predajne s čistými predajmi, zberne	60 litrov/zamestnanec . deň
6. Predajne mäsa, hydiny, zveriny, rýb	80 litrov/zamestnanec . deň
6.1 Predaj živých rýb	6 m <sup>3</sup> /100 kg
7. Miestne potravinárske výrobne, mäsiarstvo, výroba údenín, šalátov, pečiva, cukroví a pod. (potrebu vody na výrobu treba špecifikovať osobitne)	150 litrov/zamestnanec .deň
8. Práčovne, čistiarne, farbiarne	60 litrov/kg suchého prádla

## VII. Školstvo

1. Materské školy	60 litrov/dieťa . deň
2. Ostatné školy okrem vysokých škôl	25 litrov/.žiak .deň
3. Vysoké školy	40 litrov/poslucháč . deň
4. Materské školy s celotýždennou prevádzkou, detské domovy, internáty, učňovské domovy, študentské domovy	200 litrov/lôžko . deň
5. Družiny mládeže a klubovne	25 litrov/žiak .deň

V prvom až piatom bode je uvedená základná potreba vody, najmä na pitie, malé umývanie, splachovanie WC a upratovanie vrátane potreby vody pre zamestnancov.

Ostatnú potrebu vody, najmä v školských kuchyniach, na kropenie ihrísk a zelene a telocvične, treba pripočítať.

## VIII. Telovýchova a šport

1. Telocvične a športové šatne iba pre cvičencov	60 litrov/osoba . deň
2. Plavárne zimné a letné (výmena všetkej vody podľa prevádzkového poriadku)	10% z obsahu nádrže
3. Sauny	200 - 250 litrov/návštevník

## 4. Športové štadióny

4.1 Športovci	60 litrov/osoba . deň
4.2 Návštevníci športových podujatí	3 litre/návštevník
5. Letné detské tábory	40 litrov/žiak . deň

## X. Zdravotníctvo a sociálna starostlivosť

## 1. Zdravotnícke zariadenia, zariadenia sociálnych služieb a zariadenia na vykonávanie opatrení sociálnoprávnej ochrany detí a sociálnej kurately

1.1. Nemocnice, liečebné a ošetrovacie ústavy	700 litrov/lôžko . deň
1.2 Liečebne TBC, psychiatrické, detské odborné liečebne	600 litrov/lôžko . deň
1.3 Ambulancie	40 litrov/ošetrovanie
1.4 Jasle	120 litrov/dieťa. deň
1.5 Špecializovaná samostatná skupina pre deti od narodenia do troch rokov veku v detskom domove	300 litrov/dieťa. deň
1.6 Ozdravovne	250 litrov/lôžko . deň
1.7 Záchranne stanice	80 litrov/zamestnanec . deň
1.8 Zariadenia sociálnych služieb a zariadenia na vykonávanie opatrení sociálnoprávnej ochrany detí a sociálnej kurately	500 litrov/lôžko . deň
1.9 Lekárne	100 litrov/zamestnanec . deň

Zdroj: 26 Príloha č. 3 k vyhláške č. 684/2006 Z. z.

### 3.2 Rozvody teplej vody

Dodávaná teplá voda musí spĺňať normou predpísané parametre, energeticky nenáročnú prípravu a prijateľné náklady pre koncového odberateľa.

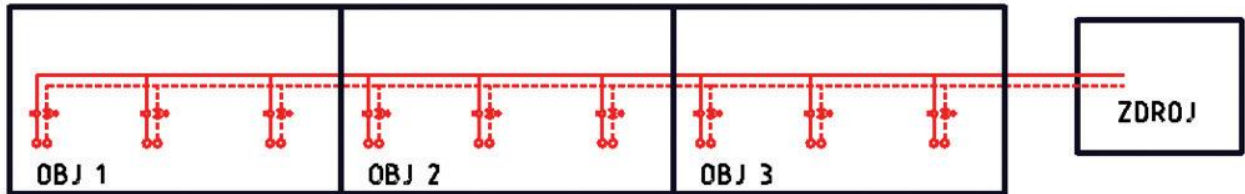
Tieto požiadavky znamenajú pre jednotlivé oblasti:

- Zdroj tepla.
- Zabezpečiť dodávku teplej vody v požadovanej kvalite, množstve a čase.
- Rozumne investovať do opráv, modernizácií a rekonštrukcií.
- Distribúcia teplej vody.
- Umožniť efektívnu prevádzku, minimalizovanie strát v rozvodoch.
- Zásobovaný objekt.
- Znižovať požiadavky na energie = tepelné izolácie rozvodov TV.
- Zabezpečiť hydraulické vyregulovanie.
- Udržiavať optimálne teploty vody v rozvodoch (osadenie termostatov, ...)
- Odberateľ.
- Nemať nezmyselné požiadavky.
- Dodržiavať pravidlá pre systém TV pri rekonštrukciách a opravách bytov
- Meranie a rozúčtovanie.

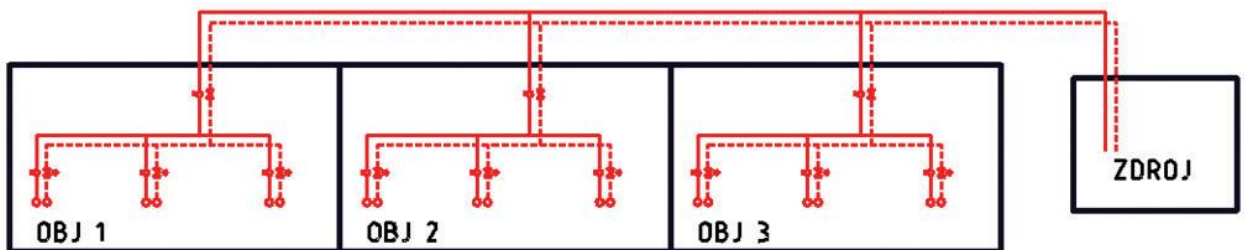
- Zabezpečiť merania pri stabilnej teplote odoberanej vody.

Škála typov zásobovaných objektov, systémov výroby a distribúcie TV je veľmi široká a núti nás riešiť problémy rôzneho druhu. Základné rozdelenie je podľa typických systémov.

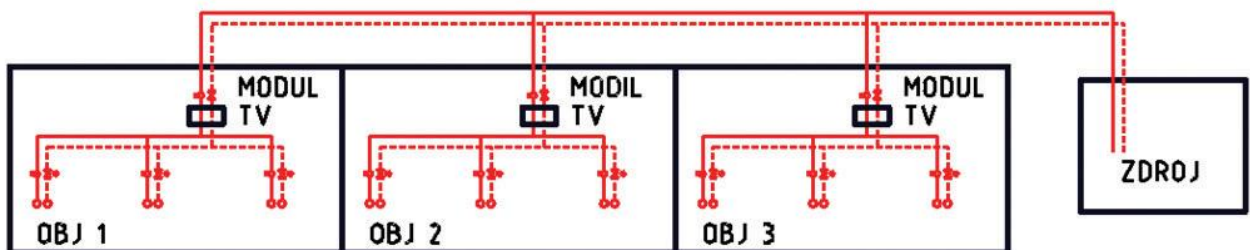
### Centralizovaný zdroj tepla (CZT)



Obrázok 6 Prieběžný rozvod

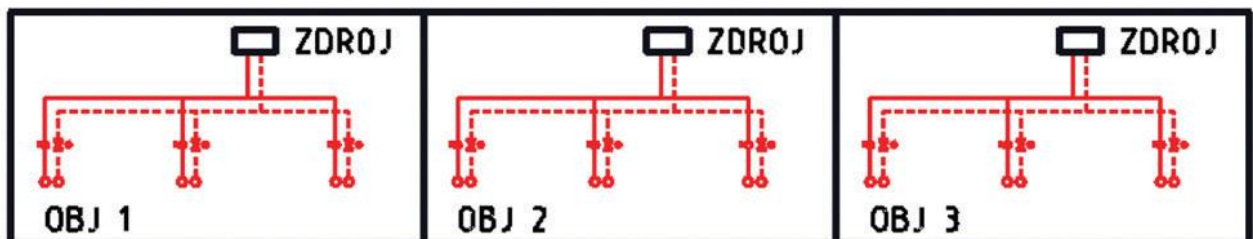


Obrázok 7 Samostatné pripojenie objektov



Obrázok 8 Pripojenie cez moduly TV

### Lokálny zdroj tepla



Obrázok 9 Vlastný zdroj

Zdroj: 27 doc. Ing. František Vranay, PhD., Stavebná fakulta TU v Košiciach

Na obrázkoch je vidieť rozdielnu koncepciu rozvodov pri rovnakých budovách. Najmenej výhodný z pohľadu stabilnej dodávky teplej vody je prieběžný rozvod. Pri ňom je veľký hydraulický rozdiel medzi najbližšou stúpačkou, oproti najvzdialenejšej voči zdroju. Regulácia je možná na každej stúpačke, ale napriek tomu ich vzájomné ovplyvňovanie je výrazné.

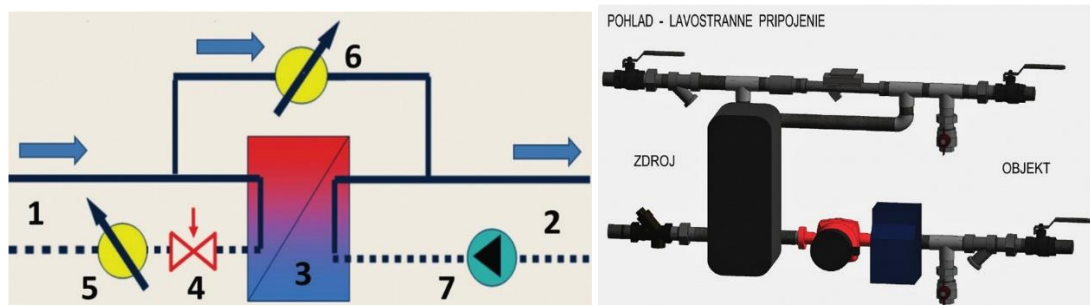
Objekty so samostatným vstupom teplej vody. Zmeny v ktorejkoľvek budove je možné korigovať voči vonkajšej sieti na vstupných armatúrach. Výrazne je menší dopad na sieť.

U budov, ktoré majú vlastný zdroj ohrevu TV je riešenie jednoduchšie – na úrovni vyregulovania a prevádzkovania samotného objektu.

Rozvod ktorý bol vyhodnotený ako najnepriaznivejší „Zdroj CZT – priebežný rozvod“ je možné upraviť na rozvod „Zdroj CZT – samostatné pripojenie objektov“. Takto pripravené rozvody je možné upraviť pomocou modulov teplej vody, čím sa systém zmení na vhodnejší „Zdroj CZT – pripojenie objektov na moduly TV“ .

### Modul teplej vody – predstavenie

Modul teplej vody je sústava zariadení na rozvodoch dodávky teplej vody, osadená na vstupe do budovy. Oddeluje primárnu stranu rozvodu TV (Pozri Obr. 6) (1) od objektového rozvodu (2). Deliacim prvkom je výmenník tepla (3), ktorý dohrieva cirkulujúcu vodu v objektovom rozvode, ktorá sa prúdením cez ležaté rozvody a stúpačky ochladzuje. Cirkuláciu na zdrojovej strane zabezpečuje čerpadlo na zdroji tepla. Cirkuláciu na strane objektu zabezpečuje čerpadlo (7). Pri odbere teplej vody v objekte sa cez skrat (6) osadený meračom množstva pretečenej vody dodáva teplá voda. Na primárnej strane sú osadené kalorimeter (5) a regulačný ventil (4). Úloha ventilu je zabezpečiť vyregulovanie rozvodu voči zdroju a iným objektom. Merač (5) meria cirkulačné straty na objekte a umožňuje diagnostiku parametrov vody v reálnom čase (pokiaľ je systém merania napojený na diaľkový prenos).



1 – zdroj vstup teplej vody (prívod a cirkulácia), 2 – objekt miesto odberu teplej vody (prívod a cirkulácia), 3 – výmenník tepla, 4 – regulačný ventil na cirkulačnom potrubí, 5 – merač tepla, 6 – vodoměr na skrate, 7 – cirkulačné čerpadlo na objektovej strane.

Obrázok 10 Modul teplej vody

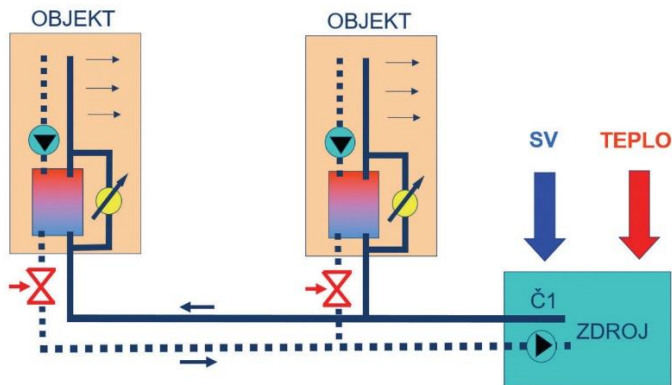
Zdroj: 28 doc. Ing. František Vranay, PhD., Stavebná fakulta TU v Košiciach

Pre technické zabezpečenie je modul doplnený o uzatváracie armatúry, filtre, vypúšťacie armatúry s možnosťou pripojenia diagnostického meracieho prístroja. Čerpadlo je chránené pred chodom na prázdno snímačom tlaku.

Modul sa môže vkladať do vhodného rozvodu podľa obrázku prerušením potrubí s pripojením na modul. Pri návrhu je nutné zohľadniť tlakové straty výmenníka aj meračov a armatúr. Veľkosť výmenníka je závislá od tepelných strát na rozvodoch objektu.

### Osadenie modulu v systéme

Na obr. č.: xx je schematické znázornenie pripojenie modulov pre každú budovu samostatne. V tejto schéme chýbajú merače pred modulmi na strane zdroja tepla. Na zdroji sa meria množstvo studenej vody a energia dodaná na ohrev TV. Vzhľadom k tomu, že na objektoch (moduloch) je meraná spotreba teplej vody, toto miesto môže byť fakturačné meradlo na dodané množstvo teplej vody. Správca budovy si potom môže rozúčtovanie v objekte už realizovať nezávisle.



Obrázok 11 Schematické znázornenie osadenia modulov v systéme

Zdroj: 29 doc. Ing. František Vranay, PhD., Stavebná fakulta TU v Košiciach

## POPIS SYSTÉMU

Každý objekt má samostatný vnútorný rozvod TV. Rozvody v objektoch sú vyregulované. Vonkajší rozvod má na vstupe do každého objektu regulačnú armatúru na cirkulačnom potrubí. Na každý vstup do objektu sa osadí modul TV.

Prínosy modulov TV:

Možnosť merania dodaného množstva TV do objektu. Osadenie kalorimetrov pred modulom umožňuje on-line diagnostiku parametrov dodávky TV do odberných miest. Kalorimetre umožňujú vyhodnotenie cirkulačných strát na objektoch.

Pri zmenách je jednoduché prispôsobenie systému zmenou prednastavenia regulačných armatúr pri module.

Budovy môžu byť prevádzkované s prerušovanou cirkuláciou (riadené čerpadlá)

Pri rekonštrukciách sa spravidla montujú nové potrubia a izolácie (modernizácia)

Nedostatky rozvodov s modulmi TV:

Nutnosť zvýšenia teploty na primárnej strane rozvodov, čo spôsobuje zvýšenie strát v rozvodoch (1 °C navýšenia teploty vody predstavuje cca 2,5 % nárastu strát) Systém obsahuje nové obehové čerpadlá (domové) s nárokmi na čerpaciu prácu. Ako je zrejmé, v tomto riešení prevažujú jeho prínosy.

Zdroj: 30 Ing. František Vranay, PhD., Stavebná fakulta TU v Košiciach

Tabuľka 12 Potreba teplej vody s teplotou  $t_{TV} = 55\text{ }^{\circ}\text{C}$ 

Činnosť			Doba dávky $T_d$		Objem dávky $V_d$		Teplo v dávke $Q_2$
			[s]	[hod.]	[dm <sup>3</sup> ]	[m <sup>3</sup> ]	[kWh]
Umývanie osôb	Umývadlo $U_3=0,14$ m <sup>3</sup> /hod	Umývanie rúk	50	0,014	2	0,002	0,1
		Umývanie tela	260	0,071	10	0,025	0,52
	Sprcha $U_3=0,23$ m <sup>3</sup> /hod		400	0,110	25	0,025	1,32
	Vaňa $U_3=0,47$ m <sup>3</sup> /hod	Štandardná dĺžka	300	0,085	40	0,040	2,10
		Dĺžka vane 1600 mm	610	0,170	80	0,080	4,2
Umývanie riadu	Iba výdaj jedál		$U_3=0,30$ m <sup>3</sup> /hod o $t_4=55$ až $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ na jedno jedlo		1	0,001	0,05
	Varenie + výdaj				2	0,002	0,10
Umývanie podlahy + upratovanie			$U_3=0,30$ m <sup>3</sup> /hod o $t_4=55\text{ }^{\circ}\text{C}$ na $100\text{ m}^2$		20	0,020	1,05

Zdroj: 31 INFORMAČNÁ PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV 2017 Príprava teplej úžitkovej vody, kondenzačná technológia, kondenzačné kotly, QANTUM Heating s.r.o.

Prípravu teplej vody môžeme v zásade rozdeliť na prietokovú a na akumuláciu.

Prietoková príprava teplej vody je zaujímavá najmä z hľadiska nízkych strát a tiež aj z hygienického hľadiska, pretože nikde v sústave sa neskladuje teplá voda.

Nevýhodou prietokovej prípravy teplej vody je potreba vysokého tepelného výkonu zdroja počas odberu vody. Ak by sme napríklad chceli napustiť 200l vaňu za 10 minút a vodu by bolo treba ohriať z  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  na  $38\text{ }^{\circ}\text{C}$ , okamžitý tepelný výkon zdroja by musel byť 40kW. Pre napríklad elektrický ohrev s rozložením výkonu do troch fáz by bol potrebný elektrický prúd 58A na jednu fázu, čo je relatívne vysoké zaťaženie pre dimenzovanú elektrickú prípojku.

Pri plynovom ohreve by bolo možné uvedený výkon dosiahnuť, ale v systéme by bol pomerne veľmi výkonný kotol, ktorý by sa využil iba sporadicky.

Druhou možnosťou je akumulácia príprava teplej vody v bojleri. Nevýhodou takejto prípravy sú tepelné straty na povrchu nádoby s teplou vodou a tiež možné hygienické riziko spojené s tvorbou baktérií v teplej vode.

Výhodou je ale fakt, že na prípravu teplej vody v bojleri postačuje tepelný výkon rádovo v jednotkách kW. Takáto príprava vody teda nevyžaduje extrémne nároky na výkon zdroja a dimenziu prípojok energie. Preto sa akumulácia príprava vody využíva najčastejšie.

V poslednej dobe sa do popredia dostáva príprava teplej vody pomocou solárnych panelov.

Takáto príprava teplej vody je ekonomicky zaujímavá, pretože v čase keď je dostatok slnečného svitu sú náklady na prípravu teplej vody minimálne. Nevýhodou takejto prípravy je nerovnomerný zisk zo slnečnej energie a teda bojler musí mať okrem výmenníka tepla zo solárnych panelov aj iný zdroj energie, aby sa zabezpečila teplá voda aj v čase keď nie je možné získať dostatok energie zo slnka.

Zaujímavým riešením prípravy teplej vody je bojler s integrovaným tepelným čerpadlom a výmenníkom pre solárne panely. Takýto bojler má zásobník teplej vody, ktorá je primárne ohrievaná tepelným čerpadlom umiestneným priamo v zariadení. Tepelné čerpadlo odoberá teplo z okolitého vzduchu a kondenzácia prehriatych pár chladiacej zmesi nastáva vo výmenníku, ktorý je ponorený v ohrievanej vode. Takto je v tepelnej ceste iba jeden výmenník tepla a zariadenie teda vďaka malým teplotným spádom dosahuje vysokú účinnosť. Sezónna účinnosť prípravy teplej vody pomocou tepelného čerpadla môže dosahovať 320 – 400% v závislosti od konkrétnej aplikácie.

Zariadenie môže byť umiestnené v technickej miestnosti, alebo garáži. Pri prevádzke tepelného čerpadla sa ochladzuje vzduch v miestnosti kde je zariadenie umiestnené a zároveň sa tento vzduch vysušuje.

Zariadenie je tiež možné prevádzkovať s napojením vzduchotechnických rúr a podľa potreby využiť suchý chladný vzduch napríklad na sušenie bielizne, alebo na chladenie skladu potravín. Celkovú účinnosť najmä v zime je možné zvýšiť vyžitím teplého odpadového vzduchu pri objektoch s riadeným vetraním.

Dezinfekciu bojlera zabezpečuje automatický režim, ktorý raz za týždeň ohreje vodu na teplotu 70°C.

Zariadenie môže byť vybavené ďalším výmenníkom určeným pre pripojenie solárnych panelov, pričom riadiaca jednotka podľa teploty solárnych panelov spúšťa obehové čerpadlo solárneho okruhu.

Bojler s tepelným čerpadlom a solárnymi panelmi môže v závislosti na konkrétnej aplikácii dosiahnuť sezónnu účinnosť 500 – 800%. Inak povedané pri účinnosti 650%, sú náklady na prípravu teplej vody iba 15% pri porovnaní s ohrevom vody v elektrickom bojleri.

Výhodou bojlera s integrovaným tepelným čerpadlom podporovaným solárnymi panelmi je veľmi vysoká efektívnosť prípravy teplej vody a prevádzka úplne nezávislá na vykurovacej sústave.

V objektoch vykurovaných tuhým palivom či tepelným čerpadlom a tiež v objektoch vykurovaných odporovými káblami môže byť využitie takéhoto bojlera významným príspevkom k celkovej ekonomike objektu. Zariadenie tiež môže byť využiteľné v lokalitách, kde elektrická sústava neumožňuje vysoký nárazový odber elektrickej energie.

Tabuľka 13 Bilancia potreby teplej vody a tepla pre rôzne typy budov

Druh objektu		Merná jednotka	Činnosť	Spotreba $V_{2p}$ [m <sup>3</sup> /per.]	Teplo $Q_{2p}$ [kWh/per.]	Súčiniteľ súčasnosti $s[-]$	
Stavby na bývanie		1 osoba	umývanie varenie upratovanie	0,082	4,3	do 35 osôb = 1 až 1000 osôb = 0,2 (pozri 0)	
na Stavby dočasné bývanie	Internáty Slobodárne Hotely	1 osoba	Sprchy	0,06	2,5	internát = 1,0 slobodárne = 0,6 hotely do 50 lôžok = 1,0 nad 50 lôžok = 0,8 upratovanie = 1	
		1 osoba	Umývanie	0,02	0,8		
		1 osoba	Vane	0,1	3,5		
		100 m <sup>2</sup>	Upratovanie	0,02	0,8		
Školy		1 žiak	Umývanie	0,02	0,8	podľa vybavenia = 0,2 až 1,0	
		100 m <sup>2</sup>	Upratovanie	0,02	0,8	upratovanie = 1,0	
Zdravotníctvo	Polikliniky	1 vyšetrený	Umývanie vrát. personálu	0,02	0,7	1,0	
	Nemocnice	1 lôžko	Umývanie	ležiaci 0,02	0,7	umývanie = 1,0	
		1 lôžko	umývanie + sprcha	chodiaci 0,05	1,8	umývanie + 1 sprcha = 1,0	
		1 lôžko	umývanie vrát. personálu	0,25	10	komplexná činnosť = 1,0	
	Domovy dôchodcov	1 lôžko	umývanie vrát. personálu	0,2	7	komplexná činnosť = 1,0	
	Ozdravovne	1 lôžko	umývanie vrát. personálu	0,1	3,5	komplexná činnosť = 1,0	
	Dojčenské ústavy	1 dieťa	umývanie vrát. personálu	0,125	5	komplexná činnosť = 1,0	
	Jasle, detské domovy	1 dieťa	umývanie vrát. personálu	0,07	2,5	komplexná činnosť = 1,0	
	100 m <sup>2</sup>	upratovanie	0,02	0,8	upratovanie = 1,2 až 1,5		
Očistné kúpele		1 osoba	2 x sprcha + vaňa	0,16	6,5	1,0	
		100 m <sup>2</sup>	upratovanie	0,02	0,8	upratovanie = 1,0	
Varenie a umývanie riadu	iba výdaj	1 jedlo	umývanie jedáenského riadu	0,001 (80 °C)	0,1	s umývačkou riadu = 0,5	
						bez umývačky riadu = 1,0	
	Príprava výdaj	Malý sortiment jedál ; reštauračná prevádzka	1 jedlo	umývanie varného	0,0015 (80 °C)	0,15	s umývačkou riadu = 0,7
			1 jedlo	a jedáenského riadu	0,002 (80 °C)	0,2	bez umývačky riadu = 0,8
	100 m <sup>2</sup>	upratovanie	0,02	0,8	upratovanie = 1,0		
Hygienické zariadenia podnikov a športových zariadení		1 os./sm	umývadlá	0,02	0,8	1,0	
		1 os./sm	sprchy	0,04	1,4	1,0	
		100 m <sup>2</sup>	upratovanie	0,02	0,8	upratovanie = 1,0	

Zdroj: 32 INFORMAČNÁ PRÍRUČKA PRE PROJEKTANTOV 2017 Príprava teplej úžitkovej vody, kondenzačná technológia, kondenzačné kotly, QANTUM Heating s.r.o.

### 3.3 Rozvody požiarnej vody

Vyhláška č. 699 Ministerstva vnútra Slovenskej republiky z 10. decembra 2004 o zabezpečení stavieb vodou na hasenie požiarov upravuje vlastnosti, podmienky prevádzkovania a zabezpečenia pravidelnej kontroly požiarnych vodovodov a zdrojov vody na hasenie požiarov (ďalej len „zdroje vody“)

Stavba alebo jej časť musí byť pre prípad vzniku a rozšírenia požiaru zabezpečená vodou na hasenie požiarov. Voda na hasenie požiarov sa zabezpečuje zariadeniami na dodávku vody na hasenie požiarov.

Pred uvedením zariadení na dodávku vody na hasenie požiarov do užívania právnická osoba alebo fyzická osoba-podnikateľ kontroluje realizáciu zariadení na hasenie požiarov vodou podľa schválenej projektovej dokumentácie stavby, funkčnosť všetkých druhov ochrany potrubí, funkčnosť odberných miest, uzatváracích a pripájacích armatúr a uzatváracích ventilov, hadíc a hadicových navijakov, voľný prístup k zdrojom vody, odberným miestam a hadicovým zariadeniam, vybavenosť hadicových zariadení predpísanou výzbrojou, prevádzkové parametre odberných miest a hadicových zariadení, označovanie vonkajších odberných miest a hadicových zariadení, pohotovosť čerpacích zariadení a ich príslušenstva, množstvo vody v nádrži, nepriepustnosť nádrže.

Kontrolu zariadení na dodávku vody na hasenie požiarov po ich odovzdaní do užívania vykonáva právnická osoba alebo fyzická osoba-podnikateľ najmenej raz za 12 mesiacov, ak výrobca jednotlivých častí zariadení neurčí kratšiu lehotu.

O kontrole sa vyhotoví záznam, ktorý obsahuje skutočný stav s prípadným návrhom na odstránenie zistených nedostatkov a lehôt na ich odstránenie.

### 3.4 Izolácie potrubí

Súčasnú požiadavku na tepelnú izoláciu potrubí sú uvedené vo Vyhláške MHSR č. 282/2012 Z. z., podľa ktorej je minimálna hrúbka tepelnej izolácie rozvodov tepla a teplej vody v budovách pre izolačný materiál s tepelnou vodivosťou  $0,035 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$  pri teplote  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  sú ďalej uvedené

P. č. Vnútorňý priemer potrubia alebo armatúry	Minimálna hrúbka izolácie
do 22mm	20 mm
od 23mm do 35mm	30 mm
od 36mm do 100mm	rovnaká ako vnútorňý priemer potrubia
nad 100mm	100 mm

Okrem vnútorňého priemeru potrubia vo vzťahu k hrúbke izolácie ovplyvňuje výber tepelnoizolačného materiálu aj:

- súčiniteľ tepelnej vodivosti materiálu potrubia  $\lambda$
- teplota vody v potrubí
- teplota a vlhkosť okolitého prostredia
- faktor difúzneho odporu
- stupeň požiarnej bezpečnosti

- montážne a prevádzkové požiadavky
- Všeobecné úlohy izolácií vodovodných potrubí
- ochrana studenej vody pred ohriatím
- ochrana pred tvorbou kondenzácie
- znižovanie tepelných strát
- obmedzenie odovzdávania tepla teplovodných potrubí
- zníženie prenosu hluku
- mechanická a antikorózna ochrana

Minimálna hrúbka tepelnej izolácie pre zvolený izolačný materiál  $s_{IZ}$  sa vypočíta z rovníc

$$\frac{1}{\alpha_1 \cdot d_{R1}} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_R} \cdot \ln \frac{d_{R1'}}{d_{R1}} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_I} \cdot \ln \frac{d_I}{d_{R1'}} + \frac{1}{\alpha_2 \cdot d_I} = \frac{1}{\alpha_1 \cdot d_{R1}} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_R} \cdot \ln \frac{d_{R1'}}{d_{R1}} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{IZ}} \cdot \ln \frac{d_{IZ}}{d_{R1'}} + \frac{1}{\alpha_2 \cdot d_{IZ}}$$

$$d_I = d_{R1'} + 2 \cdot s_I$$

$$s_{IZ} = \frac{d_{IZ} - d_{R1'}}{2}$$

pričom

$\alpha_1$  - súčiniteľ prestupu tepla na vnútornej strane rúrky [ $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ ]

$d_{R1}$  - vnútorný priemer rúrky podľa dimenzie potrubia [m]

$d_{R1'}$  - vonkajší priemer rúrky podľa dimenzie potrubia [m]

$\lambda_R$  - súčiniteľ tepelnej vodivosti rúrky [ $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ ]

$d_I$  - vonkajší priemer rúrky s izoláciou [m]

$\lambda_I$  - súčiniteľ tepelnej vodivosti izolačného materiálu [ $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ ]

$\alpha_2$  - súčiniteľ prestupu tepla na povrchu izolácie [ $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ ]

$\lambda_{IZ}$  - súčiniteľ tepelnej vodivosti zvoleného izolačného materiálu [ $W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ ]

$d_{IZ}$  - vonkajší priemer rúrky so zvoleným izolačným materiálom [m]

$s_{IZ}$  - minimálna hrúbka izolácie zvoleného izolačného materiálu [m]

Pri výpočte je možné zanedbať súčiniteľ prestupu tepla na vnútornej strane rúrky  $\alpha_1$  a pre súčiniteľ prestupu tepla na povrchu izolácie  $\alpha_2$  je možné použiť hodnotu  $10 W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ .

Všetky dostupné úseky izolácie rozvodu vykurovacej vody demontované a nahradené tepelnou izoláciou v zmysle uvedenej legislatívy.

#### 4 Odpadové vody a ich odvod

Odpadová voda je voda použitá v obytných, výrobných, poľnohospodárskych, zdravotníckych a iných stavbách a zariadeniach alebo v dopravných prostriedkoch, pokiaľ má po použití zmenenú

kvalitu (zloženie alebo teplotu), ako aj priesaková voda zo skládok odpadov a odkalísk (Zákon č. 364/2004 Z. z. o vodách).

Odpadová voda môže byť splašková, priemyselná a komunálna. Komunálne odpadové vody sú odpadové vody obsahujúce rôzny podiel odpadových vôd z domácností, zariadení, priemyslu, zo služieb, sociálnej vybavenosti a vody z povrchového odtoku (voda z atmosférických zrážok, ktorá je odvádzaná VK), ako aj všetkých ostatných vôd vtekajúcich do VK (Zákon č. 442/2002 Z. z.). Odpadové vody (OV) podľa svojho pôvodu, znečistenia a spôsobu ich odvádzania stokovými sieťami delíme na:

a) splaškové

- použitá voda z obydli a služieb, predovšetkým z ľudského metabolizmu a činností v domácnostiach, z kúpeľní, stravovacích zariadení a z iných podobných zariadení, pričom rozlišujeme: fekálne splašky – čierna voda a nefekálne splašky – sivá voda,
- musia byť odvádzané kanalizačným systémom do čistiarne odpadových vôd (ČOV), eventuálne čistené v domácich ČOV či akumulované v bezodtokových žumpách s následnou likvidáciou v zmysle legislatívnych požiadaviek.

b) priemyselné

c) odpadové vody zo zdravotníckych zariadení

d) zrážkové znečistené

- vody odtekajúce zo znečistených povrchov, z cestných komunikácií s vysokou intenzitou premávky, kontaminovaných odstavňových plôch, priemyselných a poľnohospodárskych areálov, len po dobu oplachu týchto povrchov alebo pri topení snehu,
- znečistené dažďové vody majú byť predčistené, čistené a odvádzané kanalizačným systémom;
- e) zrážkové neznečistené, vody odtekajúce z neznečistených povrchov, z peších zón, parkov a záhrad, striech bez prítomnosti nevhodných materiálov,

f) podzemné vody

- v neznečistenom stave sa môžu zaústovať do dažďových stôk delenej sústavy iba so súhlasom prevádzkovateľa VK,
- balastné vody, presakujúce do netesných a porušených kanalizácií, pripojené drenážne vody, čerpané vody zo stavebných jám a pod.,
- zrážkové vody pretekajúce zo vsakovacích zariadení,
- úžitkové vody, pretekajúce zo studní, fontán a bazénov, pitné vody, vnikajúce do kanalizácií z poškodených vodovodov a pod.;

g) ostatné odpadové vody: do stokovej siete sa dostávajú za nepredvídateľných okolností, napr. voda z hasenia požiaru. Výpočet množstva odpadových vôd pre návrh a posúdenie stoky sa vykonáva v súlade s STN 75 6101 (Gravitačné kanalizačné systémy mimo budov).

Súčasný princípy a zásady voľby odkanalizovania sa opierajú o myšlienku trvalého hospodárskeho rozvoja, pri zachovaní alebo vylepšení životných podmienok. Všetky návrhy alebo rekonštrukcia odvodňovacích systémov preto majú dodržiavať princípy tzv. trvalo udržateľného rozvoja bez toho, aby porušovali základné požiadavky na technickú a environmentálnu spoľahlivosť kanalizačného potrubia.

## 5 Rozvody energetických nosičov, vykurovacieho média, plynu a elektrickej energie

### 5.1 Zariadenie na rozvod tepla

a) zariadením na rozvod tepla súbor zariadení určený na rozvod tepla, ktorý tvorí potrubie s príslušenstvom pozostávajúcim najmä z meracích, ochranných, riadiacich a informačných zariadení,

a pokiaľ sú vybudované, aj odovzdávacie stanice tepla,

b) primárnym rozvodom tepla časť zariadenia na rozvod tepla, ktorá slúži na prepravu tepla zo zariadenia na výrobu tepla alebo z odovzdávacej stanice tepla do odovzdávacej stanice tepla,

c) sekundárnym rozvodom tepla časť zariadenia na rozvod tepla, ktorá slúži na prepravu tepla z odovzdávacej stanice tepla do zariadenia na spotrebu tepla (§2 zák. č. 657/2004 Z.z.)

#### 5.1.1 Chemický režim vykurovacieho média

Kvalita obehového média pre vykurovacej sústavy je jedným zo základných predpokladov ich bezpečnej, spoľahlivej a hospodárnej prevádzky. Voda je dobrým rozpúšťadlom a preto obsahuje vždy určité množstvo rozpustených látok (solí, plynov a pod.), ktoré sa pri prevádzke vykurovacích sústav z vody vylučujú a tvoria podstatu vodného kameňa a môžu spôsobovať korózie použitého materiálu.

Pri prevádzke vykurovacích sústav je potrebné dodržiavať základné zásady úpravy vody, a to:

- tvrdosť vody pre prvé naplnenie a vody doplňovacej bola čo najnižšia
- pre zamedzenie vzniku korózií vykurovacích sústavách je nutné, aby voda obiehajúca v systéme (voda obehová) bola alkalická a obsahovala dostatočný prebytok chemikálie odstraňujúcej voľný rozpustený kyslík.

Kvalita obehového média sa sleduje meraním tvrdosti, obsahu vápnika, hodnoty pH, vodivosti, teploty a ďalších ukazovateľov.

Do obehového média sa pridávajú rôzne inhibítory pre zamedzenie vzniku kalov a tvorbu kyslíka. Použitie inhibítorov je závislé od materiálu rozvodov a prevádzkovej teplote vykurovacieho média.

Každý typ ústredného kúrenia či už podlahového alebo radiátorového sa časom zanesie a tým zvyšuje nákladovosť na vykurovanie objektu. Odborníci a aj výrobcovia kúrenárskych komponentov či už radiátorov alebo podlahového vykurovania odporúča raz za tri roky prepláchnuť celý vykurovací rozvod. Z tohto dôvodu je potrebné zistiť príčiny znečistenia a navrhnúť správny postup odstránenia problému v systéme. Najbežnejším znečistením potrubí sú kaly. kovové čiastočky, vodný kameň korózia a kontaminácia baktériami vytvorená nízkou teplotou v podlahovom kúrení. Zanášanie kúrenárskych rozvodov sa deje vo vnútri rúrok a časom sa zanášajú a zmenšujú svoj prierez až sa môže úplne znefunkčniť kúrenársky rozvod čo ma potom za následok časovo aj finančne náročné opravy a výmenu poškodených častí, preto sa odporúča preplachovanie /chemicko-mechanické čistenie v pravidelných intervaloch.

### 5.2 Systém rozvodu plynu v budove

Odberné plynové zariadenie (OPZ) je zariadenie určené na odber plynu. Ide o rozvody plynu od hlavného uzáveru plynu až po plynové spotrebiče. Spoločným prvkom všetkých odberných zariadení sú „plynovody na zásobovanie budov“. Technická komisia európskej únie CEN/TC 234

vypracovala dokument (EN 1775: 2007) pod názvom: Zásobovanie plynom. Slovenská republika ako členský štát únie bola povinná prevziať tento dokument. Vznikla národná norma STN EN 1775:2008. Tento dokument (norma) je uplatňovaný pre nové rozvody plynu, ako aj pre rekonštruované alebo rozširované existujúce rozvody plynu a to:

- pre rozvody plynu v obytných, obchodných a vo verejne prístupných budovách, ktoré majú maximálny prevádzkový tlak (MOP) menší alebo rovný 5 bar;
- pre priemyselné rozvody plynu, ktoré majú maximálny prevádzkový tlak (MOP) menší alebo rovný 0,5 bar (50 kPa).
  - pre priemyselné rozvody plynu s MOP nad 0,5 bar, alebo rozvody plynu v budovách s MOP nad 5 bar, je potrebné rešpektovať STN EN 15001-1.
  - Informácie o podzemnom uložení rozvodov plynu sú uvedené v STN EN 12007-1, STN EN 12007-2.
- pre rozvody plynu v obytných, obchodných a vo verejne prístupných budovách, ktoré majú maximálny prevádzkový tlak (MOP) menší ako 10 kPa odporúčam použiť TPP 704 01.

#### VŠEOBECNÉ POŽIADAVKY NA ODBERNÉ PLYNOVÉ ZARIADENIE PRE ZÁSOBOVANIE BODOV PLYNOM S PREVÁDZKOVÝM TLAKOM MENŠÍM AKO JE 5 BAR.

Odberné plynové zariadenia sa musia zhotoviť tak, aby vyhovovali danému účelu použitia. Svojím zhotovením, umiestnením a prevádzkou nesmú ohrozovať osoby, zvieratá, majetok a životné prostredie.

Projektovať, dimenzovať, predpisovať metódu spájania rúr odberné plynové zariadenia môže iba odborne spôsobilá osoba v súlade s príslušnými predpismi. Projektant plynovodu musí poskytnúť podrobné informácie o projekte a umiestnení plynovodu osobám zodpovedným za jeho výstavbu. Rozvod plynu má byť navrhnutý tak, aby bol zásobovaný plynom iba z jedného miesta dodávky plynu. Vo výnimočných prípadoch, ak je rozvod plynu zásobovaný z viac ako z jedného miesta dodávky plynu, musí sa použiť kontrolný systém, ktorý zabezpečí, že len jedno miesto dodávky plynu je v činnosti v danom čase.

Montážne práce na OPZ vykonáva podnikateľ (organizácia), ktorý má na túto činnosť oprávnenie, a pracovníci, ktorí spĺňajú podmienky odbornej spôsobilosti. Spôsobilosť sa vyžaduje okrem iných činností aj pre zváranie, tvrdé a mäkké spájkované a tavné spoje, mechanické spoje, závitové spoje, lisované spoje, lisované spoje pre viacvrstvové rúry alebo PEX rúry. Spájanie ohybných vlnovcových potrubných systémov z nehrdzavejúcej ocele musia vykonať len osoby so špeciálnym školením.

Na vykonávanie odborných prehliadok a skúšok platia všeobecne záväzné predpisy.

Používané materiály, výrobky, príslušenstvo a technológie musia spĺňať požiadavky bezpečnosti a spoľahlivosti. Splnenie týchto požiadaviek sa musí preukázať.

Odberné plynové zariadenia musia svojou konštrukciou, zhotovením a umiestnením zodpovedať príslušným protipožiarным predpisom.

Musia sa chrániť pred nebezpečným dotykovým napätím, musia byť vodivo prepojené a uzemnené podľa požiadaviek súvisiacich predpisov a noriem. Všetky kovové plynovody musia byť pozdĺžne elektricky vodivé alebo byť na rovnakom elektrickom potenciáli.

Pri projektovaní, montáži, skúšaní, opravách, údržbe ale aj pri rekonštrukcií, uvádzaním do prevádzky a prevádzku odberných plynových zariadení na zemný plyn je potrebné dodržať:

požiadavky na materiál potrubia, tvarovky a armatúry, tesniaci materiál, regulátory tlaku plynu, požiadavky na umiestnenie hlavného uzáveru plynu (HUP) ale aj ostatných uzáverov, umiestnenie izolačných spojov, meracích zariadení, požiadavky na montáž rozvodu plynu v podzemnom uložení ale aj pri vonkajších a vnútorných rozvodoch plyn, požiadavky na pružné pripájanie spotrebičov, požiadavky na umiestňovanie plynových spotrebičov v bytových a nebytových priestoroch do výkonu 50 kW (viď. článok „PLYNOVODY NA ZÁSOBOVANIE BUDOV 10 kPa“), alebo podľa vyhlášky č. 25/1984 Zb. na zaistenie bezpečnosti práce v nízkotlakových kotolniach, v ktorých súčet menovitých tepelných výkonov nízkotlakových kotlov je väčší ako 50 kW, ale nesmú sa opomenúť ani požiadavky na ustanovenie spotrebičov podľa technickej normy STN 07 0703: Plynové kotolne, zákazy umiestňovania spotrebičov predpísané tlakové skúšky, spôsob odvzdušnenie, napustenie plynu a uvedenie plynovodu do prevádzky predpísané odporúčenia pre prevádzku, kontrolu, údržbu a bezpečnosť doporučené uvádzanie spotrebičov do prevádzky a prevádzku spotrebičov.

#### PLYNOVÉ SPOTREBIČE V BUDOVÁCH

KOMÍNY, ODBERNÉ PLYNOVÉ ZARIADENIE (OPZ), SPOTREBIČE / Od Vladimír Slaninka

#### PLYNOVÉ SPOTREBIČE

V tomto článku sa budem snažiť do problematiky plynových spotrebičov vniesť svoj pohľad na celý rad konštrukcií spotrebičov s rôznou funkciou, spôsobom spaľovania s rôznymi formami prívodu vzduchu a odvodom spalín. Uvádzam aj akúsi definíciu, čo plynový spotrebič je. Spotrebič je zariadenie, v ktorom sa spaľovaním premieňa energia plyného paliva na teplo. Pre prehľadnosť budú uvedené hlavné spôsoby triedenia a používania spotrebičov.

Podľa účelu použitia sa plynové spotrebiče delia na skupiny:

- 1) domáce spotrebiče - (sporáky, rúry, variče, varné kotle, prietokové a zásobníkové ohrievače vody, zariadenia na vykurovanie, kotly, chladničky)
- 2) spotrebiče v službách komunálne spotrebiče, veľkokuchynské spotrebiče sporáky, varné kotle, ohrievacie stoly, smažiacie panvy, cukrárske pece, ohrievacie stoličky), spotrebiče v práčovniach (práčky, sušiarne bielizne, žehliace stroje a i.) spotrebiče vo výrobe potravín (pekárske pece, plynové udiarne a i.) plynové horáky pre remeselné práce (opaľovanie, letovanie a i.)
- 3) spotrebiče pre výrobu tepla - plynové kotle (teplovodné, horúcovodné, parní nízkotlaké a stredotlaké) plynové ohrievače vzduchu pre teplovzdušné vykurovanie, plynové tepelné čerpadlá kogeneračné jednotky a i.
- 4) priemyslové plynové spotrebiče - strojárenské a hutnícke pece, sklárske pece, keramické pece, pece vo výrobe stavebných hmôt a i. technologické ohrevy
- 5) zvláštne spotrebiče , kremační pece, pece na spaľovanie nemocničných odpadov a i., sušenie sladu, varne piva, pražiarne kávy, orieškov a i. špeciálne technologické ohrevy (ohrevy kúpeľov, povrchové kalenie, opaľovanie tkanín, žíhanie nábojníc, ohrevy zápustiek, sušenie panví, ohrevy železničných nákoľkov a i.) plynové lampy
- 6) plynové sporáky a variče,
- 7) prietokové a zásobníkové ohrievače úžitkovej vody,
- 8) teplovodné a kombinované kotly.

### 5.3 Systémy rozvodu elektrickej energie v budove

Elektrická inštalácia je definovaná ako zostava vzájomne spolupracujúcich elektrických zariadení s koordinovanými vlastnosťami, ktoré slúžia na plnenie jedného alebo niekoľkých určených cieľov.

Elektrické zariadenie je definované ako akékoľvek zariadenie, ktoré sa používa na výrobu, premenu, prenos, distribúciu alebo využitie elektrickej energie, ako sú stroje, transformátory, prístroje, meracie prístroje, ochranné prístroje, zariadenie na elektrické rozvody, spotrebiče.

Každý rozvod elektrickej energie v objektoch budov začína elektrickou prípojkou. Pre navrhovanie, zriaďovanie a rekonštrukcie elektrických prípojok platí norma [320], ktorá stanovuje podmienky na pripojenie elektrických prípojok na rozvodné zariadenie dodávateľa elektrickej energie.

Elektrická prípojka začína odbočením od zariadenia verejného rozvodu elektrickej energie smerom k odberateľovi. Vodiče vzdušného vedenia, v prípade káblového vedenia aj kábel sú súčasťou zariadenia dodávateľa elektrickej energie. Za elektrickú prípojku sa považuje iba káblové vedenie (zvod po podpernom bode) vrátane istiacej prípojkovkej skrine umiestnenej na podpernom bode, ostatná časť vedenia sa považuje za elektrický prívod.

Elektrickú prípojku zriaďujú na svoje náklady rozvodné závody, elektrický prívod od istiacej prípojkovkej skrine na podpernom bode, po pripojenie do budovy si musí odberateľ zhotoviť na svoje náklady. Svorky, akéhokoľvek vyhotovenia resp. odbočné spojky, akejkoľvek konštrukcie sú súčasťou prípojky. Už v priebehu predprojektovej prípravy je nutné dohodnúť pripojovacie podmienky pre silové zariadenia s dodávateľom elektrickej energie. Pripojovacie podmienky sa musia zohľadniť pri vypracovaní projektovej dokumentácie. Elektrická prípojka do 1 kV sa končí prípojkovou skriňou.

Prípojkovou skriňou je:

- hlavná domová poistková skrinka ak je prípojka zhotovená vzdušným vedením (holými vodičmi, izolovanými vodičmi alebo závesným káblom). Musí byť plombovateľná a označená značkou podľa STN IEC 60417 č. 5036 (výstražná značka: nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom),
- hlavná domová káblová skriňa, ak je prípojka zhotovená káblovým vedením. Musí byť plombovateľná a označená značkou (výstražná značka: nebezpečenstvo úrazu elektrickým prúdom).

Pre každý objekt sa má zriadiť len jedna elektrická prípojka. Ak je zhotovených viacero prípojok pre jeden objekt, musí sa táto skutočnosť vyznačiť v každej prípojkovkej skrini a dokumentácii elektrického zariadenia. Prípojkové istiace skrine sa prednostne zhotovujú na podpernom bode alebo na hranici pozemku, výnimočne na objekte v blízkosti hlavného vchodu na verejne prístupnom mieste. V prípojkovkej skrini musí byť istenie minimálne o jeden stupeň vyššie, ako je istenie pred elektromerom. Istenie v prípojkovkej skrini je buď závitovými alebo nožovými poistkami.

Zásady voľby istiacich prvkov musia rešpektovať príslušnú platnú normu.

Pre bezpečné vykonávanie obsluhy a prác musí byť pred prípojkovou skriňou voľný priestor minimálnej šírky 0,8 m. V prípadoch ako sú hromadné garáže, záhradkárske osady a pod., môže byť prípojková skriňa nahradená rozvádzačom na verejne prístupnom mieste, v ktorom sú umiestnené elektromery.

Všeobecné požiadavky na vnútorné elektrické rozvody v objektoch bytovej, občianskej a poľnohospodárskej výstavby rieši norma STN 33 2130:85.

Elektrická inštalácia musí spĺňať požiadavky na:

- bezpečnosť osôb, zvierat a majetku,
- prevádzkovú spoľahlivosť,
- prehľadnosť elektrických rozvodov,
- hospodárne využitie typizovaných jednotiek a celkov (rozdávače, ochranné prístroje a pod.),
- zamedzenie nepriaznivých vplyvov a rušivých napätí pri križovaní a súbehu s oznamovacím vedením,
- estetický vzhľad.

Rozvody pevnej elektrickej inštalácie v objektoch budov sa vykonávajú v omietke, pod omietkou, v dutých stenách, v betóne, v stropných a v podlahových dutinách.

Zlom v predpisoch a normách v elektrických inštaláciách priniesol september 2000. Boli prijaté normy STN 33 2000-4-41, STN 33 2000-5-54, ktoré spolu s STN 33 2130 a normami STN 33 2000-7-701 a STN 33 2000-1 zaviedli nové požiadavky na nové a na rekonštruované inštalácie:

- všeobecné zavedenie siete TN-S v celom objekte,
- použitie prúdových chráničov v obvodoch podľa požiadaviek príslušných STN,
- všetky rozvody s priemerom vodiča menším než 16 mm<sup>2</sup> vrátane realizovať vodičmi s jadrami z medi,
- v administratívnych objektoch budov pri osadzovaní nového typu svietidiel bez ohľadu na to, či ide o svietidlá zapustené alebo povrchové vychádzať z dvoch projektov, z architektonického a zo svetelného projektu,
- v administratívnych objektoch sa nesmie zabudnúť na únikové priestory a ich osvetlenie,
- pri rekonštrukcii trás elektrických rozvodov je treba počítať s rezervou pre uloženie oznamovacích rozvodov, rozvodov počítačových sietí a pod.,
- pri návrhu rekonštrukcie je treba zväžiť aj možnosti nového spôsobu prevádzky objektu budovy s ohľadom na predpokladané priestory (napríklad k prenájmaniu jednotlivým subjektom a pod.) s možnosťou samostatného merania odberu každého subjektu,
- v každej budove sa musí zriadiť hlavné pospájanie na hlavnú uzemňovaciu svorku, v niektorých prípadoch aj doplnkové pospájanie,
- v prípade, že ide v objekte len o čiastkovú rekonštrukciu časti objektu (výmena bytového jadra, rekonštrukcia časti kancelárií), je treba vykonať úpravu v rozvádzači v rozvodnici zo siete TN-C na sieť TN-C-S.

## 6 Hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy

Na výpočet energetického hodnotenia sa používa:

1. projektové energetické hodnotenie,
2. normalizované energetické hodnotenie,
3. prevádzkové energetické hodnotenie.

Rozsah postupu výpočtu energetického hodnotenia nových a obnovovaných budov podľa Prílohy č. 1 k vyhláške č. 364/2012 Z. z.

### 6.1 Tepelnotechnický návrh a posúdenie stavebných konštrukcií a budovy

- a) Základné údaje o stavebných konštrukciách a budove
- b) Geometrická schéma budovy, orientácia podľa svetových strán, rozdelenie na tepelné zóny
- c) Požiadavky a kritériá na konštrukcie teplo výmenného obalu budovy a vnútorné deliace konštrukcie
- d) Navrhované riešenie stavebných konštrukcií
- e) Posúdenie tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií:
  1. posúdenie kritéria na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií [výpočet súčiniteľa prechodu tepla všetkých druhov (skladiieb) plných stavebných konštrukcií, všetkých druhov a veľkostí otvorových konštrukcií podľa orientácie];
  2. posúdenia kritéria na minimálnu teplotu vnútorného povrchu (posúdenie detailov metódou plošného teplotného poľa), rizika rastu plesní a rosného bodu (zasklené konštrukcie);
  3. posúdenie kritéria na minimálnu priemernú výmenu vzduchu v miestnosti vrátane stanovenia objemu vzduchu výmenou spätným získavaním tepla (rekuperáciou);
  4. posúdenie energetického kritéria (mesačnou alebo hodinovou metódou);
  5. posúdenie potreby tepla na vykurovanie a preukázanie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy (podľa kategórie budovy);
  6. posúdenie kondenzácie vodnej pary v stavebných konštrukciách
- f) Hodnotenie podľa technickej normy, alebo inej obdobnej technickej špecifikácie s porovnateľnými alebo prísnejšími požiadavkami

### 6.2 Energetické posúdenie technického systému budovy

Posúdenie sa vykoná v závislosti od technického riešenia a rozsahu zabudovania technických systémov so stanovením potreby tepla/energie pre jednotlivé miesta spotreby a energetický nosič (napr. plyn, elektrina):

- miesto spotreby na vykurovanie,
- miesto spotreby na prípravu teplej vody,
- miesto spotreby na chladenie a vetranie,
- miesto spotreby energie na osvetlenie.

Posúdenie globálneho ukazovateľa

- výpočet potreby dodanej energie podľa energetických nosičov,

- výpočet primárnej energie,
- výpočet emisií oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>),
- stanovenie podielu energie obnoviteľných zdrojov.

Rozsah závisí od toho, či ide o významnú obnovu, prípadne hĺbkovú obnovu alebo o novú výstavbu budovy, ale aj od účelu spracovania.

Podľa §1 ods. 5 vyhlášky MDVRR SR č. 364/2012 Z. z. pri projektovom hodnotení významne obnovovanej budovy projektová dokumentácia podľa § 4 ods. 4 zákona č. 555/2005 Z. z. obsahuje splnenie požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti:

- stavebných konštrukcií a na potrebu tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540-2+Z1+Z2: 2019, ak sa má uskutočniť významná obnova celého obalu existujúcej budovy, alebo
- stavebných konštrukcií podľa uvedenej STN, ak sa má uskutočniť významná obnova len stavebných konštrukcií tvoriacich časť obalu existujúcej budovy.

Požiadavky na nové budovy majú splniť aj významne obnovované budovy, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné. Splniť požiadavky platné v čase prípravy projektovej dokumentácie majú tie stavebné konštrukcie, ktoré sú navrhnuté na obnovu; už obnovené sa nemusia opäť obnovovať.

*Zdroj: 33 prof. Ing. Zuzana Sternová, PhD., Technický a skúšobný ústav stavebný, n. o.  
Energetické hodnotenie nových a obnovovaných budov*

### 6.3 Potreba energií

Určenie ročnej potreby energie budovy podľa STN EN 15603 je založené na hodnotení čiastkových potrieb energie pre jednotlivé služby ako sú:

- vykurovanie,
- chladenie a odvlhčovanie,
- vetranie a zvlhčovanie
- príprava teplej vody,
- osvetlenie,
- iné služby

Potreba energie pre každý zo systémov, ktoré zabezpečujú jednotlivé služby, zahŕňa aj vlastnú spotrebu energie a straty jednotlivých systémov.

Výpočet potreby energie na vykurovanie vychádza z výpočtu potreby tepla na vykurovanie. Potreba energie na vykurovanie budov je súčtom potreby tepla na vykurovanie a celkových tepelných strát systému vykurovania.

*Zdroj: 34 : Z. Sternová a kolektív, Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov, Bratislava 2010.*

Na výpočet tepelných strát systému sa pri systéme vykurovania uvažujú nasledujúce podsystémy:

- Odovzdávanie tepla do vnútorného prostredia, vrátane riadenia a regulácie  $Q_{H,em,Is}$
- Distribúcia tepla, vrátane riadenia a regulácie  $Q_{Hdis,Is}$
- Akumulácia, vrátane riadenia a regulácie  $Q_{H,st,Is}$
- Výroba tepla, vrátane riadenia a regulácie  $Q_{H,gen,Is}$

Celkové tepelné straty vykurovacieho systému  $Q_{H,Is}$  sú potom:  $Q_{H,Is} = Q_{H,em,Is} + Q_{Hdis,Is} + Q_{H,st,Is} + Q_{H,gen,Is}$

Časť tepelných strát systému, ktoré sa môžu vrátiť a využiť na vykurovanie sa premietne do zníženia potreby tepla na vykurovanie

### 6.3.1 Potreba tepla v prevádzke budov

Potreba tepla na vykurovanie zohľadňuje požiadavky na tepelnú ochranu budov, vlastnosti vnútorného a vonkajšieho prostredia, ako aj tepelnotechnické vlastnosti stavebných výrobkov (stavebných materiálov a stavebných konštrukcií).

Každá novostavba postavená po roku 2021, alebo administratívna budova po významnej obnove musí spĺňať kritériá na certifikát energetickej triedy A0. Potreba energie na vykurovanie na vykurovanie administratívnej budovy musí byť nižšia alebo rovná 28 kWh/m<sup>2</sup> za rok. Ďalšie kategórie budov sú uvedené v tabuľke „Škála energetických tried pre potreby energie na vykurovanie v kWh/m<sup>2</sup> za rok.“

### 6.3.2 Miesto spotreby tepla

#### 6.3.2.1 Miesto spotreby tepla na vykurovanie

Potreba tepla na vykurovanie zohľadňuje požiadavky na tepelnú ochranu budov, vlastnosti vnútorného a vonkajšieho prostredia, ako aj tepelnotechnické vlastnosti stavebných výrobkov (stavebných materiálov a stavebných konštrukcií).

Potreba tepla na vykurovanie je teplo, ktoré sa má dodať do priestoru s upravovanými vnútornými podmienkami na udržanie určených teplotných podmienok počas daného časového intervalu. Potreba tepla sa dá vypočítať, môže obsahovať dodatočný tepelný tok, ktorý je výsledkom nerovnomerného rozloženia teploty a nie ideálnej regulácie teploty, ak sa tieto zohľadňujú pri zvýšení účinnej teploty na vykurovanie a nie sú zahrnuté do prenosu tepla spôsobeného vykurovacím systémom.

Výpočet na zistenie potreby tepla na vykurovanie budovy zahŕňa:

- výpočet vlastností pre prenos tepla prechodom
- výpočet prenosu tepla vetraním
- výpočet vnútorných tepelných ziskov
- výpočet solárnych tepelných ziskov
- výpočet potreby tepla na vykurovanie

Tepelný odpor stavebnej konštrukcie  $R$  [ m<sup>2</sup>.K / W ] vyjadruje jej tepelnoizolačnú schopnosť dohodnutým spôsobom založeným na vypočítaných alebo nameraných hodnotách. Tepelný odpor  $R$  a súčiniteľ prechodu tepla  $U$  [W/m<sup>2</sup>.K] stavebných konštrukcií  $U = 1/R$  sa určuje podľa STN EN ISO 6949.

$$R = \frac{d}{\lambda}$$

Súčiniteľ tepelnej vodivosti  $\lambda$  [ W/m.K ], hodnoty sa pre jednotlivé stavebné materiály (stavebné výrobky) určujú podľa STN EN ISO 10456 alebo z podkladov poskytnutých výrobcom.

kde  $d$  je hrúbka vrstvy [m]

Tepelný odpor stavebnej konštrukcie z homogénnych vrstiev sa určuje ako súčet tepelných odporov jednotlivých vrstiev.

$$R = \sum_{j=1}^n \frac{d_j}{\lambda_j} = \frac{d_1}{\lambda_1} + \frac{d_2}{\lambda_2} + \dots + \frac{d_n}{\lambda_n} = \sum_{j=1}^n R_j$$

kde  $d$  je hrúbka vrstvy (m)

$\lambda$  – súčiniteľ tepelnej vodivosti ( W / m . K )

$R_j$ - tepelný odpor j-tej vrstvy (m<sup>2</sup> . K / W)

$n$  – počet vrstiev

Potreba tepla pre vykurovanie na krytie tepelných strát prechodom tepla sa určí:

$$Q_{tr} = H_{tr, adj} \cdot (\theta_{int, set H} - Q_e) \cdot t$$

kde  $H_{tr, adj}$  - je celková tepelná strata prechodom tepla teplotnej zóny, upravená na teplotný rozdiel medzi vnútornou a vonkajšou teplotou;

$\theta_{int, set H}$  - požadovaná teplota na vykurovanie v teplotnej zóne budovy so zohľadnením kvázi neprerušovaného vykurovania;

$Q_e$  - teplota vonkajšieho prostredia pre projektové a normalizované hodnotenie, určená na vykurovanie podľa normovaných klimatických podmienok lokality postavenej budovy;

$t$  - dĺžka trvania výpočtového obdobia určená na projektové a normalizované hodnotenie na vykurovanie pre normované klimatické podmienky pre konkrétnu lokalitu postavenej budovy.

Potreba tepla na krytie strát vetraním sa určí pre každú zónu a každé výpočtové obdobie pre vykurovanie podľa vzťahu:

$$Q_{ve} = H_{ve, adj} \cdot (\theta_{int, set, H,z} - \theta_e) \cdot t$$

kde  $H_{ve, adj}$  - je celková merná tepelná strata vetraním na teplotný rozdiel medzi vnútornou a vonkajšou teplotou;

$\theta_{int, set, H,z}$  - požadovaná vnútorná teplota na vykurovanie v teplotnej zóne budovy (so zohľadnením kvázi neprerušovaného vykurovania ), na projektové a normalizované hodnotenie a prerušované alebo neprerušované vykurovanie

$\theta_e$  - teplota vonkajšieho prostredia pre projektové a normalizované hodnotenie, určená na vykurovanie podľa normovaných klimatických podmienok lokality postavenej budovy;

Celkové tepelné zisky sú súčtom solárnych a vnútorných tepelných ziskov a určia sa podľa vzťahu:

$$Q_{H, gn} = Q_{int} + Q_{sol}$$

$Q_{int}$  - vnútorné tepelné zisky

$Q_{sol}$  - solárne tepelné zisky

Tabuľka 14 Škála energetických tried pre potrebu energie na vykurovanie v kWh/m<sup>2</sup>.a

A. Škála energetických tried pre potrebu energie na vykurovanie v kWh/(m <sup>2</sup> . a)								
Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Vykurovanie	rodinné domy	≤ 43	44-86	87-129	130-172	173-215	216-258	> 258
	bytové domy	≤ 27	28-53	54-80	81-106	107-133	134-159	> 159
	administratívne budovy	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168
	budovy nemocníc	≤ 35	36-70	71-105	106-140	141-175	176-210	> 210
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 36	37-71	72-107	108-142	143-178	179-213	> 213
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 33	34-66	67-99	100-132	133-165	166-198	> 198
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 33	34-65	66-98	99-130	131-163	164-195	> 195

### 6.3.2.2 Miesto spotreby energie na prípravu teplej vody

Voda spotrebovávaná v budovách pre ľudskú spotrebu ktorá nemá vyššiu teplotu ako 25°C je studená voda. Ohrievaním studenej vody vzniká ohriata pitná voda, ktorá sa zjednodušene nazýva teplá voda.

Celková potreba energie na prípravu teplej vody a vlastnú potrebu energie.

Energia dodaná teplej vode podľa požadovaného množstva vody sa vypočíta podľa rovnice:

$$Q_w = 4182 \cdot V_w \cdot (\theta_{w,t} - \theta_{w,o}) \text{ ( MJ/d ) alebo}$$

$$Q_w = 1,16 \cdot V_w \cdot (\theta_{w,t} - \theta_{w,o}) \text{ ( kWh/d )}$$

kde  $Q_w$  je energia dodaná teplej vode ( MJ/d ) alebo ( kWh/d )

$V_w$  – množstvo dodanej teplej vody pri stanovenej teplote ( m<sup>3</sup>/d )

**4182** – merné (špecifické) teplo vody ( J / kg .K ) joulov na kilogram a stupeň

**1,163** – merné (špecifické) teplo vody ( Wh / kg .K ) wathodín na kilogram a stupeň

$\theta_{w,t}$  – teplota vody na výstupe z ohrievača vody

$\theta_{w,o}$  – teplota vody na vstupe z ohrievača vody

Objem spotrebovanej vody sa určí zo vzťahu

$$V_W = Q_{w,f} / 1000 \cdot f$$

$Q_{w,f}$  je objem vody na spotrebovanú jednotku s teplotou 60 °C

$f$  - počet spotrebných jednotiek (miest v hoteli a pod.) (-)

Potreba energie na prípravu teplej vody stanovená podľa podlahovej plochy

Energie potrebná na ohrev podľa podlahovej plochy

$$Q_w = 1,16 \cdot C_{tab} \cdot A \quad (\text{kWh/a})$$

$A$  - je podlahová plocha ( m<sup>2</sup> )

$C_{tab}$  – špecifická potreba tepla ( kWh/m<sup>2</sup>.a ) ( definovaná pre teplotu vody na výstupe 60 °C a teplotu studenej vody 10 °C ) Hodnota je stanovená pre jednotlivé kategórie budov na národnej úrovni podľa vyhlášky č. 311/2009 Z.z.

Tabuľka 15 Škála energetických tried pre potrebu energie na prípravu teplej vody v kWh/m<sup>2</sup>.a

B. Škála energetických tried pre potrebu energie na prípravu teplej vody v kWh/(m <sup>2</sup> . a)								
Miesto spotreby	Kategórie budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Príprava teplej vody	rodinné domy	≤ 12	13-24	25-36	37-48	49-60	61-72	> 72
	bytové domy	≤ 13	14-26	27-39	40-52	53-65	66-78	> 78
	administratívne budovy	≤ 4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	> 24
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36
	budovy nemocníc	≤ 26	27-52	53-78	79-104	105-130	131-156	> 156
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 32	33-64	65-96	97-128	129-160	161-192	> 192
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 5	6-9	10-14	15-18	19-23	24-27	> 27

### 6.3.2.3 Miesto spotreby energie na vetranie a chladenie

Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom tepla sa určí pre každú zónu a každý mesiac alebo sezónu pre chladenie podľa vzťahu

$$Q_{tr} = H_{tr, adj} \cdot (\theta_{int, set c} - Q_e) \cdot t$$

kde  $H_{tr, adj}$  - je celková tepelná strata prechodom tepla teplotnej zóny, upravená na teplotný rozdiel medzi vnútornou a vonkajšou teplotou;

- $\theta_{int, set C}$  - požadovaná teplota na chladenie v teplotnej zóne budovy určená so zohľadnením kvázi neprerušovaného chladenia;
- $Q_e$  - teplota vonkajšieho prostredia pre projektové a normalizované hodnotenie, určená na vykurovanie podľa normovaných klimatických podmienok lokality postavenej budovy;
- $t$  - dĺžka trvania výpočtového obdobia určená na projektové a normalizované hodnotenie na vykurovanie pre normované klimatické podmienky pre konkrétnu lokalitu postavenej budovy.

Potreba tepla na krytie strát vetraním sa určí pre každú zónu a každé výpočtové obdobie pre chladenie podľa vzťahu:

$$Q_{ve} = H_{ve, adj} \cdot (\theta_{int, set, C, z} - \theta_e) \cdot t$$

- kde  $H_{ve, adj}$  je celková merná tepelná strata vetraním na teplotný rozdiel medzi vnútornou a vonkajšou teplotou;
- $\theta_{int, set, C, z}$  požadovaná teplota na chladenie v teplotnej zóne budovy (so zohľadnením kvázi prerušovaného chladenia), na projektové a normalizované hodnotenie a prerušované alebo neprerušované chladenie;
- $\theta_e$  teplota vonkajšieho prostredia pre projektové a normalizované hodnotenie, určená na vykurovanie podľa normovaných klimatických podmienok lokality postavenej budovy;
- $t$  - dĺžka trvania výpočtového obdobia určená na projektové a normalizované hodnotenie na vykurovanie pre normované klimatické podmienky pre konkrétnu lokalitu postavenej budovy.

Merný tepelný tok vetraním  $H_v$  sa vypočíta podľa vzťahu

$$H_v = \rho_a \cdot c_p \cdot V$$

Kde  $V$  je objemový tok vzduchu cez vykurovaný alebo chladený priestor;

- $\rho_a \cdot c_p$  - objemová tepelná kapacita vzduchu, pre prietok vzduchu  $V$  (  $m^3 / s$  ),  
 $\rho_a \cdot c_p = 1\,200 \text{ J} / (m^3 \cdot K)$   
 $\rho_a \cdot c_p = 0,33 \text{ Wh} / (m^3 \cdot K)$

$$n = \frac{3600 \cdot \sum(i_{iv} \cdot l) \cdot B \cdot M}{V_m}$$

alebo

$$n = \frac{25\,200 \cdot \sum(i_{iv} \cdot l)}{V_b}$$

- $B$  - je charakteristické číslo budovy ( $B = 8$ )  
 $M$  - je charakteristické číslo miestnosti ( $M = 0,7$ )  
 $V_m$  - objem vnútorného vzduchu v zóne alebo budove; môže sa stanoviť ako násobok objemu budovy  
 $l_{iv}$  - súčiniteľ škárovej prievzdušnosti;  
 $l$  - dĺžka škár (  $m$  )

Tabuľka 16 Škála energetických tried pre potrebu energie na vetranie a chladenie v kWh/m<sup>2</sup>.a

C. Škála energetických tried pre potrebu energie na vetranie a chladenie v kWh/(m <sup>2</sup> . a)								
Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Nútené vetranie a chladenie	rodinné domy	nehodnotí sa						
	bytové domy	nehodnotí sa						
	administratívne budovy	≤ 15	16-30	31-45	46-59	60-74	75-89	> 89
	budovy škôl a školských zariadení	nie je určené						
	budovy nemocníc	≤ 26	27-51	52-76	77-101	102-126	127-152	> 152
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 14	15-28	29-42	43-56	57-70	71-84	> 84
	športové haly a iné budovy určené na šport	nie je určené						
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 33	34-66	67-99	100-132	133-165	166-198	> 198

### 6.3.3 Potreba elektrickej energie

#### Potreba elektrickej energie na osvetlenie

Hodnota pasívnej ročnej potreby energie na osvetlenie 0,5 kW/(m<sup>2</sup>.a). Celková ročná potreba energie na osvetlenie vychádza z menovitého príkonu zabudovaných svietidiel a zahŕňa príkon svetelných zdrojov, predradníkov a riadiacich jednotiek v svietidlách alebo pripojených k svietidlám vrátane strát.

Číselný ukazovateľ energie na osvetlenie LENI je číselný ukazovateľ celkovej ročnej potreby energie na osvetlenie, vzťahujúcej sa na celkovú podlahovú plochu budovy a udáva sa v kWh/(m<sup>2</sup>.a).

Zabudovanými svietidlami sú pevne inštalované svietidlá, ktoré slúžia na osvetlenie priestorov v budove. Výpočet potreby energie na osvetlenie zjednodušenou metódou, ktorú je možné použiť pri projektovom hodnotení.

Norma EN 15193-1 „Energetická hospodárnosť budov – Energetické požiadavky na osvetlenie“ špecifikuje metodiku hodnotenia energetickej hospodárnosti osvetľovacích sústav pre všeobecné osvetlenie v bytových a nebytových budovách a na výpočet alebo meranie množstva potrebnej energie, resp. používané na osvetlenie budov.

Norma berie do úvahy charakteristiky svietidiel, ako aj charakteristiky automatizačných systémov, ktoré môžu byť prítomné. Metódu možno použiť na nové, existujúce alebo renovované budovy a pozostáva z viacerých výpočtových metód s rôznymi úrovňami presnosti (podrobné, zjednodušené alebo priame meranie).

Podrobná metóda vám umožňuje vyčerpávajúco vyhodnotiť vplyv všetkých komponentov, ktoré môžu určiť spotrebu energie a je obzvlášť užitočná pre odhad účinnosti riadiacich a automatizačných zariadení prítomných a/alebo plánovaných v systéme.

Pre každú kategóriu budovy, klasifikovanú podľa účelu, sú definované rôzne typy miestností, ktoré ju tvoria, a hodnota parametrov užitočných pre výpočet. Predmetný ukazovateľ je **LENI** (Lighting Energy Numeric Indicator) a vyjadruje energiu spotrebovanú v budove na osvetlenie na jeden m<sup>2</sup> za rok.

$$\text{LENI} = (\text{Pn} / \text{Plocha}) * \text{Fc} * (\text{Fd} * \text{Fo} * \text{Td} + \text{Fo} * \text{Tn}) + 1,0 + 1,5 \text{ [kWh/m}^2\text{.rok]}$$

Premenné, ktoré určujú hodnotu LENI zase závisia od viacerých faktorov uvedených v tabuľke č. 3 vo Vyhláske č. 364/2012 Z.z. ako hodnoty korekčných činiteľov na osvetlenie.

Pn - Udáva nominálny výkon osvetľovacej sústavy.

Fc - Závisí od predimenzovania výkonu sústavy.

Fo - Závisí od stupňa obsadenosti osvetlenej plochy.

Fd - Závisí od toho, ako riadiaci systém využíva prirodzené svetlo.

Td - Označuje počet hodín za rok, počas ktorých systém pracuje v prítomnosti prirodzeného svetla.

Tn - Označuje počet hodín za rok, počas ktorých systém pracuje bez prirodzeného svetla.

Oblasť označuje povrch osvetlená oblasť.

Keď je oblasť diskontinuálne obsadená a existuje riadiaci systém schopný automaticky riadiť prítomnosť, sú získané hodnoty Fo rovnako lepšie ako menšie ako 1. Tento parameter určuje čas, počas ktorého zostanú svietidlá vypnuté, s následným znížením v spotrebe a zvýšení životnosti svietidiel, čo vedie aj k úsporám nákladov na údržbu a výmenu svietidiel.

Ak je osvetľovacia sústava vybavená nastaviteľnými (stmievaťelnými) svietidlami a riadiaci systém umožňuje automatické riadenie jasov vo vzťahu k príspevku prirodzeného svetla, parameter Fd je menší ako 1. Zníženie spotreby vďaka schopnosti využívať prirodzené svetlo samozrejme závisí od polohy budovy (zemepisnej šírky) a jej konštrukčných prvkov, ako sú geometrické indexy okien. Ovládanie osvetlenia tiež umožňuje obmedziť výkon systému pochádzajúci z počiatočného predimenzovania (údržbový faktor), čo umožňuje úsporu energie aj pri nedostatku prirodzeného svetla.

Kategória budovy

Celkový počet miestností v budove

Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty svetelnosti

Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením

Celková podlahová plocha

Lokalita – zemepisná šírka

Lokalita – zemepisná dĺžka

Prevádzkový čas od do

Korekčný činiteľ pre víkendy (Cwe)

Celkový počet inštalovaných svietidiel

Celkový inštalovaný príkon svietidiel

Celkový inštalovaný príkon na nabíjanie batérií núdzových svietidiel (Pem)

Celkový inštalovaný príkon na pohotovostný režim automatických riadiacich prvkov vo svietidlách (Ppc)

Celková plocha stavebných otvorov vo vertikálnej fasáde

Celková plocha stavebných otvorov pre svetlíky

Celková plocha s denným svetlom

Prevažujúci spôsob riadenia osvetlenia v budove – kód1)

Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (FD)

Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (FO)

Ročná potreba energie na plnenie svetelnotechnickej funkcie (WL)

Ročná pohotovostná potreba energie (WP)

Ročná potreba energie na osvetlenie (LENI)

Merná ročná potreba energie na osvetlenie (WE)

Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie budovy

*Energetická hospodárnosť budov podľa nových predpisov a noriem – dopad na profesiu elektro z hľadiska osvetlenia Doc. Ing. Dionýz GAŠPAROVSKÝ, PhD., STU FEI v Bratislave*

Základné požiadavky na výpočet potreby energie na osvetlenie sú zakotvené v prílohe č. 3 vyhlášky (v časti Poznámky) v rámci týchto bodov:

j) Ročnú potrebu energie na zabudované osvetlenie treba vyrátať komplexnou metódou podľa technickej normy\* so zohľadnením spôsobu riadenia osvetlenia.

n) Projektové hodnotenie potreby energie na osvetlenie sa môže uskutočniť aj rýchlou metódou podľa technickej normy s použitím národných súčiniteľov uvedených v prílohe č. 1 tabuľke č. 3; pri rýchlej metóde sa použije hodnota pasívnej ročnej potreby energie na osvetlenie 0,5 kWh/(m<sup>2</sup>.a).

\* STN EN 15193 Energetická hospodárnosť budov. Energetické požiadavky na osvetlenie.

Komentár:

1. Na Slovensku je na účely energetickej certifikácie dovolená len komplexná metóda, rýchla metóda je neprípustná. V zahraničí táto podmienka nie je striktno zakotvená v legislatíve a v praxi sa často zneužíva ponechaná voľnosť, hoci filozofia rýchlej metódy spočíva v rýchlosti na úkor presnosti pri obmedzenom súbore vstupných údajov. Rýchla metóda je skutočne určená pre fázu projektovania budovy a preto musí dávať pesimistickejšie výsledky, lebo po realizácii osvetľovacej sústavy sa nedostatky v energetickej hospodárnosti naprávajú len veľmi ťažko. To

ale potom nevytvára dostatočný tlak na využívanie účinnejších technológií, čo je zámerom smernice EÚ.

Tiež treba povedať, že pri absencii tejto požiadavky by sa technicky aj časovo náročnejšia komplexná metóda v praxi zrejme vôbec nepoužívala.

2. Pri projektovom hodnotení stačí použiť rýchlu metódu, použitie presnejšej komplexnej metódy sa ale nevylučuje. Treba však upozorniť, že táto metóda by sa v rámci projektovej dokumentácie mala použiť len vtedy, ak je vysoký predpoklad, že realizácia elektro z hľadiska osvetlenia bude takmer plne v súlade s projektom. Ináč by mohlo hodnotenie komplexnou metódou napr. ku kolaudácii viesť k horším výsledkom.

3. Tiež si treba uvedomiť, v čom spočíva „presnosť“ komplexnej metódy. Cieľom tejto metódy nie je čo najpresnejšie odhadnúť skutočnú spotrebu energie na osvetlenie v budove, ale určiť túto spotrebu (resp. potrebu) za stanovených štandardných podmienok so zohľadnením vlastností budovy, s vylúčením faktorov súvisiacich so spôsobom využitia budovy. Tak sa dajú budovy porovnať medzi sebou. Spôsob využitia necharakterizuje budovu, ale jej užívateľa, a preto by sa do hodnotenia nemal premietnuť.

4. Vyhláška definuje národnú hodnotu pasívnej ročnej potreby energie na osvetlenie.

Európska norma STN EN 15193 uvádza vyššie orientačné hodnoty, ktoré ale nie sú v súlade s praxou na Slovensku.

o) Činiteľ obsadenosti na výpočet potreby energie na osvetlenie treba uvažovať podľa prílohy č. 1 tabuľky č. 3 a prevádzkový čas pre jednotlivé kategórie budov treba uvažovať podľa prílohy č. 1 tabuľky č. 4.

Prevádzkový čas osvetľovacích sústav v budovách máme definovaný v prílohe č. 1,

tabuľka č. 4 vyhlášky 364/2012 Z.z. (ďalej len vyhlášky) pre tieto prípady:

**A. Rýchla metóda:** ročný čas využitia denného svetla  $t_D$  a časy využitia osvetlenia

bez denného svetla  $t_N$

**B. Komplexná metóda:** štandardné prevádzkové časy budov vyjadrené

prostredníctvom začiatku a konca prevádzky počas dňa

**C. Komplexná metóda:** týždenný režim prevádzky vyjadrený prostredníctvom prevádzkových dní počas týždňa a korekčného činiteľa pre víkendy  $C_{we}$

Súhrnné ročné časy využitia pre rýchlu metódu (A) sú oproti pôvodnej vyhláške nezmenené. Denné prevádzkové časy pre komplexnú metódu (B) boli v novej vyhláške opravené, uvedené sú v tabuľke 1 s vysvetľujúcim komentárom pod tabuľkou. Týždenné prevádzkové režimy (C) neboli pôvodne vôbec štandardizované, čo pri ich aplikácii v rámci metodiky prinášalo rozdiely vyplývajúce len zo spôsobu užívania budovy a nie z vlastností budovy, na ktorú sa energetická certifikácia upriamuje. Štandardná týždenná prevádzka jednotlivých kategórií budov podľa vyhlášky je v tabuľke 2.

*Zdroj: 35 Doc. Ing. Dionýz Gašparovský, PhD.*

*Energetická hospodárnosť budov podľa nových predpisov a noriem – dopad na profesiu*

**Postup merania** na overenie dodržania projektovej hodnoty svetelnosti:

Postupový krok Opis postupu

1 Meranie smie vykonať a namerané údaje vyhodnotiť iba osoba odborne spôsobilá na elektroinštaláciu a zabudované osvetlenie budov. Meranie sa vykonáva v súlade s technickou normou\*.

\* STN 36 0015 Meranie umelého osvetlenia

Tabuľka 17 Škála energetických tried pre potrebu energie na osvetlenie

D. Škála energetických tried pre potrebu energie na osvetlenie v kWh/(m <sup>2</sup> . a)								
Miesto spotreby	Kategórie budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Osvetlenie	rodinné domy	nehodnotí sa						
	bytové domy	nehodnotí sa						
	administratívne budovy	≤ 15	16-30	31-45	46-60	61-75	76-90	> 90
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 9	10-18	19-27	28-36	37-45	46-54	> 54
	budovy nemocníc	≤ 16	17-32	33-48	49-64	65-80	81-96	> 96
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 12	13-24	25-36	37-48	49-60	61-72	> 72
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 21	22-42	43-63	64-84	85-105	106-126	> 126
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 37	38-74	75-111	112-148	149-185	186-222	> 222

## 7 Prevádzkové náklady budovy

Pri výpočte nákladov na prevádzku budovy je nutné do výpočtu zahrnúť náklady počas celého životného cyklu budovy. Náklady na prevádzku budovy, realizovanej podľa zásad udržateľnosti, budú nižšie ako pri budove štandardnej. „Ekonomické zhodnotenie investičných nákladov na zlepšenie energetickej náročnosti budovy. Investičné náklady vynaložené na tieto špecifické opatrenia budú kompenzované úsporou nákladov na spotrebu energie počas prevádzkovania budovy. Teda úspory energie za hodnotené obdobie v peňažnom vyjadrení budú pri rešpektovaní časovej hodnoty peňazí vyššie ako počiatočné investičné náklady, ktoré boli vynaložené na ich realizáciu. Pre zisťovanie efektívnosti energetickej úsporných opatrení slúžia ukazovatele pre hodnotenie ekonomickej efektívnosti: čistá súčasná hodnota, vnútorné výnosové percento, doba návratnosti, index rentability.“ /Korytárová – Hromádka 2012/

### 7.1 Náklady na spotrebu energií

**Regulovaná energia** je projektovaná spotreba energie vyplývajúca zo špecifikácie stavby a jej normalizovanej prevádzky a spotreby vrátane vykurovania, chladenia, prípravy teplej vody, vetrania a osvetlenia a je vlastná návrhu budovy.

**Neregulovaná energia** je spotreba energie vyplývajúca zo systému alebo procesu, ktorý nie je „kontrolovaný“ t.j. spotreba energie zo systémov v budove, ktoré neboli projektované. Zahrňuje spotrebu zo systémov integrálnych k budove a jej prevádzky napr. IT zariadenia, výťahy, eskalátory, chladiace systémy, externé osvetlenie, servery, tlačiarne, kopírky, notebooky, varenie, audiovizuálne zariadenia a iné spotrebiče.

Niektoré budovy môžu mať neregulovanú energiu, ktorá predstavuje 50% celkovej spotreby energie.

Na rozdiel od regulovaného využívania energie sa neregulovaná spotreba energie zvyčajne určuje v procese hodnotenie spotreby prevádzkovej budovy, môže sa líšiť počas celého životného cyklu budovy. Je to preto, že budovy môžu mať rôzne osadenstvo a/alebo použitie.

Celkovou potrebou energie budovy je všetka energia, ktorú potrebuje budova v priestoroch vymedzených hranicou budovy, čiže teplo výmenným obalom budovy. Do potreby energie budovy sa zahŕňa aj vlastná energia technických systémov, napríklad potreba energie ventilátorov, klimatických zariadení, čerpadiel atď. umiestnených v budove. Zahŕňa vplyv spätne získateľného tepla zo zdrojov tepla, chladenia a prípravy teplej vody, ak sa tieto zdroje nachádzajú v budove. Do potreby energie budovy sa nezahŕňajú straty zdrojov umiestnených v budove. Tieto sa zohľadňujú pri výpočte dodanej energie rovnako ako pri zdrojoch umiestnených mimo budovy.

Európska norma STN EN 15459-1: 2019 je súčasťou súboru noriem zameraných na medzinárodnú harmonizáciu metodiky hodnotenia energetickej hospodárnosti budov nazvanej „súbor noriem EHB“.

Všetky normy EHB dodržiavajú špecifické pravidlá na zabezpečenie celkovej konzistentnosti, jednoznačnosti a transparentnosti.

Postup na výpočet potreby energie sa uvádza v norme EN 15603.

Technická komisia CEN/TC 228 sa zaoberá vykurovacími systémami v budovách. CEN/TC228 zabezpečuje tieto oblasti:

- výpočet energetickej hospodárnosti vykurovacích systémov,
- kontrolu vykurovacích systémov,
- navrhovanie vykurovacích systémov,
- montáž a uvádzanie vykurovacích systémov do prevádzky.
- Táto norma poskytuje postupy ekonomického hodnotenia obvodového plášťa a iných systémov súvisiacich s budovami, na ktoré sa vzťahujú normy EHB.
- Tieto postupy sa môžu používať úplne alebo čiastočne pre nasledujúce aplikácie:
  - posúdenie ekonomickej uskutočniteľnosti možností úspory energie v budovách,
    - porovnanie rôznych riešení možností úspory energie v budovách (typy zariadení, palivá...),
    - vyhodnotenie ekonomickej hospodárnosti celkového návrhu budovy (napríklad vzájomným kompromisom medzi potrebou energie a energetickou účinnosťou vykurovacích systémov)
    - hodnotenie vplyvu možných opatrení na úsporu energie na existujúci systém vykurovania prostredníctvom ekonomického výpočtu nákladov na spotrebu energie s opatrením na úsporu energie a bez neho.

## 7.2 Náklady na spotrebu tepla

### a) Náklady na teplo na vykurovanie

Zistiť priemerné náklady za spotrebu energií na vykurovanie a prípravu TÚV za posledné tri roku spolu so spotrebou paliva, cena palív a energií za zodpovedajúce obdobie. Popis technológie vykurovacieho systému a režimu jeho prevádzky.

Tabuľka 18 Orientačné hodnoty potrebného množstva paliva (energie) na výrobu 1 kWh tepla

Druh paliva	Jednotka	Výhrevnosť	Účinnosť	Množstvo paliva (energie) na výrobu jednej kWh tepla
		kWh	%	
Zemný plyn	m <sup>3</sup>	9,6	82	0,1271
Skvapalnený uhľovodíkový plyn LPG	kg	12,778	88	0,0889
Hnedé uhlie	kg	4,2	70	0,3401
Čierne uhlie	kg	5,8	75	0,2299
Koks čiernouhoľný	kg	7,6	75	0,1754
Palivové drevo (vlhkosť 25%)	kg	3,88	78	0,3302

<b>Drevené pelety</b>	kg	4,67	85	0,2521
<b>Drevené brikety</b>	kg	4,67	80	0,2678
<b>Elektrina – akumuláčn é vykurovanie</b>	kWh	1,00	98	1,0204
<b>Elektrina – tepeln é čerpadlo</b>	kWh	1,00	330	0,3030

*Zdroj: 36 S energiou efektívne Slovenská inovačná a energetická agentúra (SIEA), energetické poradenstvo Žit' energiou, máj 2018*

b) Náklady na teplo na ohrev teplej vody

Priemerné náklady za spotrebu energií na prípravu teplej vody za posledné tri roku spolu so spotrebou paliva, cena palív a energií za zodpovedajúce obdobie. Popis technológie a režimu ohrevu teplej úžitkovej vody a namerané resp. vyčíslené množstvo spotrebovanej teplej vody.

*Tabuľka 19 Orientačné náklady na ohrev 1m<sup>3</sup> teplej vody*

<b>Orientačné náklady na ohrev 1m<sup>3</sup> vody bez nákladov na vodu</b>	
Zásobníkový ohrev vody elektrinou	6,47 €
Centrálna dodávka ( CZT )	8,39 €
Prietokový ohrev vody elektrinou	5,86 €
Zásobníkový ohrev vody plynovým kotlom	3,84 €
Prietokový ohrev vody zemným plynom	3,09 €

*Zdroj: 37 S energiou efektívne Slovenská inovačná a energetická agentúra (SIEA), energetické poradenstvo Žit' energiou, máj 2018*

- c) Náklady na teplo na ohrev vody v bazéne
- d) Náklady na teplo na výrobu pary
- e) Náklady na energiu na výrobu chladu
- f) Náklady na energiu na prevádzku chladiacich boxov
- g) Náklady na energiu na prevádzku klimatizácie

### 7.3 Náklady na spotrebu elektrickej energie

Náklady na elektrickú energiu za:

- a) Osvetlenie budovy
- b) Prevádzka IKT patriacich k prevádzke budovy
- c) Príprava jedál a nápojov
- d) Výroba pary
- e) Iné spotrebiče
- f) Pracovné prostriedky

### 7.4 Náklady na spotrebu palív

- a) Pohonné hmoty v dopravných prostriedkoch
- b) Pohonné hmoty v nedopravných strojoch a zariadeniach

### 7.5 Náklady na spotrebu a odvod vody

#### 7.5.1 Pitná voda

Celková spotreba pitnej vody je meraná pre účely fakturácie dodávateľom. Jej množstvo a cena je v účtovných dokladoch o správe budov. Takto dodaná voda je v rámci vnútorných a vonkajších rozvodov v budove používaná ako

Pitná voda na sociálne účely priamej spotreby -pitie, príprava jedla -varenie

Pitná voda na hygienické účely -umývanie, sprchovanie, kúpanie osôb, čistenie a umývanie objektov, strojov a zariadení, udržiavanie a výsadbu zelene a drevín

Pitná voda na prípravu teplej vody

Technologická voda do zariadení a technológií používaných v budove

#### 7.5.2 Odpadová voda

Odpadová je účtovaná v množstve dodanej pitnej vody. Do ceny odpadovej vody tzv. „stočné „je započítané aj množstvo dažďovej vody spadnutej na plochu strechy v množstve podľa údajov SHMU SR.

#### 7.5.3 Dažďová vody

Platby za sprostredkovanie služby v oblasti vodohospodárskych činností majú dve časti a to tzv. vodné a stočné, ktoré upravuje § 28 – Vodné a stočné, zákona č. 442/2002 Z. z. o verejných vodovodoch a verejných kanalizáciách,

Vodárenské spoločnosti napr. TAVOS, a.s. realizujú kalkuláciu cien podľa nákladov a navrhuje výšku pre obdobie jedného kalendárneho roka. Navrhnutú cenu následne schvaľujú zástupcovia štatutárnych orgánov a zástupcovia miest a obcí, ktorí sú akcionármi TAVOS, a.s.

Úrad pre reguláciu sieťových odvetví (ďalej ÚRSO) vydáva podľa cieľov regulačnej politiky štátu každý rok cenový výnos, ktorým ustanovuje zásady výpočtu ceny vodného a stočného. Týmto výnosom sa vodárenské spoločnosti majú riadiť pri návrhu ceny pre ďalší nasledujúci rok.

Najdôležitejším údajom, ktorý slúži na stanovenie cien pre jednotlivých odberateľov (producentov) je priemerná cena vodného a stočného. Táto cena sa tvorí na základe vyšpecifikovaného objemu oprávnených nákladov a primeraného zisku pripadajúcich na 1 m<sup>3</sup> vody povýšeného (poníženého) o určitý objem výnosov, o ktoré bola spoločnosť v minulom období (pred 2 rokmi) nedostatočným odhadom plánovaných nákladov ukrátená, resp. premršteným odhadom obohatená. Na základe splnenia určitých kritérií sa určuje spôsob výpočtu cien pre odberateľov (producentov).

#### 7.5.4 Kanalizácia splaškovej vody

Normy STN EN a technické zásady pre kanalizáciu splaškovej vody.

Kanalizáciu v budove riešia normy STN EN 12056, STN EN 476, STN 76 6760

Kanalizáciu mimo budovy riešia normy STN EN 752, STN EN 476, STN 75 6101

STN 73 6760

časť 6.1.1

Splašková a zrážková voda sa v budove odvádza samostatnými potrubiami (pozri 4.3 STN EN 12056 -1).

časť 6.1.2 b)

Odpadové potrubie splaškovej vody s menovitou svetlosťou najmenej DN 100 musí byť odvetrané nad strechu, nie cez pripojené potrubie zrážkovej vody;

časť 4.1

Kanalizácia v budove musí byť riešená tak, aby nebola porušená stabilita konštrukcie budovy ani pri jej prípadných opravách.

Pri zamurovaní rozvodových potrubí vody a kanalizačných potrubíach sa hluk prenáša do stavebnej konštrukcie! Tým sa znižuje komfort bývania.

6.4.1.3.

Privzdušňovací ventil sa musí inštalovať na mieste prístupnom pre kontrolu a údržbu, pričom musí byť zabezpečený dostatočný prívod vzduchu.

časť 11.3

Pripájacie potrubia treba viesť voľne v pred stenových systémoch alebo nad podhľadmi.

Výnimočne možno inštalovať pripájacie potrubie:

- a) vo vnútornej deliacej konštrukcii, pokiaľ nie je ohrozená jej stabilita a dodrží sa dovolená hladina hluku v chránenej miestnosti;
- b) v podlahe, ak menovitá svetlosť potrubia je najviac DN 63 a všetky spoje potrubia sú zvarané;
- c) zabetónované v monolitckej stropnej konštrukcii, ak sú všetky spoje potrubia zvarané, a potrubie zaizolované.

Viesť pripájacie potrubie v obvodovej konštrukcii je zakázané!

časť 11.4

Splaškové odpadové potrubie musí byť vedené voľne. Ku stavebnej konštrukcii sa pripája objímkou s protihlukovou vložkou najmenej na 2 miestach na podlaží. Jednu z objímok treba inštalovať v mieste pripojenia pripájacieho potrubia tak, aby sa vylúčila možnosť posunutia miesta styku.

Viesť splaškové odpadové potrubie v obvodovej stene je zakázané!

časť 11.5

Zvodové potrubie môže byť voľne zavesené alebo uložené v zemi. Na zavesenom zvodovom potrubí sa musia inštalovať objímky tak, aby sa vylúčila možnosť pohybu potrubia a nežiadúcich priehybov.

Viesť pripájacie alebo zvodové potrubie pod stropom obytnej miestnosti je zakázané!

Zmeny smeru potrubia

- Pokiaľ sa nedá vyhnúť zmenám smeru potrubia (odskoky, „etážky“, potrubie zavesené pod stropom...), musia sa urobiť také opatrenia, ktorými sa môžu odstrániť nežiadúce vplyvy na pripojené zariadenia

predmety.

- Pri odpadových potrubíach, ktoré prechádzajú najviac tromi podlažiami, sa môžu zvláštne opatrenia vynechať.
- Pri odpadových potrubíach, ktoré prechádzajú 4 až 9 podlažiami, sa musí zmena smeru na ležaté potrubie (i na zvislé) robiť 2 kolenami 45° s medzikusom o dĺžke 250 mm, alebo sa môžu použiť obtokové potrubia, ak sa použijú kolená s uhlom cca 90°.
- Pri odpadových potrubíach, ktoré prechádzajú viac než 9 podlažiami, sa musia obtokové potrubia robiť vždy.
- Pri potrebnom zväčšení menovitej svetlosti zvodového potrubia sa redukcia svetlosti realizuje osadením redukčnej tvarovky nad prvým kolenom.

Pri horizontálnych nevetraných pripojovacích potrubíach sa použitím excentrickej redukcie, ktorá sa umiestni tak, aby rovný povrch redukcie bol v hornej časti, dosiahnu lepšie prietokové podmienky.

Excentrické redukcie majú svoje výhody:

- znižuje sa odsávanie, pretože sa nevytvára žiadne vzdušné vlnenie vody v mieste redukcie a je vždy zabezpečené dostatočné prúdenie vzduchu v potrubí
- neprichádza k spätnému prúdeniu a tým sa vylučuje možnosť zanášania zápachových uzáverok

Tabuľka 20 Kódy a kategórie odpadu

Kód odpadu	Názov odpadu	Kategória odpadu
20 01 01	Zberový papier a iný odpadový papier neznečistený	O
20 01 02	Odpadové sklo neznečistené škodlivinami	O
20 01 21	Odpad z ortuti, zvyšky s obsahom ortuti, ortuťové výbojky, žiarivky	N
13 05 01	Zvyšky lapačov piesku	N
15 01 02	Obaly a nádoby z plastov neznečistené škodlivinami	O
20 03 01	Zmes komunálneho odpadu - ČOV	O
20 03 03	Uličné smeti	O
20 02 01	Odpad zo zelene	O

Zdroj: 38 Príloha č.1 k vyhláške č. 365/2015 Z. z.

### 7.5.5 Požiarna voda

Verejný vodovod (VV) môže slúžiť aj ako zdroj požiarnej vody, nenahrádza však požiarneho vodovod. Vo všetkých objektoch, kde je inštalované stabilné hasiace zariadenie (SHZ) alebo doplnkové hasiace zariadenie (DHZ), navrhnuté v zmysle platnej legislatívy o zabezpečení budov pred požiarmi, ktoré ako hasiacu látku používa vodu, musí byť navrhnutá nádrž s plným objemom vody, potrebným pre požiarne zásah.

Využitie iných vôd (zo studní, zrážkových, recyklovaných a pod.) je možné za podmienky (podľa § 27, ods. 7 zákona č. 442/2002 Z. z.) fyzického neprepojenia iného zdroja vody s vodovodnou prípojkou pripojenou na VV alebo s verejným vodovodom.

Vyhláška č. 699 Ministerstva vnútra Slovenskej republiky z 10. decembra 2004 o zabezpečení stavieb vodou na hasenie požiarov upravuje vlastnosti, podmienky prevádzkovania a zabezpečenia pravidelnej kontroly požiarneho vodovodu a zdrojov vody na hasenie požiarov.

### 7.6 Náklady spojené s odpadovým hospodárstvom budovy

Počas výstavby, rekonštrukcie či obnovy budov a ich prevádzky vzniká rôznych druhov odpadov. Spôsob nakladania s týmito odpadmi musí byť zosúladený s platnými legislatívnymi ustanoveniami v oblasti odpadového hospodárstva.

Za odpadové hospodárstvo v priebehu výstavby zodpovedá generálny dodávateľ stavby, ktorý plní všetky povinnosti ako pôvodca odpadov.

Za odpadové hospodárstvo po realizácii stavby zodpovedá jej prevádzkovateľ – producent odpadu.

#### A. Predpoklad vzniku odpadov počas realizácie stavby

Počas realizácie stavby sa predpokladá vznik odpadov kategórie: ostatný – O, a nebezpečný– N (v zmysle vyhlášky MŽP SR č. 284/2001 Z.z. o kategorizácii odpadov – Katalóg odpadov, so zmenami uvedenými Vyhláškou 409/2002 Z.z.). Druhy odpadov sú uvedené v tabuľke.

Tabuľka 21 Predpoklad vzniku odpadov po ukončení výstavby

Zdroj: 39 Príloha č.1 k vyhláške č. 365/2015 Z. z.

Por. číslo	Číslo druhu odpadu	Názov druhu odpadu	Kategória odpadu	Množstvo ( t )
1	15 01 01	obaly z papiera a lepenky	O	5,0
2	15 01 02	obaly z plastov	O	5,2
3	15 01 10	obaly obsahujúce zvyšky nebezpečných látok alebo	N	2,2
4	17 02 04	sklo, plasty a drevo obsahujúce nebezpečné látky alebo kontaminované nebezpečnými látkami	N	6,0
5	17 01 01	betón	O	8,7
6	17 01 02	tehly	O	3,5
7	17 01 03	obkladačky, dlaždice, keramika	O	4,5
8	17 01 07	zmesi betónu, tehál, obkladačiek, dlaždíc a keramiky iné ako uvedené v 17 01 06	O	15,0
9	17 02 01	drevo	O	12,01
10	17 04 05	železo a oceľ	O	3,7
11	17 05 06	výkopová zemina iné ako 17 05 05	O	70,2

Po ukončení výstavby sa predpokladá vznik odpadov ostatných – O, zvláštnych – Z a nebezpečných – N (v zmysle vyhlášky MŽP SR č.284/2001 Z.z. o kategorizácii odpadov – Katalóg odpadov). Upresnenie vzniku odpadov bude v ďalšom stupni projektovej dokumentácie.

V zmysle platnej legislatívy v oblasti odpadového hospodárstva pôvodcovi odpadov vyplýva povinnosť zabezpečiť nasledovné:

- viesť a uchovávať evidenciu o druhoch a množstvách vzniknutých odpadov, ich uskladnení, využití alebo zneškodnení v zmysle §19 ods. 1 písm. g/ zákona č. 223/2001 o odpadoch
- dodržiavať ohlasovaciu povinnosť o vzniku, množstve, charaktere a nakladaní s odpadmi príslušnému orgánu správy v zmysle § 19 ods. 1 písm. h/ zákona č. 223/2001 o odpadoch
- využiť vzniknuté odpady ako zdroj druhotných surovín alebo energie vo vlastnej činnosti (v prípade možnosti) v zmysle § 19 ods. 1 písm. d/ zákona č. 223/2001 o odpadoch
- zabezpečiť zneškodnenie odpadov v súlade s § 19 ods. 1 písm. f/ zákona č. 223/2001 o odpadoch
- splniť povinnosť spracovať program odpadového hospodárstva (POH) v zmysle § 6 zákona č. 223/2001 o odpadoch
- vypracovať prevádzkový poriadok pre skladovanie nebezpečných odpadov a havarijný plán o povinnosti v prípade havárie pri manipulácii s nebezpečným odpadom
- pri nakladaní s nebezpečným odpadom vybaviť súhlas na nakladanie s nebezpečným odpadom vydaný príslušným orgánom štátnej správy v odpadovom hospodárstve v zmysle § 7 zákona č. 223/2001 o odpadoch

Nakladanie s komunálnymi odpadmi v Trnavskom kraji v roku 2018 (%)

Recyklácia 41 %

Spaľovanie 0 %

Skládkovanie 59 %

### **7.7 Neenergetické náklady na technológie a prevádzku zariadení budovy**

Prevádzka budov si vyžaduje aj náklady nesúvisiace s výdavkami na energie a vodu. Tieto výdavky zaraďujeme do bežných výdavkov a ich druh a typ je závislá od účelu a spôsobu užívania budovy. Tieto náklady sa vedú a triedia (účtovné triedy) podľa účtovnej osnovy účtovníctva a sú súčasťou ekonomického informačného systému. Tu sú zahrnuté aj výdavky na iné ako energetické technológie používané a prevádzkované v budove.

Tak ako ostatné výdavky musia byť merateľné, monitorované a evidované v ekonomickom informačnom systéme.

### **7.8 Náklady na kontroly a údržbu zariadení budovy**

Náklady na pravidelné povinné kontroly zariadení na výrobu tepla alebo dodávku paliva v intervaloch podľa Príloha č. 1 zákona č. 314/2012 Z. z.

Tabuľka 22 Zariadenia na výrobu alebo dodávku tepla

Zariadenie na výrobu tepla alebo dodávku tepla	Interval pravidelnej kontroly [rok]
spaľovacie zariadenie na zemný plyn	4
spaľovacie zariadenie na tuhé a tekuté palivo okrem zemného plynu	3
elektrické odporové zariadenie určené na vykurovanie priestoru	5
tepelné čerpadlo	5

Zdroj: 40 Príloha č. 1 k zákonu č. 314/2012 Z. z.

Náklady na pravidelné povinné pravidelné kontroly klimatizačného systému vykonávané podľa zákona č. 314/2012 Z. z. v rozsahu podľa typu klimatizačného systému.

### 7.9 Ďalšie prevádzkové náklady budov

- Náklady na udržiavanie zelene.
- Náklady na čistiace, dezinfekčné, upratovacie prostriedky a práce.
- Manažment a mzdové náklady na manažment a prevádzkový personál budovy.
- Iné prevádzkové náklady inde neuvádzané.

## 8 Zhodnotenie stavu udržateľnosti

Zhodnotiť materiály použité na stavbe z hľadiska ekológie a ich vplyvu na životné prostredie počas celej doby ich životnosti.

Optimálne materiály sa získavajú z prírodných obnoviteľných zdrojov, ktoré boli spracované udržateľným spôsobom, boli získané z lokálnych zdrojov a tým zníženými nákladmi na energiu „zabudovanú“ v doprave, z regenerovaných surovín a materiálov v blízkom okolí. Ich analýza životného cyklu (LCA) z hľadiska stelesnenej energie, trvanlivosti, recyklovaného obsahu, minimalizácie odpadu a ich schopnosti opätovne použiť alebo recyklovať.

Efektívnosť budovy z hľadiska hospodárenia s vodou a recykláciou šedej vody.

Spôsoby hodnotenie udržateľnosti.

Efektívnosť budovy z hľadiska hospodárenia s vodou a recykláciou šedej vody.

## 9 Opatrenia na zvýšenie energetickej efektívnosti

Podľa zákona č. 321/2014 Z. z. sa rozumie energetickou efektívnosťou proces, ktorý prispieva k zvýšeniu energetickej účinnosti alebo k zníženiu energetickej náročnosti premeny, distribúcie alebo spotreby energie pri zohľadnení technických, hospodárskych alebo prevádzkových zmien, alebo zmien správania koncových odberateľov a konečných spotrebiteľov a zlepšením energetickej efektívnosti zvýšenie energetickej účinnosti alebo zníženie energetickej náročnosti v dôsledku technických, hospodárskych alebo prevádzkových zmien alebo zmien správania konečných spotrebiteľov.

Pričom energetická účinnosťou je pomer medzi súčtom energetických výstupov z procesu a súčtom energetických vstupov do procesu, energetickou náročnosťou je spotreba energie na vyrobenú jednotku pre danú technológiu alebo spotreba energie na poskytnutú službu.

Účinnosť je najtradičnejší bezrozmerný výraz používaný na určenie efektívnosti systému premeny energie. Účinnosť slúži na praktické a priame porovnanie účinností systémov a subsystémov rôznych typov a/alebo rôznych veľkostí. Energetická efektívnosť každého subsystému je definovaná

Podľa EN 15217

$$\eta_x = \frac{f_A \cdot Q_{outx}}{f_A \cdot Q_{inx} + f_W \cdot W_x}$$

kde je

$f$  – prepočítavací súčiniteľ pre každý typ použitej energie (napr. tepelná, elektrická);

$W_x$  – prídavná energia subsystému;

$Q_{outx}$  – výstup tepla zo subsystému;

$Q_{inx}$  – vstup tepla do subsystému.

Ďalšie súčinitele účinnosti (alebo ich ekvivalenty):

Podľa EN 15603

$$I_{wx} = \frac{W_x}{Q_{d,wx}}$$

Príliš často existujú rozdiely medzi tým, čo bolo navrhnuté a tým, čo bolo postavené. Na overenie výkonnosti budovy a poskytnutie dôkazov o účinnosti zrealizovaných tepelnotechnických úprav je výhodné využívať teplo citlivé kamery s detekciou jemných rozdielov teploty povrchu a tepelných strát budov, ich lokalizáciu a monitorovanie.

Hlavnou formou energie pri hodnotení budovy je teplo a elektrická energia. Zdrojmi energie využívanými pri prevádzke budov sú:

- Tuhé palivá – drevo, uhlie, rašelina, biomasa.
- Kvapalné palivá - ropa, skvapalnený ropný plyn (LPG).
- Plyn – zemný plyn, bioplyn.
- Elektrická energia – elektrická rozvodná sieť, veterná energia, fotovoltika.
- Voda – geotermálna, zemný zdroj, vodný zdroj.
- Vzduch – vonkajší, vnútorný.
- Slnéčné svetlo a slnečné teplo.
- Vnútorná tepelná záťaž – teplo generované ľuďmi a zariadeniami.
- Pre vyhodnotenie stavu energetickej efektívnosti budovy bude vykonaný energetický audit.

Medzi základné opatrenia na zvýšenie energetickej efektívnosti stavby patria:

### 9.1 Zníženie tepelnej straty budov

V starších administratívnych budovách môže podiel pripadajúci na vykurovanie predstavovať často až 90 % z celkovej spotreby energie. Na Slovensku je evidovaných viac ako 14-tisíc nebytových budov vo vlastníctve štátu a samospráv. Väčšina administratívnych budov bola postavená v druhej polovici minulého storočia.

TTSK má vo vlastníctve 547 budov, vo viacerých z nich boli doteraz realizované len čiastkové úpravy, ktoré si vyžiadali najmä havarijný stav. Zásadnejšou obnovou prešla iba necelá pätina administratívnych budov. Energetická hospodárnosť takýchto budov je nízka, technické zariadenia v nich sú často predimenzované a mnohé po životnosti.

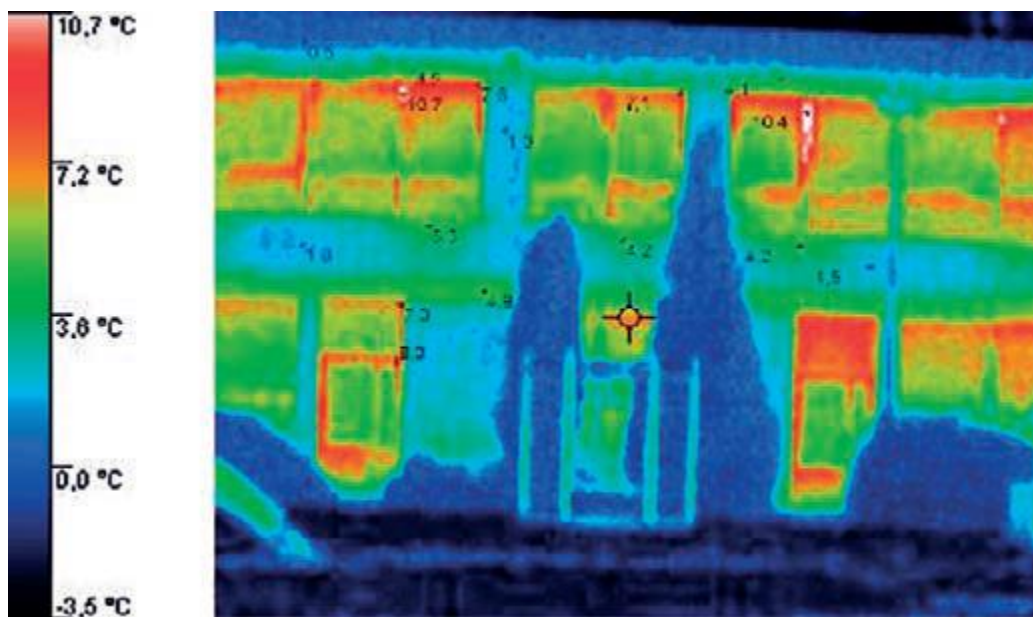
Náklady na vykurovanie tvoria najväčšiu položku v celoročných výdavkoch na energiu, ktorá je potrebná pri prevádzke neobnovených administratívnych budov. Koľko stojí vykurovanie, nezávisí len od veľkosti či tvaru budovy, ale aj od tepelnotechnických vlastností obalových konštrukcií a od typu vykurovacích zariadení, t. j. najmä zdrojov tepla, regulácie vykurovania a ohrevu teplej vody, technického stavu príslušných rozvodov a ich tepelnej izolácie.

V tejto oblasti sú tak veľké možnosti úspor. Základom každého projektu obnovy je výpočet tepelných strát budovy, ktorý vychádza z tepelnotechnických vlastností obalových konštrukcií budov.

Od 1. júla 2019 platí Slovenská Technická norma STN 73 0540-2+Z1+Z2 Tepelná ochrana budov (Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky). Platí pre navrhovanie a posudzovanie stavebných konštrukcií a budov s požadovaným teplotným stavom vnútorného prostredia pri ich používaní. Určuje tepelnotechnické požiadavky na stavebné

konštrukcie a budovy, slúžiace na zabezpečenie základných požiadaviek na stavby, najmä na ich energetickú hospodárnosť, schopnosť zadržiavať teplo a na zabezpečenie hygieny a ochrany zdravia osôb zdržujúcich sa v týchto stavbách, ako aj na ochranu životného prostredia.

Miesta s najväčšími únikmi tepla odhalia snímky vytvorené termovíznou kamerou. Na základe ich analýzy možno určiť časti stavebných konštrukcií, ktorým treba venovať zvýšenú pozornosť. Väčšinu z nich tvoria takzvané tepelné mosty, t. j. miesta, kde je únik tepla väčší. Spravidla sa tam stretávajú rozličné konštrukcie, napríklad priečky a obvodové steny, rohy, styky panelov a otvory. Tepelné mosty sa objavujú aj na miestach, kde sú použité materiály s rozličnými tepelnotechnickými vlastnosťami, ako napríklad prerušenie tepelnej izolácie, nezateplené časti balkónových dosiek, nezateplené vence na úrovni stropu podlaží, preklady nad oknami či dverami, parapety, styky medzi oknom a obvodovou stenou.



Obrázok 12 Únik tepla nezateplenou fasádou

Zdroj: 41 SIEA\_zatepovanie\_verejnebudovy\_130107\_web.pdf

*Nezateplená fasáda s výraznými únikmi tepla v mieste výplní otvorov. Cez nosné steny uniká menej tepla, viditeľné sú tepelné mosty v oblasti stužujúceho vencia na úrovni stropov prízemnia a prvého podlažia.*

Najefektívnejším riešením je celkové zateplenie budovy a následné hydraulické vyregulovanie vykurovacej

sústavy. Zateplenie zahŕňa výmenu okien, zasklených stien a dverí, zateplenie obvodových stien, strechy, prípadne stropu nad nevykurovaným suterénom alebo vstupným podlažím. Pri takomto komplexnom riešení možno znížiť spotrebu tepla na vykurovanie aj o viac ako 50 %. Čiastočným zateplením sa takáto výrazná úspora nedosiahne.

Dodatočným zateplením budovy dosiahneme

- zníženie tepelných strát a tým aj spotrebu tepla na vykurovanie;
- lepšie využijete tepelnoakumulačné vlastnosti obvodových stien;
- stabilizácia vnútornej klíma a spomalenie ochladzovanie miestností pri prerušení vykurovania;

- zvýšenie vnútornej povrchovej teploty stien a zabezpečenie tepelnej pohody pri nižšej vnútornej teplote;
- obmedzenie prehrievanie miestností pri vysokých teplotách v lete;
- minimalizáciu miest s najväčším únikom tepla cez tzv. tepelné mosty;
- zabránenie zrážaniu vodných pár na vnútornom povrchu obvodových stien a vzniku plesní v chladných rohoch miestností, samozrejme, pri dostatočnom a pravidelnom vetraní;
- zamedzíte zatekaniu v stykoch obvodových stien a pri oknách;
- zvýšenie odolnosti obvodových stien budovy proti poveternostným vplyvom a ochranu výstuže železobetónových a pórobetónových panelov pred koróziou;
- predĺženie pôvodnej technickej životnosti budovy aj o niekoľko desiatok rokov;
- vytvorenie nového architektonického stvárnenie budovy a jej zhodnotenie.

Až 50 % úspory energií môžete dosiahnuť zateplením budov, ktoré boli postavené podľa požiadaviek platných do roku 1983. U budov postavených neskôr je možné dosiahnuť úspory približne 30 %.

Príprava projektu obnovy (zateplenia) budov:

1. Porovnanie skutočnosti s pôvodnou projektovou dokumentáciou budovy.
2. Vypracovanie energetického auditu budovy.
3. Vypracovanie projektu komplexnej obnovy budovy.
4. Príprava zmluvy s vybratým špecialistom na stavebný dozor, ktorý vám bude spolupracovať aj pri spracovaní manuálu užívania budovy.
5. Projekt pripraviť na triedu A0.
6. Preveriť všetky možnosti získania NFP.
7. Preveriť potenciálny dodávateľov z hľadiska kvality ich personálu , autorizácie a certifikácie pre výkon očakávaných prác a ich subdodávateľov.
8. Trvať na použití certifikovaných zatepľovacích systémov.
9. Pri rozhodovaní o výbere realizátora nemusí byť najlacnejšia ponuka najlepšia.
10. Dosiahnuté úspory, a teda aj na známku na energetickom štítku, ovplyvňuje aj termostatická a hydraulická vyregulovanie vykurovacej sústavy a rozvody TV.
11. Využite hĺbkovú obnovu budovy aj odstránenie zistených porúch a nedostatkov ako aj modernizáciu technológií.
12. Preverte potrebu a možnosť inovácie a modernizácie elektroinštalácií a osvetlenie.

**Požadované výstupné hodnoty parametrov budov po obnove**

Tabuľka 23 Tepelný odpor konštrukcie

SÚČINITEĽ PRECHODU TEPLA KONŠTRUKCIE	U [W/m <sup>2</sup> .K]	
TEPELNÝ ODPOR KONŠTRUKCIE	R [m <sup>2</sup> K/W]	
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°	0,15	6,5
Plochá a šikmá strecha 0 45°	0,10	9,9
Strop nad vonkajším prostredím	0,10	9,8
Strop pod nevykurovaným priestorom	0,15	6,5
Okná, dvere, zasklené steny 1) v obvodovej stene, strešné okná	0,80	1,25
Dvere do ostatných priestorov		
- bez zádveria	2,0	0,5
- so zádverím	2,0	0,5

Zdroj: 42 Vlastné spracovanie podľa STN 73 0540-2/2002

**9.1.1 Zateplenie obvodového plášťa**

Najviac tepla v administratívnych budovách zvyčajne uniká obvodovými stenami. Významné sú aj úniky cez okná a vonkajšie dvere. Sedlové strechy, stropy, podlahy a pivnice majú väčšinou menšiu stratu tepla. Veľké nedostatky majú zvyčajne málo udržiavané ploché strechy.

Izoláciou obvodových konštrukcií dokážeme tepelné straty znížiť a ušetriť tak časť nákladov na vykurovanie. Úspory energií sa najvýraznejšie prejavujú na budovách s horšími tepelno-technickými vlastnosťami. Platí to aj naopak – čím sú pôvodné tepelno-technické vlastnosti budovy lepšie, tým je účinnosť dodatočnej izolácie v rovnakej hrúbke nižšia.

Dnes sa zateplenie budov realizuje celými certifikovanými systémami, ktoré zaručujú kvalitu celej konštrukcie a dosiahnutie očakávaných výsledkov pri realizácii prác certifikovanými spoločnosťami

Podľa umiestnenia zatepľovacieho systému rozoznávame:

**vonkajšie zateplenie** – je optimálnym riešením, zvyšuje tepelný odpor stien a takisto môže vyriešiť tepelné nedostatky konštrukcie – tzv. tepelné mosty. Tepelný most predstavuje miesto, kde je tepelný odpor konštrukcie podstatne nižší ako v jeho okolí (rôzne výklenky a kúty miestností, okolie okien a pod.). Takéto miesta spôsobujú zníženie povrchovej teploty konštrukcie pod teplotu rosného bodu, čo má za následok kondenzáciu vodných pár a vznik plesní. Zateplená stena získava aj vyššie akumulčné schopnosti, čo sa prejaví väčšou teplotnou stabilitou budovy pri kolísaní vonkajších teplôt. V lete tak ostávajú miestnosti chladné a v zime zasa neskôr vychladnú;

**vnútorné zateplenie** – je výhodné hlavne pre historické, veľmi členité fasády. V prípade aplikácie takéhoto zateplenia sa môžu narušiť difúzne pomery vodných pár, čo spôsobuje vlhnutie stien a tvorbu plesní medzi izolačnou vrstvou a stenou. Tento spôsob zateplenia má mnoho nevýhod. Vonkajšie steny sú vystavované nepriaznivým klimatickým podmienkam, môže dochádzať k ich premrzaniu a vzniku trhlín. Steny vplyvom vnútorného zateplenia strácajú svoje akumulčné

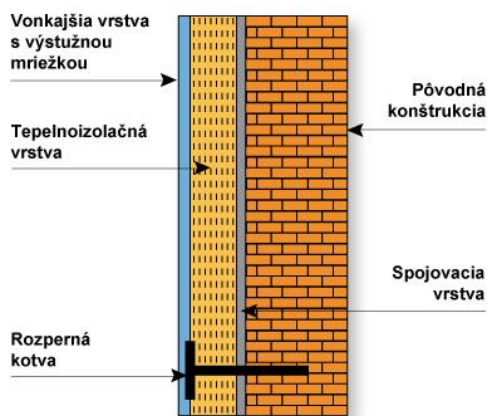
schopnosti. V prípade, že sa na zatepľovaných stenách nachádzajú napríklad elektrické vypínače, je nutné ich vyviesť na nový povrch.

Podľa spôsobu zateplenia rozoznávame kontaktné, odvetrané a omietkové systémy.

**Kontaktné systémy** pozostávajú z tepelného izolantu a výstužnej vrstvy s výstužnou mriežkou. Izolant je mechanicky upevnený k podkladu, a to rozpernými kotvami, lepením alebo ich kombináciou. Na povrchové úpravy sa zvyčajne používajú disperzné či minerálne omietky nanášané na výstužnú vrstvu.

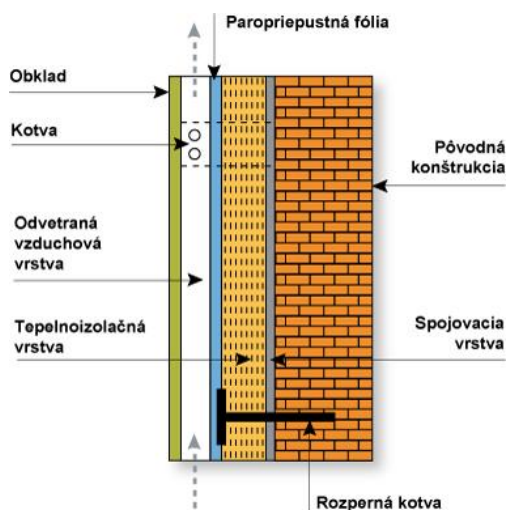
**Odvetrané (montované) systémy** majú prevetrávanú vzduchovú medzeru, ktorá je medzi vonkajším obkladom a izoláciou. Izolácia je na stenu prichytená rozpernými kotvami. Na nej je umiestnená nosná konštrukcia vonkajšieho obkladu.

**Omietkové systémy** sa používajú zriedkavejšie. Realizujú sa nanášaním špeciálnej omietky, ktorá má výrazne lepšie tepelnoizolačné vlastnosti oproti klasickým omietkam.



Obrázok 13 Kontaktný zatepľovací systém

Zdroj: 43 <https://www.vse.sk/podnikatelia/produkty-a-sluzby/energeticke-riesenia/energeticke-poradenstvo>



Obrázok 14 Odvetraný zatepľovací systém

Zdroj: 44 [Zdroj://www.vse.sk/podnikatelia/produkty-a-sluzby/energeticke-riesenia/energeticke-poradenstvo](https://www.vse.sk/podnikatelia/produkty-a-sluzby/energeticke-riesenia/energeticke-poradenstvo)

### 9.1.2 Výmena výplne stavebných otvorov

Okná je najvhodnejšie vymeniť tesne pred zateplením obalových konštrukcií. Ak sa realizuje v starších budovách ešte pred zateplením, po jednej alebo viacerých zimných sezónach sa môžu objaviť plesne, a to aj na miestach, kde predtým nikdy neboli. Samotnou výmenou okien za nové, tesnejšie, bez následného zateplenia obalových konštrukcií budovy, môže pri zníženej výmene vzduchu narastať jeho relatívna vlhkosť.

Dôsledkom je výskyt plesní v oblasti tepelných mostov. Správnym zateplením obvodového plášťa na vonkajšom povrchu vrátane ostenia, nadpražia či parapetu okna sa zvýši teplota na vnútornom povrchu stien obvodového plášťa. Samozrejme, treba dodržať požadovanú intenzitu vetrania.

Okná je potrebné vymeniť už pred zateplením, predíde sa tak riziku poškodenia zateplovacieho systému, a samotného styku konštrukcie okna s tepelnou izoláciou a omietkovou hmotou, zatekaním vody.

### 9.1.3 Zateplenie strechy

Úniky tepla cez strechy administratívnych budov zvyčajne predstavujú 10 až 35 % z celkového množstva tepla dodaného na vykurovanie. Závisí to od toho, či ide o samostatne stojacu bodovú budovu s malou plochou strechy oproti ostatným obalovým konštrukciám alebo radovú budovu, pri ktorej plocha strechy tvorí väčší podiel. Značný vplyv na veľkosť podielu tepelných strát má aj rok výstavby budovy, jej tvar a kvalita vyhotovenia strešnej konštrukcie. Výška nákladov, úspor a návratnosti je potom tiež rôzna.

Pri obnove strechy je nevyhnutné starostlivo zvážiť, či zmeniť len hydroizoláciu alebo zároveň aj tepelne zaizolovať strešnú konštrukciu. Pri budovách s malou plochou strechy alebo nedostatočne zateplenou strechou sa môže zdať, že sa zateplovať neoplatí, lebo výška úspor je nízka. Položením novej hydroizolácie sa však neodstránia existujúce tepelné mosty. Môžu sa dokonca zhoršiť, hlavne v mieste styku so zatepleným obvodovým plášťom.

Ak je strecha zaizolovaná len nedávno, jej dodatočné zateplenie treba zvážiť. Kvalitne realizované hydroizolácie dokážu byť funkčné dlhodobo. Bolo by preto nelogické zasahovať do nezatekajúcej strechy krátko po obnove.

Zvyšuje sa tým riziko, že nebude vybraná vhodná metóda alebo technológia dodatočného zateplenia pre daný typ strechy. Navyše, počas vykonávania činnosti na streche sa môže funkčná hydroizolačná vrstva poškodiť. V prípade, že strecha zateká, treba na základe odbornej analýzy príčin zatekania zvoliť vhodný spôsob odstránenia poruchy strechy. Ak sa rozhodnete strechu obnoviť, je nevyhnutné vybrať spoľahlivého odborníka na strešné systémy, aby vedel pri konkrétnom riešení zohľadniť všetky konštrukčné detaily a funkčné väzby, ktoré so strechou súvisia.

Poslednou možnosťou odstránenia problémov so strešnou konštrukciou je nadstavba podkrovia alebo ďalšieho podlažia. Ak o takejto možnosti vlastníci uvažujú, mali by si v prvom rade nechať vypracovať projekt so statickým posúdením.

### 9.1.4 Zateplenie podlahovej plochy

Zateplenie podlahy je ďalšou možnosťou na dosiahnutie úspor na vykurovanie a dosiahnutiu väčšieho tepelného komfortu. V závislosti od typu podlahy a materiálu, ktorý sa na izoláciu použije, sa dá dosiahnuť aj aj účinné tlmenie hluku.

Vo všeobecnosti platí, že tepelné straty cez podlahu predstavujú približne 10 až 20 %. Závisí to aj od skutočnosti či sa jedná o zateplenie podlahy na prízemí, v podkroví, prípadne podlahy v pivnici.

Zateplenie podlahy musí byť tiež súčasťou projektovej dokumentácie v ktorej sa zohľadní typ podlahy podľa tlakového zaťaženia, umiestnenia a využívania. V prípade zateplovania podlahy na poschodí budovy sa navrhuje tak, aby nákladová efektívnosť bola čo najväčšia a efekt zateplenia čo najlepší.

Na zateplenie podláh je možné využiť podlahové dosky z expandovaného polystyrénu EPS, ktorý je ideálny na zateplovanie podláh s nižším zaťažením. Na zateplenie podláh na poschodiach budú vhodnou možnosťou polystyrénové dosky s prímiesou grafitu, ktoré sa postarajú o veľmi dobrú zvukovú izoláciu. Alternatívou k izolačnému materiálu EPS sú dosky z extrudovaného polystyrénu XPS, ktoré je možné využiť aj na podlahy s vyššou mierou zaťaženia.

Pre horné podlažia sa navrhuje použiť tzv. sivý polystyrén, teda polystyrénové dosky s prímiesou grafitu s lepšie izolačné vlastnosti než dosky z expandovaného polystyrénu a sú tenšie.

Výrobcovia tepelných izolácií ponúkajú celý rad izolačných materiálov spolu s návrhmi na zloženie nosných a izolačných vrstiev podlahy podľa jej určenia a očakávania tepelných strát.

Voľba podlahovej krytiny značne ovplyvňuje výsledný tepelný odpor podlahy, je však závislá od typu kúrenia, lebo odlišné požiadavky sú pre podlahové kúrenie a kúrenie vykurovacími telesami z hľadiska ich tepelného odporu.

Pri podlahovom kúrení je najlepším riešením keramická podlaha. Veľmi rýchlo bude zohriata a teplo sa bude prenášať do miestnosti. V lete naopak príjemne chladí a pri podlahovom chladení sa tento efekt ešte posilní. Keramická podlaha má jednoznačne najnižší tepelný odpor spomedzi všetkých podláh a zároveň aj najlepšiu tepelnú vodivosť. Tepelný odpor dosahuje hodnotu 0,01 m<sup>2</sup>K/W. Dlažba určená na podlahové vykurovanie by nemala podľa odporúčaní presiahnuť 6 mm.

Vinylová podlaha má tepelný odpor má na úrovni 0,02 m<sup>2</sup>K/W avšak jej pozitívnou vlastnosťou je výborná tepelná vodivosť, horšia izolačné vlastnosti. Využívať sa dá prakticky v každej miestnosti, má vynikajúcu odolnosť voči vode aj mechanickému poškodeniu.

Laminátová podlaha je jedna z najrozšírenejších podláh súčasnosti, pre podlahové kúrenie sa však až tak nehodí, tepelný odpor sa pohybuje v rozmedzí 0,04 – 0,07 m<sup>2</sup>K/W. Na dosiahnutie vyššej tepelnej vodivosti sa odporúča nahradiť protihlukovú korkovú izoláciu materiálmi určenými pre podlahové vykurovanie.

Masívna drevená podlaha je príjemná, dlhoveká a cenná. Pre podlahové vykurovanie je to však najmenej vhodný materiál, tepelný odpor drevenej podlahy je na úrovni 0,05 – 0,1 m<sup>2</sup>K/W. Patrí medzi najvyššie, záleží od použitej dreveniny aj hrúbky. Napríklad 12 milimetrové dubové parkety majú tepelný odpor zhruba 0,08 m<sup>2</sup>K/W. Hrubšie 14 – 15 milimetrové podlahy až 0,10 – 0,14 m<sup>2</sup>K/W. Zlepšiť tepelný odpor sa dá napríklad použitím brezovej preglejky, na ktorej je nalepená dubový masív a pri 19 milimetroch tepelný odpor R = 0,11 m<sup>2</sup> K/W.

## 9.2 Organizačné opatrenia prevádzky budovy

### Dodávatelia

Správnym nastavením zmluvných podmienok s dodávateľmi energií vody.

Nastavenie podmienok nákupu plynu, dohodnúť najefektívnejšiu tarifu.

Nastavenie podmienok nákupu a dodávky elektrickej energie, dohodnúť najefektívnejšiu tarifu, meranie a využívanie nízkej tarify (HBO)

### Užívatelia

V správaní užívateľov budov je potenciál na dosahovanie úspor tepla vo vykurovaných objektoch budovy. Priebežné informovanie užívateľov budov o možných spôsoboch úsporách energií môže priniesť pozitívne výsledky. Zníženie teploty o 1 °C vo vykurovanom priestore môže priniesť úsporu približne 6 % tepelnej energie. Správnym nastavením termostatických ventilov, správnym spôsobom vetrania, obmedzením zbytočnej spotreby vody a elektrickej energie, samozrejme však bez ujmy na poskytovanom komforte budovy.

## 9.3 Inštalácia kontinuálnych meraní, monitorovania a regulácie

Meranie, regulácia a riadenie technologických veličín

Systém merania a regulácie (MaR) pozostáva z viacúrovňového modulárneho riadiaceho systému. Časti MaR medzi sebou komunikujú cez spoločnú rýchlu technologickú zbernicu. Významnou funkcionalitou je aj schopnosť riadiace funkcie MaR vykonávať na spoločných technických prostriedkoch iných systémov (SKV, hotelový systém), čo predstavuje značnú úsporu investičných prostriedkov. Systém MaR by mal umožňovať automatické riadenie a monitorovanie: výmenníkových staníc v objekte, staníc vzduchotechniky, vykurovania v jednotlivých sekciách v závislosti od:

- Vonkajšej teploty – ekvitermická regulácia.
- Činnosti systému vzduchotechniky.
- Obsadenosti priestorov.
- Teploty v obslužných, obchodných, administratívnych a ubytovacích priestoroch v závislosti od dennej doby a prítomnosti osôb v týchto priestoroch.

Systém umožňuje taktiež skupinové riadenie tepelných a iných parametrov priestorov najmä útlmov želananej teploty, činnosť vzduchotechniky a klimatizácie v závislosti od dátumu a času obsadenosti priestorov a času.

Riadiace systémy MaR sú hierarchicky rozdelené do 3 riadiacich úrovní, vzájomne prepojených prostredníctvom spoločnej technologickkej zbernice a sieťových prostriedkov

1. Centrálna úroveň – riadiaci počítač s pracovnými stanicami zapojenými v LAN – zabezpečujú prehľad nad všetkými pripojenými technológiami a jednoduchú ovládateľnosť zadaných procesov na zvolených PC stanicach v závislosti od právomocí prihlásenej obsluhy.

Prostredníctvom tejto úrovne je možné centrálné alebo lokálne vykonávať zásahy do regulačných a riadiacich procesov – všetky zásahy sú samozrejme autorizované a zaznamenávané v archíve udalostí.

Na tejto úrovni sa archivujú monitorované údaje zo všetkých procesov, ktorých riadiace systémy sú pripojené k centrálnej úrovni.

2. Úroveň riadiacich systémov technologických skupín – ako sú výmenníkové stanice, stanice vzduchotechniky, sekcie ústredného kúrenia.

Táto úroveň zabezpečuje autonómne riadenie menších technologických celkov podľa zvoleného programu a na základe parametrov zadaných lokálne obsluhou cez technologický displej a klávesnicu alebo diaľkovo prijatých cez sieť. Vykonáva prenos monitorovaných údajov z podradenej siete úrovne 3 do úrovne 1. a distribúciu príkazov z úrovne 1. do úrovne 3.

3. Úroveň riadiacich systémov jednotlivých miestností – jedná sa o autonómne systémy pracujúce podľa zadaných parametrov z úrovne 1 alebo 2. Tu by bolo možné dosiahnuť značnú úsporu investičných nákladov využitím riadiaceho systému kontroly vstupu aj pre riadenie teploty v priestore – riadením vykurovania, klimatizácie. Následne by tento systém riadenia prinášal úspory energií presným riadením teploty v miestnosti. Značným prínosom je aj schopnosť tohto riadiaceho systému odpojiť elektrické okruhy miestnosti po odchode poslednej osoby z miestnosti.

Distribúcia riadiacich právomocí na nižšie stupne riadenia umožňuje zabezpečiť maximálnu odolnosť celého systému voči poruchám vzhľadom k tomu, že systémy pracujú autonómne.

Vzájomné on-line prepojenie úrovní riadenia v rámci MaR a tiež systémov riadenia SKV, vzduchotechniky, klimatizácie a vykurovania umožňuje maximálne efektívne využívať energie potrebné pre činnosť pri dokonalom prehľade o činnosti a okamžitom stave všetkých pripojených technologických zariadení.

*Zdroj: 45 <http://www.italarm.sk/styled-4/styled-16/index.html>*

#### Komplexný management spotrieb energií

Nasadenie systému heat2go prináša výhody plnohodnotnej správy spotrieb energií, zahŕňajúcej monitoring a vyhodnocovanie spotrieb tepla, vody, elektrickej energie a plynu celého objektu ako aj tepla v jednotlivých miestnostiach so spracovaním v podobe prehľadného grafického výstupu.

*Zdroj: 46 <https://www.yzamer.sk/produkty/monitoring-spotrieb-energii/automaticky-monitoring-spotrieb-energii>*

## 9.4 Inštalácia zariadení využívajúce OZE na premenu energie pri prevádzke budov

Pri prevádzke budov sa používajú dolu uvedené zariadenia využívajúce obnoviteľný zdroj energie

- Slnéčné kolektory na ohrev vody s možným príspevkom na ÚK.
- Fotovoltické kolektory na výrobu elektrickej energie.
- Tepelné čerpadlá vzduch – voda.
- Tepelné čerpadlá zem – voda.
- Tepelné čerpadlá voda – voda.
- Kotel na spaľovanie biomasy.

## 9.5 Spôsob prevádzky vykurovacích, osvetľovacích a chladiacich systémov a dôsledky ich nesprávnej prevádzky

Vykurovacie systémy musia byť správne nadimenzované, musia umožniť reguláciu výkonu pri maximálne možnej účinnosti systému. Priebežné a spoľahlivé monitorovanie ich prevádzky umožňuje ich optimálne prevádzkovanie. Kontinuálne meranie a regulácia spaľovacieho procesu meraním prebytku O<sub>2</sub> a vyhodnocovaním tvorby CO<sub>2</sub> v spalinách, zabezpečuje optimálny proces spaľovania a jeho účinnosti ako aj životnosti zariadení vykurovacieho systému.

### 9.5.1 Zvýšenie účinnosti spaľovacieho procesu

Kontinuálne meranie a regulácia spaľovacieho procesu meraním prebytku O<sub>2</sub> a vyhodnocovaním tvorby CO<sub>2</sub> v spalinách, zabezpečuje optimálny proces spaľovania a jeho účinnosti ako aj životnosti zariadení vykurovacieho systému. Na základe výsledkov kontinuálneho, alebo diskontinuálneho merania je možné zrealizovať nasledujúce opatrenia:

1. Plynový horák je navrhnutý tak, aby privádzal horľavú zmes so vzduchom, potom sa tieto komponenty zmiešajú v spaľovacej komore. Ďalším postupom je udržiavanie rovnomerného spaľovania paliva.

Princíp činnosti plynových horákov

Plynový horák pre vykurovací kotel je pomerne technologicky vyspelé zariadenie, ktoré je zodpovedné za vytváranie zmesi plynu a vzduchu v presne definovanom pomere. Zo zariadenia sa zmes dostáva do palivovej komory, kde sa zapáli elektrickým výbojom alebo iskrou piezoelektrického prvku. Podľa spôsobu miešania paliva so vzduchom možno tieto zariadenia rozdeliť na: difúzne, vstrekovacie, rekuperačné, regeneračné.

V závislosti od toho, ako je plameň nastavený a ovládaný, sú tieto zariadenia:

- Jednostupňové.

Na ohrev chladiacej kvapaliny zariadenie pracuje na plný výkon. Keď nosič tepla dosiahne teplotu určenú používateľom, snímač teploty vydá signál a automatizácia uzavrie plynový ventil. V tomto prípade horák prestane fungovať. Keď sa chladiaca kvapalina ochladí na nižšiu hodnotu teploty, ventil sa otvorí a zmes paliva a vzduchu sa opäť zapáli v palivovej komore. V tomto prípade zariadenie pracuje na maximum zo svojho výkonu.

- Dvojstupňový.

Pri spustení kotla, na rýchle zahriatie nosiča tepla, horák pracuje na 100% výkone. Po dosiahnutí užívateľom definovanej hornej teplotnej hranice sa plynový ventil uzavrie, čím sa do zariadenia dostane potrebné množstvo paliva, postačujúce na prevádzku zariadenia, s kapacitou 40%.

2. Plynule nastaviteľné. Pri takomto nastavení plynového horáka kotla plameň tiež nezhasne, ale zmena režimov zo 100% na 40% výkonu nenastáva náhle, ale plynulejšie.

- Modulovaný.

Zariadenie plynového horáka tohto typu automaticky mení výkon. Práve to umožňuje automatické udržiavanie užívateľom nastavenej teploty, čo poskytuje užívateľovi komfort a výraznú úsporu spáleného paliva.

Efekt použitia modulovaných modelov je 5 - 15% úspora plynu. V závislosti od konštrukcie modulu nastavenia plameňa sa tento typ zariadenia vyrába s mechanickým, pneumatickým a elektronickým riadiacim systémom. Použitie modulovaných jednotiek plynového horáka v kotlových jednotkách výrazne znižuje tepelné zaťaženie výmenníka tepla, čo má pozitívny vplyv na jeho životnosť.

Princíp činnosti plynového horáka spočíva v tom, že palivo vstupuje do vyhadzovača. Potom sa plyn zmieša so vzduchom a preteká potrubím do špeciálnych otvorov. V tomto štádiu sa plyn zapáli pomocou iskry, ktorá sa vytvorí pomocou elektrického impulzu

Princíp fungovania je rozdelený do nasledujúcich etáp:

- zdieľanie,
- zlúčenie,
- horenie.

Po prvé, všetky potrebné zložky horľavej zmesi prechádzajú prípravným procesom. Získajú určitú rýchlosť, teplotu a požadovaný smer pohybu častíc. Ďalej je palivo kombinované so vzduchom a vstupuje do spaľovacej komory paliva. Potom sa zapáli.

Turbínové plynové horáky sa líšia od vstrekovacích horákov tým, že vzduch je privádzaný do spaľovacej komory pomocou turbíny s ventilátorom. Tieto zariadenia sa ľahšie regulujú, ale vydávajú viac hluku. Ak sa chcete zbaviť nechcených zvukov, môžete na absorbovanie zvuku použiť špeciálne zariadenia

Schéma činnosti atmosférického horáka

Vstrekovacie horáky pracujú bez prídavnej turbíny, ktorá vytvára tlak na plameň. Po zmiešaní plynu so vzduchom sa vytvorí dostatočný tlak na zapálenie plameňa

Pokiaľ ide o možné poruchy horáka a bezpečnosť použitia plynového zariadenia Výrobcovia kotlov nezabudli vziať tento bod do úvahy. Vo všetkých moderných bojleroch sú teda ďalšie konštrukčné prvky, ktoré zabezpečujú bezpečnejšiu prevádzku a automatické zastavenie v prípade poruchy horáka alebo iných núdzových situácií.

Ak dôjde k poruche niektorých častí zariadenia, v prípade poruchy sa zariadenie vypne.

Diódy kontroly a zapálenia plameňa

V plynových horákoch s elektrickým zapaľovaním existujú dva špeciálne prvky, ktoré sú určené na zapaľovanie a kontrolu plameňa. Termočlánok je navrhnutý tak, aby zabezpečoval prívod plynu, ak je chybný, môže dôjsť k prerušeniu dodávky paliva alebo k útlmu plameňa po zapálení. Druhým

prvkom je piezoelektrický prvok, ktorý dodáva iskru na zapálenie. Ak sa váš kotol nerozsvieti alebo zhasne, príčinou môže byť porucha termočlánku alebo piezoelektrického prvku.

Existujú modely, pri ktorých dochádza k vznieteniu dodávaním iskry z elektrického piezoelektrického prvku. V takýchto kotloch však existujú aj základné prvky, ktoré môžu zabezpečiť bezpečné používanie zariadení v prípade Porucha plynového horáka alebo iné poruchy.

Aby sa predišlo problémom počas zapalovania horáka, je dôležité vykonávať údržbu včas. Povinná prehliadka a údržba plynového kotla sa musí vykonať pred vykurovacím obdobím, najmenej však raz ročne.

### 9.5.2 Hydraulické vyregulovanie a termostatizácia vykurovacej sústavy

Montáž termostatických hlavíc na všetky vykurovacie telesá v objekte. Každá termostatická hlavica pracuje ako proporcionálny regulátor regulujúci teplotu vo svojom okolí, resp. miestnosti, v ktorej je inštalovaná. VYKUROVACÍ SYSTÉM – čo je dôležité pre dosiahnutie úspor energie OPATRENIE č. 1 – Hydraulické vyregulovanie a termostatizácia Hydraulické vyregulovanie a termostatizácia zahŕňa: v ktorej je inštalovaná. - Termostatické hlavice umožnia zmenu charakteru regulácie priestorovej teploty. V porovnaní so stavom, kedy je regulovaná teplota v objekte, alebo jeho časti, sa jedná o významný kvalitatívny skok. - Za predpokladu správnej inštalácie a nastavenia termostatických hlavíc bude významná časť tepelných ziskov v objekte premenená na úspory tepla. Odporúčanie: Vo verejných budovách so zvýšeným pohybom osôb je žiaduce zvážiť použitie term. hlavíc vo vyhotovení ANTIVANDAL a možnosťou blokovať maximálnu požadovanú teplotu.

Na teplotu v miestnosti reaguje hlavica, ktorá ovláda termoregulačný ventil, a tým ovplyvňuje prietok vykurovacej vody. Preto je nutné, aby bola dobre obtekaná vzduchom. Ak je skrytá pod krytom vykurovacieho telesa, závesom, záclonou alebo kusom nábytku, sníma teplotu iba v prehriatom priestore v jej okolí. Ak je táto teplota vyššia ako teplota nastavená na hlavici, regulačný ventil zatvorí prívod vody do radiátora, a to bez ohľadu na skutočnú teplotu v celej miestnosti. K dispozícii sú už aj hlavice s oddeleným snímačom, ktorý sa dá namontovať na stenu do vzdialenosti 2 až 5 m od vykurovacieho telesa.

Maximálna dosiahnuteľná teplota je závislá od teploty vykurovacej vody. Rozpätie nastaviteľných teplôt sa líši podľa typu termoregulačného ventilu s hlavicom. Škála nastavenia zodpovedá spravidla rozsahu vnútorných teplôt od 12 °C do 26 °C. Ako dosiahnuť tepelnú pohodu a nemrhať energiou? Najcitlivejšie budú vaše radiátory reagovať na teplotu v miestnosti, ak hlavice necháte nastavené okolo stupňa 3. To vám zabezpečí tepelnú pohodu aj v miestnostiach, kde sa zdržujete najviac.

Ako, kde a prečo nastaviť termoregulačné hlavice

Stupeň	Vnútrotná teplota	Nastavenia a schopnosť hlavice reagovať
1	pod 12 °C	1 – 2: v miestnosti sa nezdržujeme, pri odchode do práce, na dlhší čas alebo v spálni (pre zdravý spánok je optimálna teplota vzduchu 16 °C – 18 °C)
2	pod 16 °C	2 – 3: miestnosti s občasným pobytom, spálňa pre otužilých
3	pod 20 °C	3 – 4: miestnosti s trvalým pobytom – hlavica citlivo reaguje na tepelné zisky, vonkajšie (oslňenie cez okná) aj vnútorné (varenie, žehlenie, pobyt osôb)
4	pod 23 °C	4 – 5: pre teplomilných – hlavica menej zohľadňuje tepelné zisky
5	pod 26 °C	– 5: plytvanie – ventil je otvorený naplno, nereguluje prietok a radiátor dodáva teplo bez zohľadnenia tepelných ziskov

Obrázok 15 Nastavenie termoregulačných hlavíc

Zdroj: 47 <https://www.siea.sk/bezplatne-poradenstvo/publikacie-a-prezentacie/ako-v-domacnosti-znizit-spotrebu-tepla-na-vykurovanie-a-ohrev-vody/>

#### Odporúčané teploty

obývacia izba, jedáleň, detská izba, spálňa	21 °C
kuchyňa	20 °C
kúpeľňa	24 °C
WC	20 °C
vykurované predsieni a chodby	15 °C
vykurované schodiská	10 °C

Hydraulické vyregulovanie (vyváženie) a termostatizácia Zákon 476/2008 Z.z. O energetickej efektívnosti § 6 (1) Vlastník veľkej budovy ( budova s podlahovou plochou viac ako 1 000 m<sup>2</sup> )

a) s ústredným teplovodným vykurovaním je povinný

- 1) zabezpečiť a udržiavať hydraulicky vyregulovanú vykurovaciu sústavu v budove,
- 2) vybaviť sústavu tepelných zariadení slúžiacich na vykurovanie automatickou reguláciou

VYKUROVACÍ SYSTÉM – čo je dôležité pre dosiahnutie úspor energie parametrov teploty vonkajšieho vzduchu (ekvitermická regulácia) vo vykurovaných miestnostiach s trvalým pobytom osôb.

Zákon 555/2005 – o energetickej hospodárnosti § 8 (2) Vlastník existujúcej budovy je povinný b) zabezpečiť po významnej obnove budovy reguláciu zásobovania teplom, c) zabezpečiť hydraulické vyváženie vykurovacej sústavy budovy po každom zásahu do tepelnej ochrany alebo do energetického vybavenia.

### 9.5.3 Zavedenie zónovej regulácie

Zónová regulácia umožňuje v podstate veľmi úsporný a jednoduchý systém regulácie kúrenia. Úspornosť spočíva v tom, že v každej časti budovy sa teplota prispôbi aktuálnym potrebám. Zónová regulácia dokáže usporiť až 30 % prevádzkových nákladov, takže vstupná investícia sa čoskoro vráti. Nie je dôležité, či sa vykuruje budova elektrinou alebo plynom, alebo či je budova s podlahovým vykurovaním.

Základom zónovej regulácie je riadiaca jednotka, ktorá umožňuje ovládanie viacerých zón.

## Termostat

Základnými prvkami ovládania zón sú termostaty, v ktorých je možné jednoducho naprogramovať týždenný vykurovací režim a ktoré majú zároveň unikátnu funkciu ochrany proti zamrznutiu a prehriatiu objektu. Túto informáciu o nebezpečenstve môže včas odoslať na mobilný telefón správcovi.

Na použitie v kancelárskych objektoch môžete niektoré termostaty tiež uzamknúť alebo obmedziť rozsah nastaviteľnej teploty.

## Zmena teploty počas dňa

Inštalovaná zónová reguláciu, umožňuje pre každú miestnosť nastaviť požadované teploty v priebehu celého dňa. Nie vždy sa musí kúriť po celý deň rovnako – možno nastaviť odlišnú teplotu. Dá sa tiež nastaviť cieľovú teplotu, ktorá bude udržiavaná po nastavenú dobu alebo trvalo.

Možnosť centrálného ovládania regulácie vykurovania cez počítač a softvér IQRC. Systém sa dá riadiť aj vzdialene, prostredníctvom internetu.

Dosiahnuté úspory sa vďaka „Zónovej regulácii“ pohybujú v rozpätí 20 až 40%. Skutočná výška úspor závisí od technickej vybavenosti regulačného systému, používaného pred inštaláciou IQRC. Možnosť individuálneho nastavovania teplôt jednotlivých miestností podľa školského rozvrhu alebo pracovnej doby zamestnancov.

Údaje o dosiahnutých teplotách v jednotlivých miestnostiach sa pravidelne v krátkych intervaloch ukladajú do pamäťového média centrálnej riadiacej jednotky.

Systém IQRC je bezdrôtový. Jeho inštalácia je preto jednoduchá, čistá a časovo nenáročná.

Možnosť nastavovania úsporných režimov pre aktuálne nevyužívané miestnosti.

Možnosť zadefinovania požadovaných teplôt v jednotlivých miestnostiach s prihliadnutím na odporúčané hygienické normy.

Vďaka obojsmernej bezdrôtovej komunikácii, získava správca systému prehľad o skutočných, vždy aktuálne nasnímaných teplotách v jednotlivých miestnostiach.

História dosiahnutých teplôt umožňuje spätnú kontrolu teplotných pomerov v sledovanom objekte. Štatistické výstupy zozbieraných údajov ponúkané softvérom IQRC, informujú vedenie školy o efektívnosti hospodárenia s teplom.

Návratnosť investície IQRC sa vďaka úsporám pohybuje v časovom rozpätí 2 až 4 roky. Pre porovnanie: Návratnosť investície pri výmene okien a zateplení vonkajšieho plášťa budovy sa pohybuje v rozpätí 15 až 25 rokov (podľa AO-TZB).

## IQRC PRE ŠKOLY

Bezdrôtový systém IQRC umožní školám regulovať teploty jednotlivých tried podľa vyučovacieho rozvrhu. Zamedzuje tým neefektívnemu vykurovaniu tried a kabinetov v čase, kedy nie sú využívané.

Okrem výhod plynúcich z centrálného nastavovania teplotných programov pre každú triedu individuálne, poskytuje zavedenie systému aj možnosti monitorovania aktuálnych teplôt v celej budove.

Štatistickým spracovaním údajov môže vedenie školy počas sledovaného obdobia získať cenné informácie o hospodárení s teplom.

## SYSTÉM IQRC

Systém IQRC je vyvinutý pre bezdrôtovú reguláciu vykurovania a automatizáciu budov. Dokáže ovládať viac ako 1000 koncových zariadení – bezdrôtové termostatické hlavice, regulátory, teplotné snímače, spínacie jednotky, elektrické radiátory a pod. Vďaka tejto výhode nachádza systém IQRC uplatnenie aj pri regulácii vykurovania rozľahlých objektov, ako sú školy, nemocnice, hotely, administratívne budovy. Bezdrôtová komunikácia umožňuje jednoduchú a cenovo dostupnú inštaláciu systému, nevyžadujúcu stavebné úpravy. Keďže aplikácia úsporného regulačného systému dokáže ušetriť desiatky percent na vykurovacích nákladoch, návratnosť investície je veľmi rýchla.

### 9.5.4 Hydraulicko - teplotné vyváženie rozvodov teplej vody

Rastúce ceny energie nás nútia prehodnotiť dodávku teplej vody (TV) k spotrebiteľovi a zabezpečiť jej meranie pri dodržaní optimálnych vlastností.

Vzhľadom k tomu že priamo na odbernom mieste sa meria len dodané množstvo TV a nie aj teplota, vznikajú odchýlky od skutočne dodanej energie v teplej vode. Z toho vyplýva hlavná požiadavka o zabezpečenie rovnakej vstupnej teploty na každom odbernom mieste, a minimalizovanie tepelných strát pri výrobe a distribúcii TV.

#### 1. PREVÁDZKA ROZVODOV TV

Hlavné požiadavky kladené na TV:

- Teplota TV na výtoku 45 - 50°C počas 24 hod.
- Vyhovujúci tlak TV.
- Čo najpresnejšie meranie dodanej energie a množstva TV.
- Zníženie tepelných strát v rozvodoch (možnosti odstávok).
- Čo najefektívnejšia výroba a distribúcia dodávky TV.

Faktory spôsobujúce nedostatky pri dodávke TV.

Projekčné chyby:

- Nesprávne navrhnutý rozvod cirkulácie TV.
- Nedostatočná akumulácia (resp. výkon ohrievača v odberových špičkách).

Prevádzkové nedostatky:

- Inkrustácia v rozvodoch.
- Nesprávne prevádzkované útlmy pri dodávke TV.
- Stav tepelných izolácií.
- Nevhodné (chýbajúce) hydronické vyregulovanie rozvodov.

Spôsob merania dodávky TV

Najbežnejší spôsob merania centrálnej dodávky TV sa realizuje v dvoch stupňoch.

Na zdroji sa meria dodané teplo na ohrev TV (ohrev sa spravidla deje v zásobníku, alebo cez výmenník). Odobraté množstvo TV sa doplní studenou vodou na zdroji kde sa toto množstvo meria. Tieto dve zložky vplyvajú najvýznamnejšie na cena za 1 m<sup>3</sup> TV.

Na odberných miestach sa spravidla meria odobraté množstvo TV (len meraním prietoku).

Závažným nedostatkom tohto riešenia je, že väčšina nevyregulovaných rozvodov nie je schopná zabezpečiť na vstupe do odberných miest rovnakú teplotu TV. Spravidla vznikajú poruchy v cirkulácii, kde je nutné zdĺhavé odpúšťanie vody "kým dôjde teplá voda". Množstvo odpustenej vody je merané aj napriek tomu, že nespĺňa parametre TV. Ďalšou nepriaznivou vlastnosťou je nerovnaká teplota na rôznych odberných miestach.

Dosahovanie požadovanej teploty TV jej zmiešavaním so SV vzhľadom k rozdielnym cenám SV a TV, spôsobuje odlišné odobraté množstvá TV a tým celkovú cenu vody pri spotrebe.

## 2. SPÔSOBY HYDRONICKÉHO VYREGULOVANIA

### Statické vyregulovanie

osadenie statického regulačného prvku na cirkulačné potrubie. Podľa výšky nákladu na realizáciu hydronického vyregulovania je možné ako regulačný prvok použiť clonu, alebo regulačný ventil sa možnosťou prednastavenia.

Úlohou armatúr je rozdelenie prietokov do jednotlivých objektov (stúpačiek) za účelom dosiahnutia rovnomerných teplôt na odberných miestach.

Podklady na dimenzovanie:

- meranie teplôt vody (potrubí) v uzlových bodoch rozvodu TV;
- diagnostika DN a stavu izolácií;
- diferenčný tlak na cirkulačnom čerpadle.

### Dynamické vyregulovanie

Osadenie termostatickej armatúry na cirkulačné potrubie. Úlohou armatúr je udržiavať nastavenú teplotu vody pretekajúcu armatúrou, škrténím prietoku.

Podklady na dimenzovanie:

- meranie teplôt vody (potrubí) v uzlových bodoch rozvodu TV;
- diagnostika DN a stavu izolácií;
- diferenčný tlak na cirkulačnom čerpadle.

### Výhody dynamického vyregulovania

- termostatické armatúry udržujú prietoky na množstvách, ktoré zabezpečujú nastavenú teplotu TV;
- automatické prispôbovanie sa podmienkam.

### Nevýhody dynamického vyregulovania

- náročné na diagnostiku a výpočty;
- ak je teplota TV nižšia ako požadovaná, termostatické armatúry otvárajú, zvyšujú prietok a systém sa tým stáva nevyregulovaný (takýto stav je aj pri prevádzkovaní rozvodov TV s nočnými útlmami resp. odstavkami pri rannom nábehu);
- pre umožnenie termickej ochrany proti legionelám je nutné použiť termostaty s touto funkciou (mierny nárast ceny armatúry);
- cenovo náročné riešenie.

### Účel hydraulického vyregulovania

- Úloha cirkulačnej sústavy
  - Zabrániť zníženiu teploty v privodnom potrubí TV
  - Odvádzať vychladnutú vodu späť do zdroja TV
  - Zabezpečiť dostatočnú teplotu TV vo všetkých odberných miestach rozvodnej sústavy počas celej doby dodávky TV
- Vyregulovanie cirkulačnej sústavy znamená usmerniť a nastaviť cirkulačné prietoky tak, aby bola zabezpečená funkčnosť cirkulačnej sústavy. Cieľom je udržiavanie požadovanej teploty vody. Usmernenie prietokov (čomu zodpovedá termín „hydraulické“) a tým zabezpečenie aj dodávku teplej vody s rovnakou hodnotou teploty na všetkých výpustných miestach.

Cieľom hydraulického vyregulovania rozvodov teplej vody je zabezpečiť na všetkých odberných miestach (batérie na umývadlách, vaniach, drezoch) požadovanú kvalitu teplej vody, ktorou je najmä jej teplota. Je potrebné si uvedomiť, že všetci obyvatelia domu musia mať v každom momente teplotu vody pred odberným miestom v zmysle platných predpisov a noriem. V zmysle STN 06 0320, čl. 64 nemá klesnúť teplota teplej vody pod 50°C a krátkodobo pod 45°C. Vyhláška Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky č.152/ 2005 Z.z. v §2, ods. 3 hovorí o tom, že dodávateľ teplej vody musí na výtok u konečného odberateľa zabezpečiť teplotu teplej vody v rozmedzí 45° až 55°C.

Nie menej významným prínosom hydraulického vyregulovania rozvodu teplej vody je spravodlivé rozpočítavanie nákladov za spotrebu teplej vody. Každý odberateľ teplej vody v danom objekte platí rovnakú cenu za odobratú teplú vodu napriek tomu, že v prípade nevyregulovaného systému teplotu teplej vody má každý rôznu. V kritických prípadoch je potrebné vodu odpúšťať niekoľko minút, pričom odberateľ platí za teplú vodu, ktorá nedosahuje predpísané parametre pre teplú vodu.

Pri poruchách cirkulácie nestačí vykonať opatrenia len v objekte, kde sa porucha najviac prejavuje, ale nevyhnutne aj v rozvodnej sústave medzi zdrojom TV a týmto objektom. Dodávateľ tepla má pri zabezpečení funkčnosti cirkulačnej sústavy kľúčové postavenie. Bez spoluúčasti dodávateľa tepla, resp. bez vykonania opatrení na zariadeniach dodávateľa tepla, nemožno vykonať hydronické vyváženie v objekte spotreby, prípadne garantovať funkčnosť sústavy. Avšak len v spolupráci so všetkými odberateľmi teplej vody v okruhu tepelného zdroja možno vykonať také opatrenia a dosiahnuť taký stav, aby bola vo všetkých stúpačkách vo všetkých objektoch udržiavaná rovnaká teplota TV.

Rozvodná sústava TV je jedným funkčným celkom (bez ohľadu na vlastnícke vzťahy k jej častiam). Jednotlivé časti sa navzájom ovplyvňujú, a preto treba pri určovaní cirkulačných prietokov zohľadniť ich vzájomné pôsobenie. Bez toho nemožno dosiahnuť udržiavanie rovnakej teploty TV vo všetkých jej častiach, resp. garantovať udržiavanú teplotu TV. V prípade spracovania čiastkových projektov viacerými projektantmi nemožno vymedziť ich zodpovednosť za nedostatky v rôznych častiach sústavy. Je veľmi zložitý, často nemožný riešiť podiel zodpovednosti za nedostatočnú teplotu teplej vody pri čiastkovej a nekoordinovanej realizácii vyváženia na úrovni dodávateľa tepla a na úrovni jednotlivých objektov.

Zabezpečenie rovnakej teploty v celej rozvodnej sústave musí mať jedného garanta, projektanta, ktorý stanoví úlohy jednotlivých subjektov pri zabezpečovaní rovnakej teploty, pripájacie parametre na päťoch jednotlivých objektov a ktorý je zároveň po realizácii opatrení zodpovedný

za dodržiavanie vlastností distribučnej sústavy teplej vody vo všetkých jej častiach. To znamená jednotné technické riešenie, jeden SPOLOČNÝ projekt hydraulicko-teplotného vyváženia.

#### Kontrola funkčnosti

Realizácia hydraulicko-teplotného vyváženia by mala byť ukončená skúškou, či je dodržaná vyrovnanosť teplôt. Na overenie funkčnosti treba vykonať meranie priebehu teplôt TV na kritických miestach sústavy: na vrcholoch koncových stúpačiek domov a v zdroji TV na výstupnom a cirkulačnom potrubí. Meranie sa musí vykonať súčasne na všetkých meracích miestach pomocou elektronických registračných teplomerov (synchronizovaný záznam každých 5 minút) počas najmenej 48 hodín. Pre posúdenie funkčnosti sú zaujímavé časti dňa s minimálnym až nulovým odberom teplej vody, keď sa teplota nezvyšuje vplyvom odberu, ale udržiava ju len cirkulačná sústava. Na to je vhodné v čase merania (počas jednej noci) nastaviť nepretržitú dodávku teplej vody. Ďalším sledovaným úsekom je ranný nábeh po nočnom útlme, jeho priebeh a čas potrebný na dosiahnutie požadovanej teploty vo všetkých častiach rozvodnej sústavy teplej vody.

#### Diagnostický systém, vymedzenie zodpovednosti

Technické riešenie hydronického vyváženia musí nielen deklarovať pripájacie parametre, požadované prietoky, diferenčné tlaky a teploty na päťach objektov, musí tiež vytvoriť podmienky na ich kontrolu. Tak, aby v prípade porúch bolo možné zistiť, čo je ich príčinou a kto je za odstránenie poruchy zodpovedný. Nedostatočná teplota môže byť zapríčinená rôznymi vplyvmi, a to vnútri objektu, kde sa problémy vyskytli, aj mimo objektu, napríklad:

- nedostatočná teplota TV zo zdroja,
- nevyváženosť, skrat vnútri objektu (dostatočný prietok na päte objektu) vrátane prípadov, keď došlo k manipulácii s vyvažovacími prvkami,
- nevyváženosť, skrat mimo objektu (prietok na päte objektu),
- uzatvorené armatúry alebo upchané potrubie vnútri objektu,
- uzatvorené armatúry alebo upchané potrubie mimo objektu,
- pretláčanie studenej vody do sústavy TV cez miešacie batérie,
- iné príčiny.

Nesprávne určená príčina poruchy a z toho vyplývajúci nesprávny zákrok môže byť príčinou vzniku ďalších porúch, čím sa zistenie pôvodnej príčiny komplikuje, nehovoriac o zbytočných finančných nákladoch.

Diagnostický systém musí byť vybudovaný tak, aby bolo možné príčiny porúch zistiť čo najmenším počtom meraní, v krátkom čase.

Sankcie za nedodržiavanie požadovanej teploty teplej vody, vyplývajúce zo zákona, nie sú zanedbateľné a je hrubou chybou, ak sú uložené subjektu, ktorý vo svojej kompetencii nemôže nevyhovujúci stav napraviť.

Pre posúdenie vyváženosti sústavy nie je dostatočnou informáciou existencia vyvažovacích armatúr v sústave. Často bývajú v sústavách inštalované armatúry – vyvažovacie ventily, ktoré svojimi vlastnosťami (dimenziami) nezodpovedajú potrebám sústavy a sú preto na vyváženie nepoužiteľné. Hydraulicko-teplotná vyváženosť sa dá overiť synchronizovaným meraním teplôt na charakteristických miestach sústavy alebo meraním cirkulačných prietokov a potvrdením súladu nameraných hodnôt s dokumentáciou hydronického vyváženia.

Funkčnosť potrubia cirkulačnej stúpačky sa dá jednoducho preveriť:

zatvoriť stúpačkový uzáver na prívodnom potrubí – ak pri pustení teplej vody v najvyššom byte voda tečie, cirkulačné potrubie nie je upchané. Podobným spôsobom možno preveriť aj iné potrubné úseky. Úplné upchanie potrubia je zriedkavé, poruchy sú väčšinou spôsobené nevyváženosťou - neusmernením cirkulačných prietokov.

Na udržiavanie teploty cirkuláciou treba mať na päte objektu nielen dostatočnú teplotu TV, ale aj dostatočný cirkulačný prietok. Ak je cirkulačný prietok na päte objektu nedostatočný, nemožno cirkuláciou udržiavať dostatočnú teplotu vnútri objektu, v stúpačkách. Teplota na päte objektu nie je dostatočný údaj na posúdenie funkčnosti cirkulácie.

Vplyvom odberu teplej vody sa udržuujú vysoké teploty na päťách objektov dokonca aj pri vypnutí cirkulačného čerpadla.

Na preukázanie vyváženosti cirkulačnej sústavy treba teplotu TV merať na miestach, na ktorých je minimalizovaný vplyv odberu TV na udržiavanú teplotu a kde je pre udržiavanie teploty rozhodujúca činnosť cirkulácie TV – takýmito miestami sú cirkulačné potrubia na vrcholoch stúpačiek.

Posudzovanie funkčnosti cirkulácie na základe merania teploty na výtoku nie je dostatočné. Odpúšťaním vody sa teplota na výtoku zvyšuje a takto nameraná teplota nie je teplotou udržiavanou činnosťou cirkulácie. Na meranie cirkulačného prietoku, resp. tlakových pomerov, treba v sústave inštalovať armatúry, na ktorých možno merať prietok a diferenčný tlak (vyvažovacie ventily). Na posúdenie, či je nameraný prietok dostatočný alebo nedostatočný, treba mať k dispozícii projekt hydronického vyváženia, resp. záverečný protokol o prietokoch nastavených pri hydronickom vyvážení.

Ak dodávateľ tepla nemá vypracovaný projekt hydronického vyváženia a v sústave nie sú inštalované a podľa tohto projektu nastavené vyvažovacie ventily, rozhodne nemožno vonkajšiu rozvodnú sústavu pokladať za vyváženú.

#### Mikrobiologická škodlivosť

Stojaca voda a kaly v nefunkčnom cirkulačnom potrubí vytvárajú vhodné podmienky na rast a rozmnožovanie baktérií a iných mikroorganizmov. Za najznámejšie a najnebezpečnejšie sa pokladajú baktérie rodu Legionella, ktoré spôsobujú ťažké pľúcne ochorenia, často so smrteľnými následkami. Prevenciou proti rastu mikroorganizmov je pravidelná termická dezinfekcia rozvodov krátkodobým zvýšením teploty vody, ktorá je možná len v hydraulicko-teplotne vyvážených sústavách TV.

Zvýšená inkrustácia, usadzovanie vodného kameňa Pitná voda obsahuje určité množstvo rozpustených minerálnych solí.

Zvyšovaním teploty sa ich rozpustnosť vo vode zvyšuje, chladením vznikajú usadeniny. V častiach sústav, kde nie je funkčná cirkulácia, dochádza k častému chladeniu vody v potrubiach. Kaly, ktoré

vzniknú v prírodnom potrubí, sa z časti vyplavia pri odbere TÚV. Kaly vzniknuté v cirkulačnom potrubí sa usadzujú a tvrdnú, čím dochádza k inkrustácii – rastu vodného kameňa.

Zariadenia na fyzikálnu (magnetickú, elektrostatickú ap.) úpravu vody sú schopné rozpúšťať vodný kameň a vyčistiť potrubia. Rozpustené kaly sa musia dostať von zo sústavy – buď cez výtok TV, alebo pomocou odlučovačov, pretože po určitom čase dochádza k ich opätovnému stvrdnutiu. Ak sa takéto zariadenie použije v nevyváženej sústave, v častiach s funkčnou cirkuláciou potrubia.

*Zdroj: 48 Ing. Juraj Šmelík THERMO-ECO-ENGINEERING, s.r.o.*

### 9.5.5 Optimalizácia osvetlenia budovy

Spoločnosť a vládne inštitúcie v súvislosti s prijatou politikou znižovania emisie uhlíka a spotreby energie budov vytvára cez legislatívu tlak na stavebný priemysel a vývoj nových stavebných materiálov a systémov, ktoré sú energeticky a ekologicky priaznivejšie.

Pri zabezpečovaní osvetlenia miestností v budove je potrebné dodržať nasledujúce základné zásady:

- v maximálnej miere využiť denné svetlo ako primárny zdroj svetla
- nainštalovať automatický systém tienenia
- zabezpečiť dostatočnú intenzita osvetlenia
- metódy kontroly súladu s normovanými hodnotami a štandardami
- zavádzať systémy využívajúce na osvetlenie miestností budov denné svetlo. tzv. „prírodné“ denné systémy.

Denné systémy prostredníctvom kolektorov umiestnených na streche budovy zhromažďujú prirodzené svetlo a difúziou ho vedú do vnútorných priestorov budovy.

Poznáme štyri hlavné typy denného svetla:

- Tubulárne denné zariadenia
- Vertikálne systémy
- Horizontálne systémy
- Optické zariadenia z vlákien

Pre zlepšenie ekologických a ekonomických parametrov osvetlenia miestností budov môžeme:

Inštalovať žiarovky s nižšou energetickou spotrebou a/alebo s vyššou svietivosťou.

Inštalovať úsporné LED osvetľovacie telesá so senzorom pohybu, intenzity súmraku a časovým spínačom osvetlenia.

### 9.6 Opatrenia na úsporu vody

Šetrenie pitnou vodou a jej nahrádzanie pre činnosti, kde je možné využiť alternatívny zdroj vody hlavne na nepitné účely. Znižovanie dodávky vody z verejného vodovodu prispieva k znižovaniu prevádzkových nákladov budov.

Minimalizácia využívania vody sa dosiahne inštaláciou systémov spádovej vody a dažďovej vody, ktoré recyklujú vodu na zavlažovanie alebo splachovanie toaliet, tiež sprchové hlavice s nízkym prietokom a samozatváracie armatúry. Inštalácia bodov spotreby teplej vody a zostávajúcich potrubí prináša úsporu na ohreve vody.

Základným predpokladom pre úspory vody :

Systém pitnej vody – inštalácia časových samozatváracích armatúr, inštalácia úsporných perlátorov.

Systém pre využitie dažďovej vody.

Systém odpadovej vody – inštalácia duálneho splachovania, filtrácia, sedimentácia.

### 9.6.1 Monitorovanie spotreby vody a jej referenčné porovnanie

Digitalizácia otvára nové možnosti aj v oblasti úspor energií v budovách. S novými technológiami, ktoré dokážu odčítať a zobrazovať denné dáta z meracích prístrojov, môžete spotrebu energií regulovať efektívnejšie a jednoduchšie.

Technickým základom pre online monitoring je inštalácia zbernice dát , ktorá diaľkovo odčíta a analyzuje dôležité dáta z rádiových meracích prístrojov a cez online aplikáciu ich zobrazuje.

Systém diaľkového merania spotreby energií ista funguje na digitálnom základe. Riadi ho inteligentná zbernica dát, ktorá tvorí komunikačnú bránu. Zbernica dát prenáša prostredníctvom rádiovéj siete a systému AMM (Automatic Smart Metering) informácie z koncových meracích prístrojov, ako sú: merače tepla/chladu, vodomery, pomerové rozdeľovače tepla, prípadne aj elektromery a plynomery.

Následne sú odčítané dáta zo zbernice elektronicky importované do systému rozpočítavania nákladov, energetických monitoringov alebo externých softvérov. Prenos dát je vysoko spoľahlivý (priemerne na úrovni 99,7 %) a navyše, správcovia aj vlastníci majú online prístup k denným dátam o spotrebe.

Výhody diaľkových odpočtov pre správcov budov a vlastníkov. Meranie a vyúčtovanie spotreby energií je digitalizované, komfortné a presné, dáta sú pravidelne aktualizované a archivované, kedykoľvek k dispozícii, všetky prístroje a zariadenia sú monitorované, správcovia a vlastníci majú online prístup k denným dátam o spotrebe a stave meracích prístrojov, systém spĺňa požiadavky európskej smernice EED, ktorá vyžaduje diaľkový odpočet raz mesačne, správcovia aj vlastníci majú prehľad o hospodárení s energiami v budove/byte, všetky dáta sú spracúvané a archivované v súlade s GDPR.

Diaľkový odpočet zabezpečuje zbernica dát. Zbernica dát sa napája na batériu so životnosťou 10 rokov prevádzky a je umiestnená do spoločných priestorov budovy alebo bytového domu. Na jej inštaláciu nie sú potrebné žiadne stavebné zásahy ani odber elektriny či internet. Funkčnosť systému a prenosu je neustále monitorovaná.

Systém diaľkového merania spotreby energií ista funguje na digitálnom základe. Riadi ho inteligentná zbernica dát, ktorá tvorí komunikačnú bránu. Zbernica dát prenáša prostredníctvom rádiovéj siete a systému AMM (Automatic Smart Metering) informácie z koncových meracích prístrojov, ako sú: merače tepla/chladu, vodomery, pomerové rozdeľovače tepla, prípadne aj elektromery a plynomery.

Následne sú odčítané dáta zo zbernice elektronicky importované do systému rozpočítavania nákladov, energetických monitoringov alebo externých softvérov. Prenos dát je vysoko spoľahlivý (priemerne na úrovni 99,7 %) a navyše, správcovia aj vlastníci majú online prístup k denným dátam o spotrebe prostredníctvom webového portálu.

Výhody diaľkových odpočtov pre správcov budov a vlastníkov. Meranie a vyúčtovanie spotreby energií je digitalizované, komfortné a presné, dáta sú pravidelne aktualizované a archivované, kedykoľvek k dispozícii, všetky prístroje a zariadenia sú monitorované, správcovia a vlastníci majú online prístup k denným dátam o spotrebe a stave meracích prístrojov, systém spĺňa požiadavky európskej smernice EED, ktorá vyžaduje diaľkový odpočet raz mesačne, správcovia aj vlastníci majú prehľad o hospodárení s energiami v budove/byte, všetky dáta sú archivované v súlade s GDPR.

Správcovia budov či samotní vlastníci môžu prostredníctvom online portálu údaje o spotrebe kedykoľvek sledovať, porovnávať či exportovať na ďalšie spracovanie. Systém ich zároveň včas upozorní aj na možné úniky vody, poruchy na meračoch či nezvyčajné spotreby.

So smart riešením diaľkových odpočtov je k dispozícii neustále prehľad o hospodárení v objekte, zvyšujete sa tak energetickú efektívnosť budov.

Transpozícia európskej smernice o energetickej efektívnosti 2018/2002/EÚ (EED) priniesla nové požiadavky aj v oblasti diaľkových odpočtov. Tie sú zakotvené v zákone č. 419/2020 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti. Určené meradlá tepla a pomerové rozdeľovače tepla sa majú vybaviť funkciou diaľkových odpočtov v období od 1. januára 2021 do roku 2027. Diaľkový odpočet má byť technickým predpokladom pre poskytovanie častejších informácií o spotrebe alebo vyúčtovaní v budúcnosti. Vízia smernice EED je poskytovať tieto informácie konečným spotrebiteľom raz mesačne.

Medzi ďalšie opatrenia na úsporu vody patrí:

**Inštalovanie efektívnych rozvodov vody a ich údržba.**

**Zapojenie používateľov do efektívneho nakladania s vodou.**

### **9.7 Zvýšenie účinnosti chladiacich zariadení.**

Zmenou klimatických podmienok sa čoraz častejšie stretávame s potrebou chladienie priestorov a miestností v budove.

### 9.7.1 Systémy rozvodov chladenia

#### a) Pasívne chladenie

Pasívne chladenie označované aj ako prirodzené vetranie je charakterizované výmenou vzduchu v miestnosti cez otvory v obvodovom plášti budovy vplyvom rozdielu tlakov v interiéri a vonkajším priestorom ( priečne vetranie ). Pri tzv. vztlakovom vetraní, prúdi studený vzduch horizontálne zdola na hor vplyvom odvetrávania teplého, redšieho vzduchu v hornej časti odvetrávaného priestoru.

Rozhodujúcimi parametrami pre intenzitu takéhoto chladenia je teplota vonkajšieho vzduchu, veľkosť využiteľného otvoru v obvodovom plášti budovy, doba jeho otvorenia. Obmedzujúcimi faktormi využitia takéhoto chladenia je stav vonkajšieho prostredia z hľadiska teploty, hlučnosti a čistoty.

#### b) Aktívne chladenie

##### Vzduch

Filtráciou vonkajšieho vzduchu obmedziť výskyt prachu, nečistôt, alergénov, CO<sub>2</sub> a ostatných znečisťujúcich látok.

Zabezpečiť meranie a riadenie vlhkosti vzduchu prúdiaceho do miestností budovy. Zabezpečiť pravidelnú kontrolu systému vetrania a klimatizácie, stav a čistotu vzduchových filtrov a systém riadenia vlhkosti vzduchu s odporúčanou úrovňou 40-70%.

Systémovým riadením rekuperácie a úpravy vzduchu zabezpečiť minimálne normovanú výmenu vzduchu v miestnostiach.

### 9.8 Modernizácia osvetlenia

Priestory a svetlo, ktoré ich osvetľuje zabezpečuje naše potreby a náš komfort, zároveň ich prevádzka musí byť bola ekologicky a ekonomicky priaznivá.

Pri zabezpečovaní osvetlenia miestností v budove je potrebné dodržať nasledujúce základné zásady:

- v maximálnej miere využiť denné svetlo ako primárny zdroj svetla
- nainštalovať automatický systém tienenia
- zabezpečiť dostatočnú intenzita osvetlenia
- metódy kontroly súladu s normovanými hodnotami a štandardami

Pri výbere správneho osvetlenia sa treba riadiť najmä **svetelným tokom – lúmenmi**. U klasických žiaroviek bola intenzita osvetlenia závislá od elektrického príkonu vo wattoch, mali zhruba rovnakú svetelnú účinnosť (10-15 lm/W). Svietidlá LED majú rôznu svetelnú účinnosť (bežne od 70 do 160 lm/W). Počet wattov teda neprehrádza množstvo svetla, ktoré ním získame, preto sa pri výbere správneho osvetlenia treba riadiť najmä **svetelným tokom – lúmenmi**.

## 10 Opatrenia na zlepšenie životného prostredia a kvalita vnútorného prostredia (KVP) budov

### 10.1 Opatrenia na zlepšenie akustiky budovy

Pre zlepšenie akustiky vo veľkých priestoroch budovy sa používa obloženie s panelmi z akusticky tlmiacou penou.

Riešenie priestorovej akustiky je dnes tak dôležitá ako nikdy predtým.

Súčasná moderné stavby so svojimi veľkými hladkými plochami, ako sú nepokryté hladké steny, sklo a podobne, potrebujú akustické riešenia, ktoré vo všeobecnosti pomáhajú zvuk pohlcovať a eliminovať odrazy zvuku.

Akustické panely nemajú zvukovo izolačné vlastnosti, neznižujú hluk od susedov. Ich úlohou je vytvárať príjemnú akustickú atmosféru, bez nadmernej ozveny.

Akustické mosty, teda jednoliate, najčastejšie kovové, predmety, ktoré prechádzajú cez izolovanú konštrukciu, najčastejšie sú to stavebné konštrukčné prvky ako železné nosníky alebo rámy, či výstupy železobetónových konštrukcií. Tieto mosty nie vždy môžeme úplne odstrániť, možno ich ale veľa krát veľmi úspešne eliminovať.

Dnes je už dostatok rôznych stavebných prvkov a materiálov zlepšujúcich akustiku v interiéroch budov patrí medzi ne Protihluková izolácia, Protihluková eko doska, Lisované akustické dosky, Pružná podlahová podložka, Akustické peny, Ihlany, V-profil, Basstrap, Basscube, Complet, Chocolate, Cutter Dlaždice samozhášavé, Panel, Sínus, Vlnky, Designové akustické prvky, Univerzálny akustický panel, Farebné akustické obklady, Farebné akustické hexagóny, Melamínový panel, Melamínové kruhy, Melamínový obklad, Akustický obraz office/home, Akustické závesy, Záves MOLTON 300g, Saténový moltón 320g, Saténový moltón, Blackout, Zamat 390g, Ťažký zamat 700g, Profesionální akustické prvky, Alfacoustic Ambient, Štúdiový širokopásmový Pohlcovač, Akustický mobilný box, Akustický paravan, I na plexiskla. Envizol ekologická vata, tepelná samolepiaca izolácia.

### 10.2 Elektronické systémy budov (ESB)

Elektronické systémy budov (ESB) zahŕňajú:

- elektronické požiarne systémy,
- núdzové zvukové systémy (požiarne evakuačný rozhlas), systémy ozvučenia,
- elektronické zabezpečovacie systémy,
- systémy detekcie plynov,
- systémy kontroly vstupov,
- dochádzkové systémy,
- systém jednotného času,
- parkovací systém,
- kamerové systémy a priemyselnú televíziu,
- nemocničné signalizačné a dorozumievacie systémy,
- hotelové systémy,
- štruktúrované káblové systémy a optické siete,
- TV a satelitné systémy a pod.

Závažnosť ESB sa mení v závislosti od prevádzkových podmienok budov. Jednotlivé systémy sa môžu prevádzkovať samostatne. Ich prepojením sa vytvorí adekvátne účinný systém zabezpečenia majetku a ochrany ľudí a požadovaná úroveň komfortu.

#### Elektronické požiarne systémy (EPS)

Na základe bezpečnostných predpisov je povinnosťou vlastníka alebo zamestnávateľa zabezpečiť vo verejných a komerčných budovách požiaru ochranu.

Najdôležitejšou požiadavkou, ktorá sa kladie na EPS, je okamžitá identifikácia, lokalizácia a nahlásenie vzniknutej udalosti vopred stanovenou formou. Operátor vo veľmi krátkom čase musí rozhodnúť a primerane zasiahnuť. Na zamedzenie zlyhaniu ľudského faktora a potreby rýchlo a spoľahlivo –reagovať na vzniknutú udalosť sa často implementujú spoľahlivé automatizačné systémy, ktoré napríklad vypínajú vzduchotechniku a prívod elektrickej energie či uvádzajú do činnosti samočinné hasiace zariadenie.

Požiarne ochrana a evakuácia je účinnejšia v kombinácii s požiarne evakuačným rozhlasom a kamerovým systémom. Z miesta udalosti cez videosystém získa operátor informácie, ktoré mu umožnia identifikovať rozsah nebezpečenstva, adekvátne reagovať a efektívne riadiť krízovú situáciu. Ďalším zdrojom informácií je systém kontroly vstupov. Prostredníctvom neho operátor získa údaje o počte osôb nachádzajúcich sa v ohrozených zónach budovy.

#### Elektronické zabezpečovacie systémy (EZS)

Elektronické zabezpečovacie systémy slúžia na ochranu osôb a majetku. Signalizujú vopred definovaným spôsobom miesto pokusu o nežiaduce vniknutie alebo vniknutie do monitorovaných zón. Ústredňa EZS vyhodnocuje udalosti z jednotlivých detektorov a podľa vopred určeného algoritmu podniká nevyhnutné kroky na zabránenie činnosti narušiteľa. Operátor získava presnú informáciu o tom, kde sa vyvolal poplachový stav a v ktorých zónach sa narušiteľ pohybuje. Zásahová jednotka tak môže uskutočniť účinný zásah.

Elektronické zabezpečovacie systémy je vhodné využívať v spolupôsobení s kamerovým systémom, čím sa zvýši úroveň zabezpečenia budovy. Podľa potrebnej miery zabezpečenia sa volí optimálna kombinácia týchto systémov, volia sa koncové miesta a osoby, ktorým sa zasiela informácia o vzniknutej udalosti.

#### Systémy kontroly vstupov (SKV)

Systém kontroly vstupov umožňuje kontrolovaný pohyb osôb v chránených zónach. Identifikácia a autorizácia osôb prebieha na základe pridelovaných prístupových oprávnení v riadiacom programe. Podľa miery zabezpečenia sa volí stupeň autorizácie osôb, ktorá môže byť aj viacúrovňová. Systém zabezpečuje aj monitoring pohybu osôb v budove podľa určitých, vopred stanovených podmienok.

#### Dochádzkové systémy (DS)

Priamym príkladom súčinnosti ESB s ekonomickým informačným systémom firiem je dochádzkový systém. Slúži na evidenciu a kompletné spracovanie dochádzky zamestnancov s možnosťou prepojenia na personálny a mzdový systém. Poskytuje on-line informácie o prítomnosti alebo neprítomnosti zamestnancov na pracovisku v danom čase.

#### Kamerové systémy

Kamerové systémy tvoria neodmysliteľný doplnok bezpečnostných systémov v rámci ESB. Zabezpečujú monitorovanie priestorov, prenos, záznam a archiváciu obrazového záznamu

sledovaných priestorov. Typ kamery sa volí podľa účelu použitia, požiadaviek na polohovanie, poveternostných a svetelných podmienok prevádzky a možného poškodenia. Súčasťou moderných digitálnych kamier je detektor, ktorý reaguje na zmenu podmienok v snímanom priestore. Súčasťou digitálna technika umožňuje záznamy analyzovať, ak je nevyhnutné objasniť vzniknutú situáciu, a podľa definovaných kritérií vyhľadávať v archíve. Kamerové systémy sú zvyčajne súčasťou EZS a SKV, preto je nevyhnutnou požiadavkou, aby systém vyhodnocoval nepretržitú prítomnosť signálu z jednotlivých kamier. Pri jeho strate spôsobenej poruchou alebo poškodením kamery môže kamerový systém v spolupráci so systémom EZS vyhlásiť poplach.

#### Systémy jednotného času

Systém jednotného času je jedným zo základných vstupov prístupových a dochádzkových systémov. Synchronizáciu času vyžadujú aj systémy, ktoré sa vzájomne ovplyvňujú a vyžadujú zosúladienie viacerých činností. Informácia o presnom čase nájde svoje miesto aj na každom zobrazovacom či reklamnom paneli.

#### Nemocničné systémy

Nemocničné systémy tvoria špecifickú oblasť využívania ESB. Vytvárajú spoľahlivý komunikačný kanál medzi ošetrovaným a ošetrojúcim personálom. Od ich fungovania priamo závisia ľudské životy, preto treba systém zabezpečiť proti jeho možným výpadkom.

#### Integrácia ESB

Elektronické systémy sa vyvíjali špecifickým spôsobom vrátane technologických a komunikačných štandardov. Výsledkom je rozsiahla a rôznorodá kabeľáž, nedostatok koordinácie medzi systémami, dôsledkom čoho je neprehľadnosť a často aj nespoľahlivosť systémov.

Pre súčasnosť sú typické stále sa meniace podmienky. V administratívnych budovách sa napríklad neustále menia podnájomníci, pričom každý môže mať na svoje elektronické systémy osobité požiadavky. Pri projektovaní budov nemusí byť jasné, ako sa bude využívaný priestor členiť, ale ani to, aké požiadavky budú na jednotlivé systémy. Častým javom je, že zabezpečovacie a prístupové systémy „prichádzajú a odchádzajú“ s nájomníkom priestorov. Preto sa systémy budov navrhujú ako flexibilné s využitím otvorených systémov. Otvorené systémy sú na jednej strane prispôsobiteľné rýchlym a častým zmenám. Netreba sa pri nich pridrižovať len jedného technologického konceptu. Na druhej strane práve na základe týchto skutočností umožňujú integráciu jednotlivých systémov do jednotného celku, tak, aby sa dal využívať jednotný komunikačný kanál. Vytvárajú sa tým prehľadné a spoľahlivé systémy s nižšími obstarávacími aj prevádzkovými nákladmi. Pritom všetkom nie je bezvýznamným aspektom ani podpora všetkých hlavných komunikačných štandardov.

Orientovať sa v komplikovaných elektronických systémoch budov, či už pri bežnej prevádzke, alebo v krízových situáciách, je náročné. Túto náročnosť pomáhajú znižovať integrované softvérové riešenia s grafickým rozhraním. Využitím štandardu TCP/IP môže komunikácia prebiehať aj cez siete LAN/WAN. Monitorovanie a riadenie tak nezávisí od veľkosti komplexov a vzájomných vzdialeností.

Elektronické systémy budov sú rôznorodé zložené systémy, vzájomne súvisiace a závislé. Nespozorované výpadky, respektíve nefunkčnosť môžu mať skľučujúci dosah.

Zvýšenú pozornosť treba venovať minimálne bezpečnostným, zabezpečovacím a kamerovým systémom – tak pri ich návrhu a inštalácii, ako aj pri prevádzke, údržbe a vykonávaní predpísaných

revízií. Dôležitým podkladom je projektová dokumentácia skutočného vyhotovenia a následná priebežná aktualizácia tejto dokumentácie podľa vykonaných zmien v systémoch. Vyžaduje sa tiež kontinuálna kontrola funkčnosti, pripravenosti pomôcť v krízovej situácii, ktorá je nepredvídateľná a reakcie „zúčastnených“ sú panické.

### 10.3 Únikové a prístupové cesty

Únikové východy a cesty, núdzové osvetlenie sú riešené vo vyhl. č. MVSR č. 94/2004 Z. z.

Úniková cesta je trvalo voľná komunikácia alebo priestor v stavbe alebo na nej, ktorá umožňuje bezpečnú evakuáciu osôb zo stavby alebo z požiarneho úseku ohrozeného požiarom na voľné priestranstvo alebo do priestoru, ktorý nie je ohrozený požiarom.

V textovej časti projektovej dokumentácie požiarnej ochrany je riešenie únikových ciest a evakuácie osôb a zvierat, napríklad dimenzovanie počtu, širok a dĺžok únikových ciest, dispozičné riešenie, vyhotovenie, vybavenie a vetranie chránených únikových ciest, preukázanie možnosti evakuácie osôb a zvierat, typy, vybavenie a označenie únikových ciest, ich osvetlenie, vetranie, funkčná spôsobilosť technického zariadenia na organizáciu evakuácie, vyhotovenie schodísk.

Vo výkresovej časti projektovej dokumentácie stavby požiarnej ochrany sú uvedené rozmerové parametre únikových ciest, smery úniku evakuácie, východy na voľné priestranstvo, evakuačné výťahy a požiarne výťahy, únikové rebríky, spojovacie prostriedky, akustické poplachové zariadenia a núdzové osvetlenie.

Počet únikových ciest pre stavbu, ich dĺžka, šírka a rozmiestnenie sú navrhnuté, zhotovené a prevádzkované tak, aby predpokladaný čas evakuácie osôb bol čo najkratší.

Z každej stavby alebo z jej časti a z každého miesta požiarneho úseku musia viesť najmenej dve samostatné únikové cesty rôznym smerom na voľné priestranstvo; podmienky, za ktorých môže viesť len jedna úniková cesta, sú určené v technickej norme STN 92 0201 Požiarne bezpečnosť stavieb.

Únikové cesty sa podľa stupňa ochrany, ktorú poskytujú unikajúcim osobám, členia na nechránené, čiastočne chránené a chránené.

Nechránená úniková cesta je úniková cesta, ktorá nie je chránená proti účinkom požiaru a ktorá vedie z požiarneho úseku k východu zo stavby na voľné priestranstvo alebo k východu do čiastočne chránenej únikovej cesty alebo do chránenej únikovej cesty.

Čiastočne chránená úniková cesta je úniková cesta, ktorá je v požiarne ohrozenom úseku bez požiarneho rizika alebo prechádza časťou požiarneho úseku, ktorá je bez požiarneho rizika, alebo prechádza susedným požiarne ohrozeným úsekom, v ktorom nie sú prevádzkárne s horľavými a výbušnými látkami.

Chránená úniková cesta je úniková cesta, ktorá vedie k východu zo stavby na voľné priestranstvo alebo do priestoru, ktorý nie je ohrozený požiarom, je oddelená od ostatných požiarne ohrozených úsekov požiarne odolnými konštrukciami a požiarne odolnými uzávermi, je vetraná a umožňuje bezpečný pohyb osôb.

Chránená úniková cesta môže byť vybavená:

- prirodzeným vetraním alebo umelým vetraním,
- samostatne vetranou požiarne odolnou predsieňou, prirodzeným vetraním alebo umelým vetraním a núdzovým osvetlením,

- samostatne vetranou požiarou predsieňou, pretlakovým vetraním a núdzovým osvetlením.

Spoločná komunikácia, do ktorej vedú dvere z obytných buniek, musí tvoriť chránenú únikovú cestu alebo samostatný požiarne úsek bez požiarneho rizika.

Spoločná komunikácia, do ktorej vedú dvere z obytných buniek v stavbe určenej na bývanie a ubytovanie s požiarou výškou nadzemnej časti do 12 m, musí tvoriť chránenú únikovú cestu alebo samostatný požiarne úsek, ktorý tvorí čiastočne chránenú únikovú cestu.

Súčasťou požiarneho úseku spoločnej komunikácie môžu byť priestory vrátnice, recepcie, informačnej služby, umyvární a toaliet.

Dvere na únikovej ceste okrem dverí na začiatku únikovej cesty sa musia otvárať v smere úniku pootáčaním dverových krídel v postranných závesoch alebo v čapoch; to neplatí na dvere, ktoré vedú zo stavby určenej na bývanie na voľné priestranstvo a na dvere vedúce zo stavby na voľné priestranstvo, cez ktoré sa vykonáva evakuácia najviac 100 osôb. Dvere na ďalšej únikovej ceste môžu byť kývavé alebo vodorovne posuvné.

Únikové cesty musia byť počas prevádzky v stavbe osvetlené denným svetlom alebo umelým svetlom. Chránené únikové cesty a čiastočne chránené únikové cesty, nechránené únikové cesty alebo náhradné únikové možnosti, ktoré slúžia na únik viac ako 50 osôb, musia byť vybavené núdzovým osvetlením.

Chránená úniková cesta vrátane požiarnej predsiene sa musí vetrať prirodzeným vetraním alebo umelým vetraním.

Ak je chránená úniková cesta v nadzemnej časti stavby, ktorá má požiarne výšku viac ako 22,5 m, musí sa vetrať umelým vetraním; to neplatí na chránenú únikovú cestu spájajúcu najviac tri nadzemné podlažia.

Chránená úniková cesta pre viac ako jedno podzemné podlažie sa musí vetrať umelým vetraním.

Odvod vzduchu z chránenej únikovej cesty musí vyúsťovať na obvodovú konštrukciu stavby alebo na strechu stavby.

Ovládacie prvky vetracieho zariadenia na vetranie únikovej cesty sa umiestňujú vo výške 1,5 m až 2 m nad podlahou a musia byť označené viditeľným, čitateľným a ťažko odstrániteľným nápisom VETRANIE ÚNIKOVEJ CESTY, ktorý je umiestnený priamo na ovládacom prvku alebo v jeho blízkosti. Nápis VETRANIE ÚNIKOVEJ CESTY musí byť osvetlený vnútornými alebo vonkajšími zdrojmi svetla alebo vyhotovený zo svetielkujúcich farieb.

## 10.4 Ochrana pred požiarmi

### Povinnosti právnických osôb

Platné právne predpisy na úseku ochrany pred požiarmi.

Vyhláška MV SR č. 478/2008 Z.z. o vlastnostiach, konkrétnych podmienkach prevádzkovania a zabezpečenia pravidelnej kontroly požiarneho uzáveru.

Vyhláška MV SR č. 401/2007 Z.z. o technických podmienkach a požiadavkách na protipožiarnu bezpečnosť pri inštalácii a prevádzkovaní palivového spotrebiča, elektrotepelného spotrebiča a zariadenia ústredného vykurovania a pri výstavbe a používaní komína.

Vyhláška MV SR č. 258/2007 Z.z. o požiadavkách na protipožiarnu bezpečnosť pri skladovaní, ukladaní a pri manipulácii s tuhými horľavými látkami.

Vyhláška MV SR č. 169/2006 Z.z. o konkrétnych vlastnostiach stabilného hasiaceho zariadenia a polostabilného hasiaceho zariadenia a o podmienkach ich prevádzkovania a zabezpečenia ich pravidelnej kontroly.

Vyhláška MV SR č. 699/2004 Z.z. o zabezpečení stavieb vodou na hasenie požiarov.

Vyhláška MV SR č. 142/2004 Z.z. o protipožiarnej bezpečnosti pri výstavbe a pri užívaní prevádzkarne a iných priestorov, v ktorých sa vykonáva povrchová úprava výrobkov náterovými látkami.

Vyhláška MV SR č. 96/2004 Z.z., ktorou sa ustanovujú zásady protipožiarnej bezpečnosti pri manipulácii a skladovaní horľavých kvapalín, ťažkých vykurovacích olejov a rastlinných a živočíšnych tukov a olejov.

Vyhláška MV SR č. 726/2002 Z.z., ktorou sa ustanovujú vlastnosti elektrickej požiarnej signalizácie, podmienky jej prevádzkovania a zabezpečenia jej pravidelnej kontroly.

Vyhláška MV SR č. 719/2002 Z.z., ktorou sa ustanovujú vlastnosti, podmienky prevádzkovania a zabezpečenie pravidelnej kontroly prenosných hasiacich prístrojov a pojazdných hasiacich prístrojov.

Vyhláška MV SR č. 124/2000 Z.z., ktorou sa ustanovujú zásady požiarnej bezpečnosti pri činnostiach s horľavými plynmi a horenie podporujúcimi plynmi.

Vyhláška MV SR č. 94/2004 Z.z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na protipožiarnu bezpečnosť pri výstavbe a pri užívaní stavieb.

Zákon č.314-2001 o ochrane pred požiarmi.

Vyhláška č. 121/2002 Z. z. Ministerstva vnútra Slovenskej republiky o požiarnej prevencii

## 10.5 Evakuačný plán

Požiarneho evakuačného plánu tvorí súčasť dokumentácie ochrany pred požiarmi (OPP) upravuje organizáciu evakuácie osôb a zvierat z objektov zasiahnutých alebo ohrozených požiarom.

Požiarneho evakuačného plánu tvorí

– textová časť, ktorá obsahuje:

- určenie zamestnancov, ktorí budú riadiť evakuáciu a miesto, z ktorého ju budú riadiť,
- určenie zamestnancov a prostriedkov, pomocou ktorých sa bude evakuácia vykonávať,
- určenie spôsobu evakuácie a ciest na evakuáciu,
- určenie miesta, kde sa evakuované osoby, prípadne zvieratá budú sústreďovať, a určenie zodpovedného zamestnanca, ktorý vykoná kontrolu počtu evakuovaných osôb a zvierat,
- spôsob zabezpečenia poskytnutia prvej zdravotnej pomoci postihnutým osobám,

– grafická časť, ktorú tvoria pôdorysy jednotlivých podlaží objektu a ktoré obsahujú:

- označenie podlažia, pre ktoré je spracovaná,
- vyznačenie smerov úniku,
- vyznačenie umiestnenia požiarneho zariadení, najmä hasiacich prístrojov a hadicových zariadení,
- grafické vyznačenie presnej polohy pozorovateľa,
- zobrazenie celého objektu alebo situačného plánu s vyznačením miesta, kde sa evakuované osoby alebo zvieratá budú sústreďovať,
- umiestnenie legendy použitých grafických symbolov a značiek.

Požiarneho evakuačného plánu vypracúva technik požiarnej ochrany. Grafická časť požiarneho evakuačného plánu sa umiestňuje pri každom vstupe na podlažie. V stavbách, v ktorých sa poskytujú služby na základe zmluvy o ubytovaní, sa grafická časť požiarneho evakuačného plánu umiestňuje na viditeľnom mieste v každej ubytovacej jednotke pri vstupe na únikovú cestu.

V objekte s viacerými právnickými osobami alebo fyzickými osobami-podnikateľmi vlastníkom objektu zabezpečí vypracovanie požiarneho evakuačného plánu pre celý objekt.

Požiarneho evakuačného plánu je dokument, ktorý upravuje organizáciu evakuácie osôb a zvierat z objektov zasiahnutých alebo ohrozených požiarom. Jeho presný obsah je určený v § 28 ods. 2 vyhlášky č. 121/2002 Z. z. a skladá sa z textovej a grafickej časti. V skratke, požiarneho evakuačného plánu (ďalej iba „PEP“) má obsahovať, akým spôsobom sa bude evakuácia vykonávať a kadiaľ sa bude evakuovať (t. j., vyznačenie evakuačných ciest), kto a odkiaľ ju bude riadiť, kde sa budú zhromažďovať evakuované osoby. Tieto isté informácie sú spracované aj do grafickej formy, s vyznačením na situačnom pláne budovy/poschodia, pre ktorý je PEP určený. V tejto časti sa takisto vyznačujú aj hasiace prístroje, hadicové zariadenia a iné prostriedky na vedenie zásahu.

Požiarneho evakuačného plánu sa vyhotovuje pre objekt, v ktorom nie sú jednoduché podmienky z hľadiska evakuácie osôb a zvierat.

Objekt s jednoduchými podmienkami z hľadiska evakuácie osôb a zvierat je stavba, v ktorej sa zdržujú len osoby známe spôsoby evakuácie a v ktorej sa vykonáva súčasná evakuácia po únikových cestách vedúcich priamo na voľné priestranstvo, pričom táto stavba má najviac dve nadzemné podlažia a jedno podzemné podlažie, v ktorom nie je trvalé pracovné miesto alebo dočasné pracovné miesto.

Požiarneho evakuačného plánu je uložený v ohlasovni požiarov a na ďalšom trvalo dostupnom mieste.

Evakuácia materiálov

Ak sa v objekte nachádzajú požiarne nebezpečné látky, ktoré by mohli ovplyvniť evakuáciu osôb, bezpečný prístup alebo zásah hasičských jednotiek, požiarneho evakuačného plánu sa vypracúva aj na evakuáciu týchto materiálov. Požiarneho evakuačného plánu možno vypracovať aj na evakuáciu iných materiálov.

Požiarneho evakuačného plánu vypracúva technik požiarnej...

Cvičný požiarneho poplach

Účinnosť opatrení upravených v požiarneho evakuačného pláne sa preveruje cvičným požiarneho poplachom vo všetkých objektoch, pre ktoré je požiarneho evakuačného plánu vypracovaný.

## 10.6 Bezpečnostný systém IT

Je známe, že budovy sú náchylné na kybernetické útoky. Nielenže môžu byť sami osebe hlavnými cieľmi, ale často ponúkajú jednoduché „zadné vrátka“ do širšej IT siete organizácie.

## 10.7 Poplachový systém

Účelom poplachového systému je upozorniť poverené osoby alebo pult centrálnej ochrany a vypudíť alebo zadržať narušiteľa. Poplachový systém musí byť certifikovaný a spĺňajúci normu STN EN 50131-1 pre zabezpečenie objektov. Rozoznávame poplachového systému v triedy zabezpečenia Grade 2 (zvýšená ochrana), Grade 3 (vysoká ochrana) a Grade 4 (veľmi vysoká ochrana).

Firmy vykonávajú montáže poplachových systémov na základe licencií na prevádzkovanie technickej služby a uzatvorenia zmluvy o poskytovaní technickej služby so zákazníkom.

Elektronický zabezpečovací systém podlieha zákonu č. 473/2005 Z.z. o poskytovaní služieb v oblasti súkromnej bezpečnosti, zákona č. 18/2018 Z. z. o ochrane osobných údajov a nariadení GDPR Európskeho parlamentu a Rady (EÚ) č. 2016/679 o ochrane fyzických osôb pri spracúvaní osobných údajov a o voľnom pohybe takýchto údajov. V prípade ignorovania, porušenia, nezavedenia, alebo nepripravenosti na nariadenie hrozia subjektom pokuty v likvidačných výškach. Maximálna výška dosahuje až 20 mil. EUR, alebo 4% z celkového ročného obratu spoločnosti (vždy vyššia možnosť). V „lepšom“ prípade pri dokazovaní viny poškodenia, zničenia, odcudzenia alebo straty majetku môže likvidátor poisťovne vyhodnotiť poisťnú udalosť vo Váš neprospech a môže Vám byť krátené poisťné plnenie.

Súčasti poplachového systému

Ústredňa

Ústredňa je centrálnym orgánom poplachového systému, ktorá vyhodnocuje a spracúva výstupné veličiny jednotlivých detektorov, senzorov a kontaktov. Jedná sa o systém, ktorý je možné rozširovať a modifikovať o prídavné moduly tak, aby bola dosiahnutá požadovaná funkčnosť.

Snímače a detektory

Detektory pohybu detekujú vyžarujúce teplo osoby nachádzajúcej sa v objekte, zmeny v odraze mikrovlnného žiarenia, využívajú magnetické vlastnosti, snímajú vysoké frekvencie typické pre

rozbitie skla, reagujú na tlakovú vlnu, otrasy, opticko-dymové a tepelné javy, a pod. Všetky moderné detektory eliminujú falošné poplachy do maximálnej možnej miery.

#### Moduly a klávesnice

Klávesnice okrem informatívnej funkcie o stave systému slúžia aj na ovládanie ústredne a teda celého poplachového systému.

#### Sirény a akustické prvky

Povinnou súčasťou poplachového systému je aj siréna, ktorá upozorňuje na narušenie chráneného objektu akustickou signalizáciou, do prevádzkanej stroboskopickým výstražným svetlom. Akákoľvek manipulácia so sirénou je vyhodnocovaná ako sabotáž a automaticky spúšťa poplach nezávisle na stave ústredne.

## 11 Klasifikácia stavieb

Štatistický úrad Slovenskej republiky vyhlásil Klasifikáciu stavieb (KS) Opatrením č. 128/2000 Z.z., s účinnosťou od 1. mája. 2000.

Klasifikácia je určená na štatistické účely ako je napríklad štatistika o stavebných činnostiach, sčítanie obyvateľov, domov a bytov, štatistika o cenách stavebných prác a štatistika národných účtov. Okrem toho sa klasifikácia používa na definovanie stavieb, potrebné pre zabezpečenie informácií o špecifických premenných krátkodobých ukazovateľov (stavebné povolenia, produkcia a ďalšie) a používa sa počas celej životnosti stavby (zmeny vo využívaní stavby, transakcie, renovácie, demolácie).

Klasifikácia obsahuje:

- a. systematickú časť s nadväznosťou na Ústrednú klasifikáciu produkcie (CPC) a Jednotnú klasifikáciu stavebných objektov (JKSO),
- b. vysvetlivky,
- c. prevodník Jednotnej klasifikácie stavebných objektov na Klasifikáciu stavieb.

Klasifikácia nahradzuje Jednotnú klasifikáciu stavebných objektov (JKSO) - odbory stavebných objektov 811 až 833

Predmetom klasifikácie sú stavby, ktoré sú obsiahnuté v dvoch hlavných typoch:

1. Budovy
1. Inžinierske stavby

Každý typ sa podrobnejšie člení na oddiely, skupiny a triedy. Klasifikácia obsahuje 6 oddielov, 20 skupín a 46 tried. Predmetom klasifikácie nie sú prípravné a dokončovacie úpravy staveniska.

### 11.1 Pasport budov

Pasport budovy je zjednodušená dokumentácia obsahujúca popis a výkresy so skutočnými, zameranými rozmermi budovy, obsahuje 4 základné časti, z ktorých prvé dve sú textové a ďalšie dve výkresové:

### 11.2 Sprievodná správa pasportu budovy

A Sprievodná správa – obsahuje najmä identifikačné údaje stavby, vlastníka a spracovateľa dokumentácie, to znamená názov a miesto stavby, jej adresu, katastrálne územie a parcelné čísla pozemkov. Meno, priezvisko a adresu trvalého pobytu vlastníka a zhotoviteľa, prípadne firmu a jej identifikačné číslo.

Ďalej tu nájdete základné informácie o všetkých dôležitých rozhodnutiach, ktoré súvisia so stavbou, označenie stavebného úradu a rok dokončenia stavby (aspoň orientačné). Pokiaľ sa zachovala technická dokumentácia, je potrebné v úvodnej správe uviesť aj informácie o jej vydaní a pôvodnom zhotoviteľovi, prípadne aj ostatné podklady, ak existujú.

### 11.3 Význam technickej a energetickej pasportizácie objektu

Významom technickej pasportizácie objektu je zabezpečenie bezpečného prevádzkovania technických zariadení a ekonomický prínos úspor na technickej správe objektu a energetickej náročnosti objektu.

Technická a energetická pasportizácia je takzvaný návod na použitie pre vlastníka objektu, pre riadne prevádzkovanie objektu, bezpečné prevádzkovanie objektu, riadneho zabezpečenia správy objektu a finančného prínosu úspor na správe majetku a energiách !

- Pasportizáciu rozdeľujeme do nasledovných skupín :
- •Priestorová – popisuje budovu z hľadiska dispozičného riešenia, teda popisuje a zaznamenáva plochy jednotlivých priestorov.
- •Stavebná – popisuje budovu z hľadiska konštrukčného, upresňuje stav a zloženie strechy, podlahy, muriva.
- •Technická – popisuje vybavenosť budovy, napríklad stav výtahu a iných technických zariadení bytového domu ( VTZ ).
- •Ekonomická – popisuje informácie o nákladoch na správu majetku (údaje o zamestnancoch na správu majetku, a externých dodávateľov na jednotlivé služby ako sú napríklad revízie.
- •Energetická – popisuje stav odberu jednotlivých médií ako je teplo, chlad, elektrická energia, plyn, vodné a stočné ( zabezpečenie energetických bilancií )

#### 1. Priestorová pasportizácia

Priestorová pasportizácia popisuje jednotlivé výmery objektu ( vnútorné priestory a vonkajšie priestory ), na základe ktorých môže vlastník objektu využiť údaje na presnejšie výmery k prenájmu nebytových priestorov a na základe ktorých môže vlastník spresniť plochy na upratovanie, čistenie vnútorných priestorov, tak aj vonkajšie priestory a plochy na čistenie, letnú a zimnú údržbu. Priestorová pasportizácia sa vykonáva na základe fyzickej obhliadky a merania, tak i kontroly a porovnania z technickej dokumentácie objektu ( projekty ).

Výhodou priestorovej pasportizácie pre vlastníka je spresnenie výmery plôch na prenájom priestorov, upratovanie, čistenie, letnej a zimnej údržby priestorov, kde priestorová pasportizácia môže priniesť aj ekonomickú úsporu, napríklad na zabezpečení upratovania a čistenia objektu a areálu.

#### 2. Stavebná pasportizácia

Stavebná pasportizácia popisuje technický stav objektu, ako je popis z hľadiska konštrukčného, upresňuje technický stav objektu ako je napríklad technický stav strechy, podláh, muriva, elektroinštalácie, zdravotníckej. Takisto v prípade stavebnej pasportizácie sa pasportizujú počty a typy svetidiel ( svetelná inštalácia ), počty a typy batérií, umývadlá, toalety. Neoddeliteľnou časťou stavebnej pasportizácie je fyzická pasportizácia objektu, tak aj zdokumentovanie projektov a technickej dokumentácie k objektu.

Výhodou stavebnej pasportizácie je zmapovanie stavebných ( konštrukčných ) častí objektu, tak aj presné zmapovanie počtu svetelnej a inej časti objektu pre rýchlejšie reakcie v oblasti opráv a havarijnej služby. Ekonomickú úsporu v prípade stavebnej pasportizácie môže priniesť presné zmapovanie vybavenie objektu pre rýchlejšie vykonanie výmeny zariadenia, alebo opravy zariadenia v objekte, samozrejme rýchlejšia reakcia havarijnej služby.

### 3. Technická pasportizácia

Technická pasportizácia objektu popisuje jednotlivé technické zariadenia ako sú napríklad :

A, vyhradené technické zariadenia ( VTZ ):

- plynové zariadenia
- plynové spotrebiče
- elektrické zariadenia
- elektrické spotrebiče
- bleskozvody
- tlakové zariadenia
- zdvíhacie zariadenia ( výtahy, brány )
- vzduchotechnika a vetranie
- chladenie

V pasportizácii vyhradených technických zariadení sa zameriava na fyzickú obhliadku jednotlivých zariadení, tak aj zmapovanie vykonávania jednotlivých odborných prehliadok a skúšok vyhradených technických zariadení ( revízií ), spracovanie harmonogramov revízií, ktoré sa tvoria na základe Vyhlášky č. 508/2009 Z. z. a jej doplnkov a platných STN noriem SR. Pri technickej pasportizácii sa vykonáva kontrola technického zariadenia fyzicky, kontrola štítka VTZ, kontrola dokumentácie k VTZ, kontrola posledných vykonaných revízií a úradných skúšok k VTZ. Na všetky VTZ sa spracujú technické pasporty spolu s fotodokumentáciou a poslednými revíznymi správami na jednotlivé VTZ v objekte.

Výhodou technickej pasportizácie vyhradených technických zariadení je zabezpečenie bezpečného a riadneho prevádzkovania vyhradených technických zariadení v objekte ako sú plynové, elektrické, tlakové a zdvíhacie zariadenia. Výhodou ďalej je presné spracovanie harmonogramov odborných prehliadok, skúšok, preventívnych kontrol a povinných servisov vyhradených technických zariadení. Pri technickej pasportizácii VTZ sa kontrolujú aj prevádzkové predpisy VTZ, prevádzkové denníky VTZ. Na základe spracovania technického pasportu vyhradených technických zariadení vlastník vie presne zadávať na základe harmonogramov v termínoch jednotlivé odborné prehliadky, skúšky, preventívne kontroly a servisy dodávateľom.

V rámci pasportizácie budov odporúčame zabezpečiť digitalizáciu jestvujúcej stavebnej dokumentácie, alebo ju na novo vypracovať v digitálnej forme. Na tento účel odporúčame v rámci odborného vyučovania využiť stredné odborné školy ktorých zriaďovateľom je TTSK. Prednostne tak bude zabezpečená dokumentácia a dáta k školským zariadeniam a umožní realizáciu ich obnovy.

## 11.4 Všeobecný popis pre prezentáciu a poskytované služby

### **Prehľad služieb budovy, prístup k ovládacím prvkom a podpora environmentálnej prevádzky budovy**

Táto časť by mala byť rozdelená pre používateľov a návštevníkov budovy a pre správu budov a zariadení.

Pre užívateľov budovy a návštevníkov by sa mala obmedziť na to, čo potrebujú vedieť, t.j. ako ovládať osvetlenie , teplotu , vetranie v miestnom meradle , ako ovládať systémy , ako sú dvojité splachovacie toalety atď., a ak je to vhodné, niektoré jednoduché tipy na používanie budovy „mimo otváracích hodín“.

Toto by malo byť primerane krátke, ale malo by zahŕňať podrobnosti o tom, ako budova funguje , pokiaľ ide o usporiadanie a využitie. Mala by tiež stručne obsahovať informácie o environmentálnej stratégii budov ( energia, voda, odpad ) a o tom , ako by sa mali používatelia zapojiť do jej poskytovania.

#### **Informácie pred príchodom pre návštevníkov**

Táto sekcia je určená predovšetkým pre návštevníkov , ale je užitočná aj pre používateľov budov a/alebo manažérov, aby vedeli, ako s návštevníkmi zaobchádzať . Mal by obsahovať stručné podrobnosti o stratégii správy návštevníkov vrátane:

Doprava: pokyny, parkovanie a politika verejnej dopravy.

Prístup: akékoľvek problémy s prístupom a prihlasovaním.

Vybavenie: detaily toaliet , sprch , jedální atď.

Spoločné sociálne zariadenia.

#### **Poskytovanie a prístup k spoločným zariadeniam.**

Táto časť sa vzťahuje len na prípady, keď sú v rámci projektu spoločné zariadenia, ale mala by zahŕňať všetky aspekty používania spoločných zariadení takto:

Ako rezervovať.

Čo je k dispozícii, komu a kedy.

Usporiadanie prístupu (počas prevádzkových hodín a mimo otváracích hodín).

Akékoľvek ďalšie informácie ( náklady, dostupné vybavenie atď.).

#### **Bezpečnostné a núdzové informácie / pokyny**

Táto časť by mala byť rozdelená do skupín používateľov a mala by obsahovať informácie o tom, čo robiť v prípade núdze (t.j. umiestnenie požiarnych zhromažďovacích bodov atď.), a tiež potvrdiť, či a kedy sa majú poplachy testovať. Pre správcov budov by mala obsahovať aj informácie o postupoch zoraďovania požiarov , testovaní a údržbe núdzových systémov a núdzových kontaktných číslach.

#### **Prevádzkové postupy špecifické pre typ budovy**

Táto časť sa bude líšiť od vývoja k vývoju , ale mohla by zahŕňať špeciálne prevádzkové postupy na používanie laboratórií, kontrolovaných priestorov alebo akýchkoľvek špeciálnych prístupových opatrení atď.

#### **Vytváranie opatrení na hlásenie incidentov a spätnú väzbu**

Táto časť by mala obsahovať podrobnosti o tom, ako užívatelia budovy oznamujú problémy manažmentu budovy / zariadení a ako ich riešia a alebo ako ich odovzdávajú príslušnej osobe.

### 11.5 Mená, funkcie, kontakty a kompetencie pre správu budovy

Zoznam a kontakty na zamestnancov zodpovedných za prevádzku jednotlivých častí a zariadení budov.

### 11.6 Bezpečnostný systém

Na zabezpečenie vstupu len oprávneného personálu sa môžu použiť turnikety, bezpečnostné brány a stráže. To môže zahŕňať použitie elektronických systémov kontroly prístupu (ACS), ako sú:

PIN kódy

Magnetické preukazy totožnosti

Tokeny blízkosti

Biometrické zariadenia

Vo všeobecnosti sa na zabezpečenie budovy používajú tri systémy.

**Elektrický zabezpečovací systém**, alebo takzvaný alarm systém, je súbor detektorov, ktoré chránia vybranú časť budovy, alebo všeobecne vnútorné priestory budovy, prípadne jej bezprostredné okolie proti narušeniu, čiže neoprávnenému vstupu, vlámaniu.

Ďalším systémom je **systém kontroly vstupu (prístupový systém)**, ktorý identifikuje oprávnené osoby pri vstupe do objektu alebo do jeho časti, na základe identifikačných prvkov, ako sú PIN kód, karta, čip, otláčok prsta.

**Tretím systémom je kamerový**, ktorý neindikuje narušenie objektu, ale podáva vizuálnu informáciu o pohybe osôb vnútri objektu a v jeho bezprostrednom okolí. Za ideálne zabezpečenie objektu sa považuje kombinácia týchto troch systémov, ktoré sa navzájom dopĺňajú.

Pomyselný mozog elektrického zabezpečovacieho systému (EZS) tvorí ústredňa a rozširovacie moduly – expandéry. Montážna firma ich naprogramuje, pre užívateľa sú ukryté. Rozhranie medzi systémom a užívateľom tvorí klávesnica alebo iné ovládacie panely, ako sú čítačky kariet alebo čipov či LCD obrazovky, a samotnými očami a ušami systému sú detektory, ktoré snímajú narušenie alebo technologickú udalosť.

Základom sú detektory pohybu do interiéru alebo blízkeho exteriéru. Plášť budovy ochraňujú detektory v otváraných krídlach okien a dverí a detektory trieštenia skla. Ďalej sú to detektory požiaru a technologické detektory plynov, teploty, vodnej hladiny, zaplavenia, vlhkosti alebo chemických výparov. V moderných stavbách kvalitné ústredne slúžia ako technologicko-bezpečnostné a požiarne zároveň.

TBS-mechanického zábranného systému (MZS)-signalizačných a monitorovacích systémov-systému organizačných opatrení a ostrahy. Ochrana objektov-obvodová-okolo objektu-plášťová-vnútorná-ochrana objektu pred vniknutím-predmetová-ochrana pred odcudzením majetku Integrovaný bezpečnostný systém.

Vychádza zo systému zabezpečenia, je ovplyvnený stupňom vývoja elektroniky, informačný systém spojených opatrení, ktoré vedú k minimálnym následkom potreby.

## Rozdelenie

- 1.MZS-ich poslaním je z hľadiska bezpečnosti sťažiť alebo prakticky celkom znemožniť vlamačovi vniknutie do chráneného objektu (CHO), charakteristickým znakom týchto prekážok je ich bezpečnostná úroveň reprezentovaná pasívnou bezpečnostnou resp. prielomovou odolnosťou.
- 2.Signalizačné a monitorovacie systémy.-prvky signálne a monitorovacie systémy majú za úlohu najmä registráciu a odovzdanie informácií, že došlo k napadnutiu prípadne bližšie špecifikovať miesto napadnutia a odovzdanie týchto informácií do riadiaceho centra.
- 3.Systémy organizačných opatrení a ostrahy - úlohou prvkov tohto systému je prevzatie informácie, kde došlo k napadnutiu objektu, systém vyhodnotí nestabilný stav a priama zodpovedajúce opatrenia k uvedeniu celého informačno-bezpečnostného systému (IBS) do rovnovážneho stavu pred napadnutím objektu.

Optimálna bezpečnosť  $IBS=(M,G)$

M-je tvorené prvkami subsystémov MZS

G-je tvorená väzbami medzi prvkami M a okolím systému.

Z hľadiska zámeru sa jedná najmä o zabránenie násilnému preniknutiu osôb do CHO, znehodnotením techniky a zariadenia vnútri CHO, krádeži cennosti z priestoru CHO, možnosti umiestnenia nebezpečného predmetu do CHO.

## Rozdelenie mechanických zábranných systémov (MZS)

Použitie pri ochrane objektov je možno využívať v rámci 3 druhov ochranných zón.

- 1.obvodová ochrana zaisťuje bezpečnosť okolo daného objektu. Obvodom objektu spravidla rozumieme jeho katastrálne hranice realizované zvyčajne prírodnými alebo umelými prekážkami (vodné toky, ploty, steny,...) na príslušných pozemkoch. Zásadne ide o mechanické zábrany vyrábané pre tento účel.
- 2.Plášťová ochrana zabraňuje akémukoľvek narušeniu konvenčných i nekonvenčných vstupných jednotiek objektu, kde vždy o individuálny stavebný objekt, nech už ide o celú budovu alebo jej časť.
- 3.Predmetová ochrana zabezpečuje priestory alebo úschovné miesta, kde sú uložené peniaze, cennosti, utajované skutočnosti pred odcudzením alebo manipulovaním neoprávnenou osobou.

## **Mechanické zábranné systému obvodovej ochrany**

Základným atribútom tejto skupiny je ich priestorová oddelenosť od chráneného objektu. Ide najmä o mechanické zábranné systémy, ktoré sú mimo vlastný chránený objekt na okolitej voľnej ploche. Spravidla priamo vizuálne charakterizujú hranicu pozemku patriaceho k objektu a tak vytvárajú tzv. právnu hranicu. Trh poskytuje pomerne široký sortiment oplotení, ktoré spĺňajú i najnáročnejšie bezpečnostné požiadavky.

Jednotlivé druhy oplotenia sa od seba líšia predovšetkým:

- Tvarom a veľkosťou otvorov
- Spôsobom spojenia v mieste kríženia drôtov
- Kvalitou a hrúbkou materiálu
- Výškou oplotenia

**Všeobecne je možné mechanické zábranné systémy obvodovej ochrany rozdeliť do 6 zákl. skupín**

- 1.klasické drôtené oplatenie-štvorcové, cyklónové, zvárané pletivo
- 2.bezpečnostné oplatenie z vlnitého drôtu, zvárané vlnité pletivo, drôtené panelové oplatenie, bariéry a oplatenie, palisádové oplatenie, pevná bariéra.
- 3.vysoko bezpečnostné oplatenie-rovný, zakrivený plot.
- 4.vrcholové zábrany-nadstavce z ostnatého drôtu, bariéry zo žiletkového drôtu, pevné hroty, otočné hroty a otočné valce.
- 5.prekážky proti podhrabaniu - podhrabové dosky, pevná podmurovka, ochranné oceľové rošty.
- 6.vstupy, vjazdy a iné vstupné jednotky –bránky, brány, závary, turnikety a bezpečnostné prechody.

Plášť objektu je tvorený najmä stavebnými prvkami budovy, otvorovými výplňami.

Stavebné prvky budovy-dôležitými prvkami mechanickej plášťovej ochrany objektov sú aj často opomínané, stavebné prvky-steny, podlahy, stropy a strechy budov. Ich mech. odolnosť proti prielomu závisí najmä na použitom materiály, jeho pevnosti, hrúbke a vlastnom vykonaní stavebných prác.

Z hľadiska kvalitného zabezpečenia plášťovej ochrany objektu je nutné zamerať pozornosť najmä na vonkajšie obvodové steny budov, stropy a podlahy, ktoré tvorí.

**11.7 Poskytovanie parkovania a cykloturistiky, miestna verejná doprava, systémy zdieľania automobilov atď.**

Riešenie dostupnosti budov v správe TTSK bude súčasťou plánu integrovanej dopravy TTSK a udržateľnej mobility trnavského kraja. S tým súvisí aj riešenie parkovania, dostupnosti objektov TTSK miestnou dopravou, bicyklom a pešo.

## 12 Odpadové hospodárstvo

Odpadové hospodárstvo je súbor činností zameraných na predchádzanie a obmedzovanie vzniku odpadov a znižovanie ich nebezpečnosti pre životné prostredie a na nakladanie s odpadmi v súlade so zákonom č. 79/2015 Z. z. o odpadoch a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov (ďalej len „zákon“).

V odpadovom hospodárstve so záväznosťou poradia priorít a s cieľom predchádzania alebo znižovania nepriaznivých vplyvov vzniku odpadu a nakladania s odpadom a znižovania celkových vplyvov využívania zdrojov a zvyšovaním efektívnosti takeého využívania sa uplatňuje táto záväzná hierarchia odpadového hospodárstva:

- predchádzanie vzniku odpadu,
- príprava na opätovné použitie,
- recyklácia,
- iné zhodnocovanie, napríklad energetické zhodnocovanie,
- zneškodňovanie.

Každý je povinný nakladať s odpadmi alebo inak s nimi zaobchádzať v súlade so zákonom; ten, komu vyplývajú z rozhodnutia vydaného na základe tohto zákona povinnosti, je povinný nakladať s odpadmi alebo inak s nimi zaobchádzať aj v súlade s týmto rozhodnutím.

Každý je povinný nakladať s odpadom alebo inak s ním zaobchádzať takým spôsobom, ktorý neohrozuje zdravie ľudí a nepoškodzuje životné prostredie, a to tak, aby nedochádzalo k:

- riziku znečistenia vody, ovzdušia, pôdy, horninového prostredia a ohrozenia rastlín a živočíchov,
- obťažovaniu okolia hlukom alebo zápachom a nepriaznivému vplyvu na krajinu alebo miesta osobitného významu.

Pre nakladanie s odpadmi sa odpady zaraďujú podľa Katalógu odpadov (vyhláška MŽP SR č. 365/2015 Z. z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov v znení vyhlášky č. 320/2017 Z. z..

## 13 Školenia

Pre zabezpečenie tvorby Manuálov budov v správe TTSK a ich implementácie bude vypracovaný školiaci plán pre správcov jednotlivých budov a integrovaný manažment. Vyškolené osoby budú zabezpečovať zber dát o spotrebe a potrebe energií ako aj údaje o stave techniky a energetických technológií a spotreby a využívaní vody v im zverených zariadeniach TTSK.

## 14 Aktualizácia údajov a Manuál

Počas prípravy a realizácie projektov obnovy budov bude paralelne spracovávaný Manuál, ktorý bude súčasťou projektovej dokumentácie obnovovanej budovy A0.

Energetické hodnotenie obnovovanej budovy podľa vyhlášky č. 364/2012 Z.z.

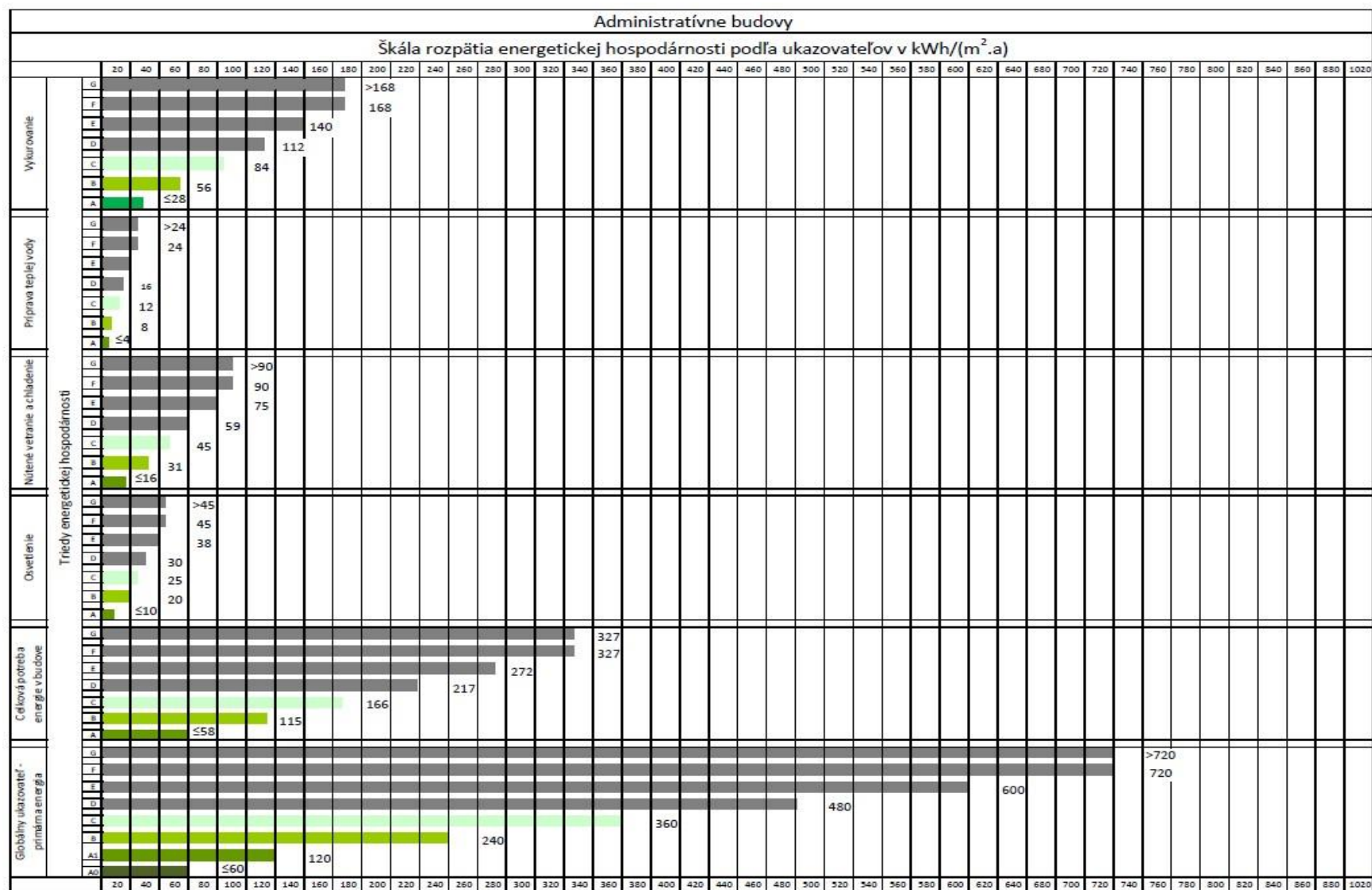
Príloha č. 1 k vyhláške č. 364/2012 Z. z. Rozsah postupu výpočtu energetického hodnotenia nových a obnovovaných budov.

Projektové hodnotenie alebo normalizované hodnotenie sa spracúva ako:

1. Tepelno-technický návrh a posúdenie stavebných konštrukcií a budovy:

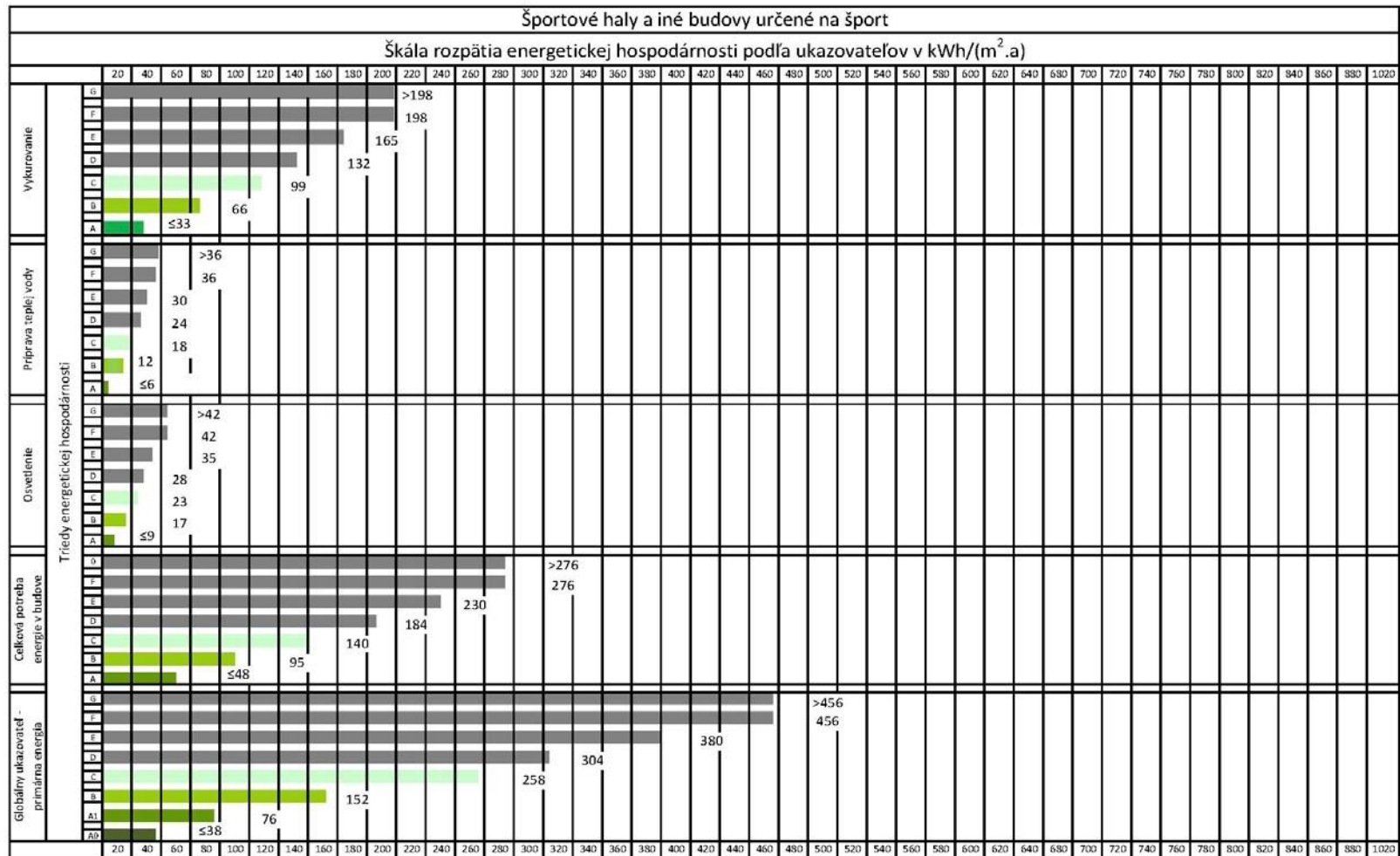
- a) Základné údaje o stavebných konštrukciách a budove.
  - b) Geometrická schéma budovy, orientácia podľa svetových strán, rozdelenie na tepelné zóny.
  - c) Požiadavky a kritériá na konštrukcie teplovýmenného obalu budovy a vnútorné deliace konštrukcie.
  - d) Navrhované riešenie stavebných konštrukcií.
  - e) Posúdenie tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií.
    1. posúdenie kritéria na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií [výpočet súčiniteľa prechodu tepla všetkých druhov (skladieb) plných stavebných konštrukcií, všetkých druhov a veľkostí otvorových konštrukcií podľa orientácie];
    2. posúdenia kritéria na minimálnu teplotu vnútorného povrchu (posúdenie detailov metódou plošného teplotného poľa), rizika rastu plesní a rosného bodu (zasklené konštrukcie);
    3. posúdenie kritéria na minimálnu priemernú výmenu vzduchu v miestnosti vrátane stanovenia objemu vzduchu výmenou spätným získavaním tepla (rekuperáciou);
    4. posúdenie energetického kritéria (mesačnou alebo hodinovou metódou);
    5. posúdenie potreby tepla na vykurovanie a preukázanie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy (podľa kategórie budovy);
    6. posúdenie kondenzácie vodnej pary v stavebných konštrukciách
  - f) Hodnotenie podľa technickej normy.
    - 1 alebo inej obdobnej technickej špecifikácie s porovnateľnými alebo prísnejšími požiadavkami;
2. Energetické posúdenie technického systému budovy.
- Posúdenie sa vykoná v závislosti od technického riešenia a rozsahu zabudovania technických systémov so stanovením potreby tepla/energie pre jednotlivé miesta spotreby a energetický nosič (napr. plyn, elektrina):
- a) miesto spotreby na vykurovanie,
  - b) miesto spotreby na prípravu teplej vody,
  - c) miesto spotreby na chladenie a vetranie,
  - d) miesto spotreby energie na osvetlenie.
3. Posúdenie globálneho ukazovateľa.
- a) výpočet potreby dodanej energie podľa energetických nosičov,
  - b) výpočet primárnej energie,
  - c) výpočet emisií oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>).
4. Prílohy dokladujúce výpočet podľa bodov 1, 2.

Tabuľka 24 Škály rozpätia energetickej hospodárnosti pre administratívne budovy





Tabuľka 26 Škály rozpätia energetickej hospodárnosti pre športové haly a iné budovy určené na šport



Zdroj: 49 ISBN 978-80-971912-0-7

www.tsus.sk

15 Hodnotenie budov z ekologického hľadiska a tvorby CO<sub>2</sub>

Transformačné a prepočítavacie faktory účinnosti výroby a distribúcie tepla, emisií oxidu uhličitého, primárnej energie a hodnoty výhrevnosti palív podľa Prílohy č. 2 k vyhláške č. 364/2012 Z. z.

Tabuľka 27 Transformačné a prepočítavacie faktory účinnosti výroby a distribúcie tepla

Energetický nosič	Spôsob transformácie	Merná jednotka (m. j.)	Výhrevnosť kWh/m. j	Faktor		
				transformácie a distribúcie energie <sup>b), f), g)</sup>	emisie CO <sub>2</sub> K kg/kWh	primárnej energie f <sub>Pnren</sub>
Zemný plyn	štandardný kotol – starý	m <sup>3</sup>	9,59	0,83 – 0,89	0,220 <sup>h)</sup>	1,1
	štandardný kotol – nový	m <sup>3</sup>	9,59	0,89 – 0,90	0,220 <sup>h)</sup>	1,1
	nízkoteplotný kotol	m <sup>3</sup>	9,59	0,90 – 0,93	0,220 <sup>h)</sup>	1,1
	kondenzačný kotol	m <sup>3</sup>	9,59	0,97 – 1,05 <sup>c)</sup>	0,220 <sup>h)</sup>	1,1
	kombinovaná výroba	m <sup>3</sup>	9,59	0,85	0,220 <sup>h)</sup>	1,1
LPG	štandardný kotol – nový	kg	12,788	0,89 – 0,90	0,2484	1,35
	nízkoteplotný kotol	kg	12,788	0,90 – 0,93	0,2484	1,35
	kondenzačný kotol	kg	12,788	0,97 – 1,05 <sup>c)</sup>	0,2484	1,35
Koks čiernouhoľný	kotol na tuhé palivo	kg	7,79	0,72 – 0,75	0,360 <sup>h)</sup>	1,1
Čierne uhlie	kotol na tuhé palivo	kg	6,99	0,69 – 0,78	0,360 <sup>h)</sup>	1,1
Hnedé uhlie tried.	kotol na tuhé palivo	kg	4,31	0,65 – 0,75	0,360 <sup>h)</sup>	1,1
Ľahký vykurovací olej	štandardný kotol – starý	kg	11,67	0,82	0,290 <sup>h)</sup>	1,1
	štandardný kotol – nový	kg	11,67	0,85	0,290 <sup>h)</sup>	1,1

	nízkoteplotný kotol – starý	kg	11,67	0,87	0,290 <sup>h)</sup>	1,1
	nízkoteplotný kotol – nový	kg	11,67	0,91	0,290 <sup>h)</sup>	1,1
Drevené peletky	kotol na biomasu	kg	4,72	0,86	0,02	0,2
Drevná štiepka	kotol na biomasu	kg	3,19	0,78	0,02	0,15
Kusové drevo	kotol na biomasu	kg	3,19	0,7	0,02	0,1
Kusové drevo	kotol na biomasu so splyňovaním	kg	3,19	0,83	0,02	0,1
Zemný plyn	diaľkové vykurovanie	kWh		0,84	0,220 <sup>h)</sup>	1,3 <sup>i)</sup>
Čierne uhlie	diaľkové vykurovanie	kWh		0,8	0,360 <sup>h)</sup>	1,3 <sup>i)</sup>
Hnedé uhlie	diaľkové vykurovanie	kWh		0,65 – 0,70	0,360 <sup>h)</sup>	1,3 <sup>i)</sup>
Drevná štiepka	diaľkové vykurovanie	kWh		0,72 – 0,80	0,02	1,3 <sup>i)</sup>
Ťažký vykurovací olej	diaľkové vykurovanie	kWh		0,8	0,33	1,3 <sup>i)</sup>
Zemný plyn	diaľkové vykurovanie – kombinovaná výroba elektriny a tepla	kWh		0,80 – 0,84	0,220 <sup>h)</sup>	0,7 <sup>i)</sup>
Hnedé uhlie	diaľkové vykurovanie – kombinovaná výroba elektriny a tepla	kWh		0,60 – 0,70	0,360 <sup>h)</sup>	0,7 <sup>i)</sup>
Čierne uhlie	diaľkové vykurovanie – kombinovaná výroba elektriny a tepla	kWh		0,65 – 0,75	0,360 <sup>h)</sup>	0,7 <sup>i)</sup>
Jadrová energia	diaľkové vykurovanie – kombinovaná výroba elektriny a tepla	kWh		0,88 <sup>d)</sup>	0,016	0,7 <sup>i)</sup>
Zemný plyn	plynové tepelné čerpadlo vzduch-voda	m <sup>3</sup>	9,59	1,5	0,220 <sup>h)</sup>	1,1

	nízkoteplotné vykurovanie					
	plynové tepelné čerpadlo vzduch-voda radiátorové vykurovanie	m <sup>3</sup>	9,59	1,4	0,220 <sup>h)</sup>	1,1
Elektrina	elektrické vykurovanie, chladenie	kWh		0,99	0,167 <sup>h)</sup>	2,2 <sup>e)</sup>
	elektrický ohrev pitnej vody	kWh		0,99	0,167 <sup>h)</sup>	2,2 <sup>e)</sup>
	tepelné čerpadlo vzduch-voda/ radiátorové vykurovanie	kWh		2,6 <sup>i)</sup>	0,167 <sup>h)</sup>	2,2 <sup>e)</sup>
	tepelné čerpadlo vzduch-voda/ nízkoteplotné vykurovanie	kWh		2,9 <sup>i)</sup>	0,167 <sup>h)</sup>	2,2 <sup>e)</sup>
	tepelné čerpadlo vzduch-vzduch (vzduch sa ohrieva do 35 °C)	kWh		2,9 <sup>i)</sup>	0,167 <sup>h)</sup>	2,2 <sup>e)</sup>
	tepelné čerpadlo zem-voda/ radiátorové vykurovanie	kWh		2,9 <sup>i)</sup>	0,167 <sup>h)</sup>	2,2 <sup>e)</sup>
	tepelné čerpadlo zem-voda/ nízkoteplotné vykurovanie	kWh		3,4 <sup>i)</sup>	0,167 <sup>h)</sup>	2,2 <sup>e)</sup>
	tepelné čerpadlo voda-voda/ radiátorové vykurovanie	kWh		3,4 <sup>i)</sup>	0,167 <sup>h)</sup>	2,2 <sup>e)</sup>
	tepelné čerpadlo voda-voda/ nízkoteplotné vykurovanie	kWh		3,9 <sup>i)</sup>	0,167 <sup>h)</sup>	2,2 <sup>e)</sup>
Elektrina	tepelné čerpadlo voda od 18 °C-voda/	kWh		4,0 <sup>i)</sup>	0,167 <sup>h)</sup>	2,2 <sup>e)</sup>

	radiátorové vykurovanie					
	tepelné čerpadlo voda od 18 °C-voda/nízko teplotné vykurovanie	kWh		4,4 <sup>j)</sup>	0,167 <sup>h)</sup>	2,2 <sup>e)</sup>
	fotovoltaika	kWh		1	0,00 <sup>h)</sup>	0,0 <sup>e)</sup>

Zdroj: 50 Príloha č. 2 k vyhláške č. 364/2012 Z. z.

#### Poznámky:

- a) Starý kotol je kotol starší ako desať rokov od roku výroby/uviedenia do prevádzky; nový kotol je kotol do desiatich rokov vrátane od roku výroby/uviedenia do prevádzky.
- b) Ak je budova zásobovaná teplom a teplou vodou zo zdroja v budove, potreba energie, primárna energia a emisie oxidu uhličitého sa určia pre známe podmienky výroby tepla a teplej vody; ak existujú informácie o hodnotení hospodárnosti zdroja, treba uvažovať určené hodnoty.
- c) Ak ide o kondenzačný kotol na zemný plyn, určuje sa účinnosť zdroja vo vzťahu k výhrevnosti paliva.
- d) Účinnosť je určená od výstupu pary z parogenerátora po vstup tepla do budovy.
- e) Faktor primárnej energie je určený z hodnôt podľa technickej normy.<sup>1)</sup>
- f) Minimálne účinnosti zariadení na výrobu tepla ustanovuje osobitný predpis.<sup>2)</sup>
- g) Tieto hodnoty sú uvažované pre účinnosť transformácie a rozvodu tepla ustanovenými podľa osobitného predpisu.<sup>2)</sup>
- h) Faktory emisie CO<sub>2</sub> sú určené z hodnôt podľa technickej normy.<sup>1)</sup>
- i) Faktor primárnej energie sa určí výpočtom podľa osobitného predpisu;<sup>3)</sup> uvedené hodnoty platia, ak existuje prekážka poskytnutia hodnoty výpočtom, a platia aj pre centralizované chladenie.
- j) Sezónne výkonové číslo (SPF) uvažované priemerným číslom pre všetky tepelné čerpadlá. Ak existuje zdroj informácie, použije sa SPF určené pre zabudované tepelné čerpadlo.

<sup>1)</sup> STN EN 15 603 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia (730712).

<sup>2)</sup> Vyhláška Úradu pre reguláciu sieťových odvetví č. 328/2005 Z. z., ktorou sa určuje spôsob overovania hospodárnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení, ukazovatele energetickej účinnosti zariadení na výrobu tepla a distribúciu tepla, normatívne ukazovatele spotreby tepla, rozsah ekonomicky oprávnených nákladov na overenie hospodárnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení a spôsob úhrady týchto nákladov v znení vyhlášky č. 59/2008 Z. z.

<sup>3)</sup> Vyhláška Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky č. 308/2016 Z. z., ktorou sa ustanovuje postup pri výpočte faktora primárnej energie systému centralizovaného zásobovania teplom

**Emisiou** je každé priame alebo nepriame vypustenie znečisťujúcej látky do ovzdušia.

K **základným znečisťujúcim látkam** patria tuhé znečisťujúce látky (tuhé emisie – TZL), oxid siričitý ( $\text{SO}_2$ ), oxidy dusíka ( $\text{NO}_x$ ) a oxid uhoľnatý (CO). Emisie základných znečisťujúcich látok sa členia na emisie vypúšťané zo *stacionárnych zdrojov* (výroba a rozvod elektriny, pary a teplej vody, zariadenia lokálneho vykurovania, priemyselné technologické procesy, ťažba fosílnych palív, skládky a spracovanie odpadu, poľnohospodárska výroba, iné stacionárne zdroje) a *mobilných zdrojov* (cestná doprava a iné mobilné zdroje).

Najväčší podiel v rámci **tuhých znečisťujúcich látok (TZL)** tvoria dve hlavné skupiny: **PM<sub>10</sub>** sú častice s priemerom od 2,5 do 10  $\mu\text{m}$ , ktoré môžu ľahko prenikať do pľúcnych tkanív a spôsobiť zdravotné problémy v oblasti srdcovo-cievnej a dýchacej sústavy. Zdrojom PM<sub>10</sub> častíc je zvířený prach z ciest, priemyselných závodov, spaľovanie tuhých látok či výfukové plyny z motorových vozidiel.

**PM<sub>2,5</sub>** sú častice s priemerom menším ako 2,5  $\mu\text{m}$  a podobne ako PM<sub>10</sub> majú negatívny efekt na ľudské zdravie a hlavne na dýchacie cesty. Ich zdrojom sú všetky druhy spaľovacích procesov, vrátane obytného spaľovania dreva, lesných požiarov, elektrárne, procesy v poľnohospodárstve, automobilová doprava atď.

**Oxid siričitý ( $\text{SO}_2$ )** je plyná látko, ktorá pôsobí dráždivo na sliznice dýchacích ciest a na očné spojivky, je obsiahnutý vo výfukových plynov spaľovacích motorov, vzniká aj pri spaľovaní fosílnych palív alebo pri spracovávaní rúd obsahujúcich síru.

**Oxidy dusíka ( $\text{NO}_x$ )** vznikajú v technických zariadeniach, v ktorých dochádza k spaľovaniu vo vzduchu za vysokých teplôt, sú taktiež súčasťou výfukových plynov. Môžu spôsobiť mierne až ťažké zápal priedušiek alebo pľúc a taktiež sa podieľajú na poškodzovaní ozónovej vrstvy Zeme, okysľovaní dažďových zrážok a tvorbe smogu.

**Oxid uhoľnatý (CO)** je produktom spaľovania z priemyselných pecí, kotlov a iných technologických zariadení spaľujúcich plyné, kvapalné a tuhé palivá, a je najškodlivejšou zložkou výfukových plynov. Hlavný negatívny efekt CO spočíva v blokovaní prísunu kyslíka ku tkanivám. Klasickými príznakmi otravy CO sú bolesti hlavy a závrat, srdečné problémy a malátnosť.

**Prchavé organické látky (NMVOC)** sú všetky organické zlúčeniny antropogénnej povahy iné ako metán, ktoré reakciou s oxidmi dusíka produkujú fotochemické oxidanty, z ktorých najvýznamnejší je ozón. Ozón je mimoriadne toxická látka, ktorá už vo veľmi nízkych koncentráciách negatívne vplyva na ľudské zdravie, vegetáciu. K hlavným zdrojom emisií prchavých organických látok patria: používanie náterov a lepidiel, chemické čistenie a odmasťovanie, spracovanie ropy a doprava.

**Amoniak ( $\text{NH}_3$ )** v čistej forme sa za normálnych podmienok vyskytuje ako bezfarebný plyn. Má zásaditú povahu, je žieravý a dráždivý. Väčšina amoniaku, ktorý je uvoľňovaný do atmosféry pochádza z rozkladu živočíšnych a ľudských odpadov. Menšie, ľudskou činnosťou spôsobené úniky amoniaku, zahŕňajú používanie hnojív a rozklad vegetácie i odpadov, ako aj niektoré priemyselné procesy. Ľudia, ktorí prichádzajú s amoniakom dlhodobo do styku môžu mať chronické dýchacie problémy, zelený zákal alebo ochorenie rohovky.

**Ťažké kovy (Hg, Pb, Cd)** sú kovy alebo v niektorých prípadoch polokovy, ktoré sú stabilné a majú hustotu väčšiu ako 4,5 g/cm<sup>3</sup> vrátane ich zlúčenín.

### Kvantifikácia CO<sub>2</sub> z prevádzky budov

Emisne faktory CO<sub>2</sub> potrebne na výpočet emisii CO<sub>2</sub> z prevádzky budov (vykurovanie, príprava teplej vody a prevádzka ostatných spotrebičov) sú špecifické pre danú krajinu alebo prevádzku (a tiež pre každú kategóriu IPCC<sup>1</sup>) a sú odvodené z konkrétnych charakteristík paliva. Priemerné emisne faktory CO<sub>2</sub> sa používajú pre zemný plyn<sup>2</sup>, čierne uhlie, hnedé uhlie podľa zdroja pôvodu (slovenské, ukrajinské, české) a koks. Z týchto dôvodov sa emisne faktory každý rok revidujú.

Na stanovenie emisii spôsobených spotrebou elektriny sa používa ukazovateľ špecifické (merné) emisie CO<sub>2</sub> prepočítané na celkovú elektrinu dodanú do elektrizačnej sústavy SR v danom roku. Tento ukazovateľ zahŕňa celý energetický mix, t. j. všetky primárne zdroje energie použité na výrobu elektriny. Čím väčší je podiel obnoviteľných a nefosílnych zdrojov, tým sú špecifické emisie CO<sub>2</sub> nižšie<sup>3</sup>.

- 1 Medzivládny panel o zmene klímy (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC) je vedecký orgán OSN poverený úlohou vyhodnocovať riziko zmeny klímy. Panel bol založený v roku 1988 Svetovou meteorologickou organizáciou a Programom Spojených národov pre životné prostredie.
- 1 V prípade zemného plynu závisí emisný faktor od zloženia plynu (v jeho dodanom stave je to predovšetkým metán, ale môže obsahovať aj malé množstvá etánu, propánu, butánu a ťažších uhľovodíkov). Emisný faktor pre zemný plyn (väčšinou ruského pôvodu) každý mesiac stanovuje a zverejňuje SPP, a.s. Priemerný EF pre zemný plyn v roku 2017 bol 55,68 tCO<sub>2</sub>/TJ (0,20045 tCO<sub>2</sub>/GWh).
- 2 Napríklad, vďaka vysokému podielu nefosílnych zdrojov a nižšou dodávkou z tepelných elektrární spaľujúcich fosílna palivá klesli emisie dodané Slovenskými elektrárnami do sústavy na historicky najnižšiu úroveň (s medziročným poklesom v roku 2019 o vyše 20 %). Zdroj: <https://www.seas.sk/emisie-co2>.

Tab. 28 obsahuje prehľad emisných faktorov CO<sub>2</sub> špecifických sektor budov v roku 2017 (kategórie IPCC 1.A.4a

– sektor budov na obchodné, administratívne, školské, zdravotnícke a ďalšie účely, 1.A.4b – sektor budov na bývanie), ktoré boli použité v Národnej inventarizačnej správe SR 2019.

Tabuľka 28 Prehľad emisných faktorov CO<sub>2</sub> pre sektor budov v roku 2017i

Sektor budov na obchodné, administratívne, školské, zdravotnícke a ďalšie účely, sektor budov na bývanie					
Kategória paliva	Vážený priemer EF CO <sub>2</sub> [t/TJ]	Druh paliva	EF C [t/TJ]	EF CO <sub>2</sub> [t/TJ]	EF CO <sub>2</sub> [t/MWh]
Tekuté palivá	67,05	Ropa/nafta	20,21	74,10	0,2668
		Zvyškový vykurovací olej	20,94	76,78	0,2764
		Ostatné rafinárske výrobky	20,01	73,37	0,2641
		Propán Bután (LPG)	17,22	63,15	0,2273
Tuhé palivá	96,44	Hnedouhoľné brikety	26,61	97,57	0,3513
		Koks	29,40	107,80	0,3881
		Čierne uhlie ostatné	25,59	93,83	0,3378
		Lignit	27,49	100,80	0,3629
Plynné palivá	55,68	Zemný plyn	15,19	55,68	0,2004
Biomasa	71,10	Kalový plyn	14,90	54,63	0,1967
		Drevo/odpadové drevo	30,50	111,83	0,4026

Zdroj: 51 Kvantifikácia emisií 2020, Metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií, 2020  
Priatel'ia Zeme-CEPA, spracoval: Daniel Lešinský, spolupracoval: Juraj Zamkovský

Množstvo emisií znečisťujúcich látok vyprodukovaných z konkrétneho paliva v danom zariadení vypočítame podľa vzorca:

$$E_z = EF * M_p$$

**E<sub>z</sub>** je množstvo emisií konkrétnej znečisťujúcej látky [ g/kg, kg/t, atď.]

**EF** je emisný faktor pre množstvo alebo hodnotu daného paliva [ mg/kg; mg/l; kg/t, kg/mil.m<sup>3</sup>; g/mg/μg/kWh, atď.]

**M<sub>p</sub>** je množstvo paliva [ kg, t, l, m<sup>3</sup>, kg, kg/t, atď.]

Množstvo produkovaných emisií z akéhokoľvek zdroja znečistenia sa zisťuje laboratórne za určitých vopred známych vonkajších podmienok a udáva sa v technickej dokumentácii daného zariadenia. Reálne emisie sú však väčšinou vyššie, pričom rozdiel závisí od niekoľkých faktorov, najmä od:

- kvality, úrovne a funkčnosti spaľovacej technológie /zariadenia,
- spôsobu a podmienok spaľovania,
- druhu a kvality paliva.

Celkové ročné množstvo emisií CO<sub>2</sub> vyprodukovaných v sektore budov sa vypočíta nasledovne:

$$E_{CO_2, B} = \sum E_{FCO_2, i} * E_i + e_{CO_2} * E_e \quad [t]$$

kde:

$E_{FCO_2, i}$  je emisný faktor CO<sub>2</sub> pre konkrétny druh paliva [t/MWh]

$E_i$  je ročná energetická potreba budov v regióne krytá daným palivom [MWh]

$e_{CO_2}$  je špecifické emisie CO<sub>2</sub> pre elektrinu dodanú do elektrizačnej sústavy SR v danom roku.

Vo východiskovom roku 2017 bola hodnota tohto koeficientu 137,3 kg/MWh

(Zdroj: SE, a.s., <https://www.seas.sk/emisie-co2>)

$E_e$  je ročná potreba elektriny na prevádzku budov v regióne [MWh]

*Zdroj: 52 Kvantifikácia emisií 2020, Metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií, 2020  
Priatelia Zeme-CEPA, spracoval: Daniel Lešínský, spolupracoval: Juraj Zamkovský*

Tabuľka 29 Emisné faktory pre vybrané druhy palív a technológií

Palivo	Zariadenie na spaľovanie	Príkion [MW]	Emisné faktory [pre tuhé palivá: kg/t; pre plynné palivá: kg/ml. m <sup>3</sup> ]						
			TZL	PM <sub>10</sub> <sup>*</sup>	PM <sub>2,5</sub> <sup>**</sup>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	CO	NMVOC
Drevo kusové	Prehorievacie	≥ 0,005 + < 0,05	2,18	0,998	0,995	13,7*Sp	1,15	40,99	10,63
		≥ 0,050 + < 0,30	1,79	0,998	0,995	13,7*Sp	1,18	37,15	8,81
	Odhorievacie	≥ 0,005 + < 0,05	2,31	0,998	0,993	13,7*Sp	1,22	36,19	7,53
		≥ 0,050 + < 0,30	2,05	0,998	0,993	13,7*Sp	1,27	30,90	5,95
	Splyňovacie	≥ 0,005 + < 0,05	0,96	0,998	0,991	13,7*Sp	0,61	17,93	2,73
		≥ 0,050 + < 0,30	0,90	0,998	0,991	13,7*Sp	0,58	14,09	1,95
Drevné pelety	Automatické	≥ 0,005 + < 0,30	1,14	0,998	0,998	13,7*Sp	0,90	2,22	0,03
	Automatické	≥ 0,300 + < 5,00	0,43	0,998	0,998	13,7*Sp	0,93	1,95	0,03
Uhlie hnedé	Pevný rošt	≥ 0,005 + < 0,05	1,0*Ap	0,993	0,992	13,6*Sp	1,84	29,23	7,03
		≥ 0,05 + < 0,3	1,0*Ap	0,993	0,992	13,6*Sp	1,92	26,21	6,48
Hnedouhoľné brikety	Prehorievacie	Všetky príkony	1,9*Ap	0,992	0,998	17,2*Sp	2,61	13,44	0,95
Čierne uhlie, koks	Pevný rošt	≥ 0,005 + < 0,05	1,0*Ap	0,997	0,990	13,8*Sp	4,28	40,46	7,24
		≥ 0,050 + < 0,30	1,0*Ap	0,997	0,990	13,8*Sp	4,43	38,56	6,85
	Pohyblivý rošt, kombinované spaľovanie	≥ 0,300 + < 1,00	1,3*Ap	0,951	0,906	18,4*Sp	3,67	5,59	0,06
Zemný plyn	Kotel s bežnými atm. horákmi	≥ 0,005 + < 0,05	0,00	1,000	1,000	0,0	1 156,30	459,20	5,50
		≥ 0,050 + < 0,30	0,00	1,000	1,000	0,0	1 248,80	387,80	5,20
		≥ 0,300 + < 1,00	0,00	1,000	1,000	0,0	1 387,20	127,80	4,30
	Kondenzačný kotel s bežným horákom	≥ 0,005 + < 0,05	0,00	1,000	1,000	0,0	891,70	470,10	4,90
		≥ 0,050 + < 0,30	0,00	1,000	1,000	0,0	906,50	333,10	4,70
		≥ 0,300 + < 1,00	0,00	1,000	1,000	0,0	996,20	83,10	4,00
Bioplyn	Kotel s bežnými pretl. horákmi	všetky príkony	18,90	0,985	0,984	296,7	382,40	15,40	26,00
Propán bután	Kotel s horákmi	všetky príkony	0,00	0,830	0,670	0,0	4,49	0,52	0,03
Nafta	Kotel s horákmi	všetky príkony	0,19	0,830	0,670	19,6*S	4,27	0,85	0,03
Ťažký vykurovací olej	Kotel s horákmi	≥ 1,000 + < 5,00	0,78	0,830	0,670	19,6*S	4,41	0,43	0,08

\* Pomer tuhých častíc ≤ 10 μm k celkovému obsahu TZL

\*\* Pomer tuhých častíc ≤ 2,5 μm k celkovému obsahu TZL

Sp – obsah síry v pôvodnom palive v % hmotnosti. Ak nie sú konkrétne údaje, potom: drevo/štiepka = 0, hnedé uhlie (SR) = 2,38, čierne uhlie/koks (CZ) = 0,72, hnedouhoľné brikety = 1,07 (zdroj: OTN ŽP 2008:99, Tab. B2, B4, B5, B6)

Ap – obsah popolovín v pôvodnom palive v % hmotnosti. Ak nie sú konkrétne údaje, potom: hnedé uhlie (SR) = 15,5, čierne uhlie (CZ) = 7,73, hnedouhoľné brikety = 11,1 (zdroj: OTN ŽP 2008:99, Tab. B4, B5, B6)

S – obsah síry v kvapalných palivách v % hmotnosti. Ak nie sú známe konkrétne údaje, potom nafta = 0,25, bionafta = 0,1, ťažký vykurovací olej = 2,46 (zdroj: OTN ŽP 2008:99, Tab. B9a)

Zdroj: Závěrečná správa/Spracovanie návrhu emisných faktorov pre spaľovacie zariadenia pre MŽP SR, č. 11-90/036/2018, Národná energetická spoločnosť a. s., 2018 (<https://www.minzp.sk/files/oblasti/ovzdušie/ochrana-ovzdušia/dokumenty/vseobecne-emisne-faktory-spalovacie-zariadenia/emisne-faktory-spalovacie-zariadenia.pdf>)

Zdroj: 53 Kvantifikácia emisií 2020, Metodický postup pre tvorbu regionálnych nízkouhlíkových stratégií, 2020  
Priatelia Zeme-CEPA, spracoval: Daniel Lešinský, spolupracoval: Juraj Zamkovský

Tabuľka 30 Škála energetických tried globálneho ukazovateľa

F. Škála energetických tried globálneho ukazovateľa – primárna energia v kWh/(m <sup>2</sup> . a)									
Miesto spotreby	Kategoríe budov	A0*)	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						G
			A1	B	C	D	E	F	
	rodinné domy	≤ 54	55-108	109-216	217-324	325-432	433-540	541-648	≥ 648
	bytové domy	≤ 32	33-63	64-126	127-189	190-252	253-315	316-378	≥ 378
	administratívne budovy	≤ 61	62-122	123-244	245-366	367-488	489-610	611-732	≥ 732
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	≥ 408
	budovy nemocníc	≤ 98	99-196	197-392	393-588	589-784	785-980	981-1176	≥ 1176
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 82	83-164	165-328	329-492	493-656	657-820	821-984	≥ 984
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 46	47-92	93-184	185-276	277-368	369-460	461-552	≥ 552
	budovy pre veľkoobchodné služby a maloobchodné služby	≤ 107	108-214	215-428	429-642	643-856	857-1070	1071-1284	≥ 1284

\*) Budova, ktorá spĺňa požiadavku na globálny ukazovateľ energetickej triedy A0 podľa kategórie budov, sa v prípade, že je energia odvádzaná alebo uskladňovaná, zatrieduje do podtriedy A0+.

Poznámky:

- a) Pre budovy so zmiešaným účelom využitia sa škála energetického hodnotenia určí z hraničných hodnôt škály energetických tried globálneho ukazovateľa osobitne pre každú časť budovy váženým priemerom podľa celkovej podlahovej plochy jednotlivých častí

budovy; celkovou podlahovou plochou budovy sa delí súčet potreby energie vynásobenej celkovou podlahovou plochou príľušnej časti budovy podľa miesta spotreby.

## 16 Hodnotenie a udržiavanie zelene príľahých pozemkov budov

Údržba zelene je jej nepretržité udržiavanie v dobrom kondičnom a zdravotnom stave tak, aby mohla plniť funkcie podľa svojho účelu v príľahlom okolí budov. Zeleň musí byť udržiavaná a zveľaďovaná podľa ekologických, urbanistických, estetických, biotechnických a bezpečnostných zásad. Plánovitá a pravidelná údržba verejnej zelene musí vytvárať vhodné podmienky pre optimálny rast a vývoj zelene.

V rámci oblasti životného prostredia a hodnotenia a udržiavania zelene TTSK sleduje stav zložiek životného prostredia v regióne, najmä kvalitu vody, ovzdušia a prírodného prostredia, v súčinnosti s ostatnou verejnou správou v regióne rieši problémy kvality životného prostredia, pripravuje dokumenty potrebné na ochranu a tvorbu životného prostredia regiónu, navrhuje a kontroluje realizáciu projektov v oblasti životného prostredia regiónu, rieši otázky životného prostredia v súvislosti s územnoplánovacími podkladmi, územnoplánovacou dokumentáciou miest, obcí a regiónu (EIA, SEA), poskytuje odborné stanoviská v rámci posudzovania vplyvov na ŽP navrhovaných činností (EIA, SEA).

Pri svojej činnosti sa riadi predovšetkým:

Zákomom č. 24/2006 Z. z. o posudzovaní vplyvov na životné prostredie a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

Správca stavebného objektu zabezpečuje:

- a) údržbu plôch zelene v takom zdravotnom a estetickom stave, ktorý nenaruša celkový vzhľad urbánneho prostredia. Údržba verejnej zelene zahŕňa najmä:
  - polievanie mladej výsadby stromov, kríkov a záhonov v čase vlhového deficitu,
  - kosenie trávnatých plôch,
  - vyhrabávanie popadaných listov v jesennom období,
  - odstraňovanie buriny,
  - ochranu proti škodcom a chorobám,
  - obmedzovanie chemického posypu,
  - odborné ošetrovanie drevín, kvetín a trávnikov,
  - dopĺňanie uhynutých drevín za nové rovnakého alebo príbuzného druhu,
  - ochranu a čistenie plôch verejnej zelene,
  - minimalizovanie rušivých vplyvov okolia a podmienok, na ktoré živé prvky verejnej zelene reagujú nežiadúcim spôsobom, ako napr. rozkopávky vo verejnej zeleni a pod.
- b) výkon odborných, technicko – záhradníckych a záhradníckych činností súvisiacich s výsadbou, ošetrovaním a ochranou všetkých prvkov a plôch zelene
- c) údržbu plôch zelene v súlade s platným územno-plánovacím podkladom tak, aby bol zachovaný charakter realizovanej výsadby. To znamená, pravidelnú údržbu zabezpečujúcu požadovanú veľkosť a tvar korún stromov, krov, živých plotov, záhonov. V prípade úhynu zabezpečí dosadenie rastlín,

- d) údržbu veľkosti a tvaru zelene tak, aby nepresahovala na susediace pozemky, bol zabezpečený dostatočný rozhľadový trojuholník na miestnych komunikáciách a križovatkách a nebola ohrozená bezpečnosť cestnej premávky, e) údržbu plôch zelene v takom stave, aby nedochádzalo k šíreniu burín a invázných rastlín (viď. príloha č. 2 vyhlášky MŽP SR č. 24/2003 Z.z. Zoznam invázných druhov rastlín).
- e) Pokiaľ sa na pozemku alebo inej zaburinenej ploche vyskytnú invázne druhy rastlín, správca alebo vlastník pozemku je povinný zabezpečiť ich včasné odstránenie a likvidáciu invázných druhov rastlín a je povinný zabrániť ich ďalšiemu nežiadaneému šíreniu na iné plochy či pozemky

Tabuľka 31 Pozitívne efekty zelene v budove

oblasť	pôsobenie vegetácie
architektonický priestor	členenie a ohraničenie plôch
	estetika, pohľady, otvorenie krajinného prostredia vhodnými vegetačnými úpravami
klíma	znižuje teplotné výkyvy, tienenie
	ochladzuje prostredie výparom vodných pár
	zvyšuje vlhkosť prostredia
	zachytáva prach
	tlmí vietor, zvuky - hluk
	filter škodlivých látok
	fotosyntéza - zlepšovanie hygienických pomerov ovzdušia najmä produkciou kyslíka, absorpciou a následnou detoxikáciou znečisťujúcich látok
krajinné prostredie	vodoochranná reguláciou vsakovania atmosférických zrážok a vyrovnávania celkovej bilancie vody v prírode
	pôdochranná (ochrana pred eróziou), znižuje výpar vody z pôdy
	biotická - zachovanie rozmanitosti rastlín, živočíchov, mikroorganizmov a vytvorenie podmienok pre ich existenciu vhodnými vegetačnými úpravami a formáciami
	potravinová – výživový reťazec
kultúra	edukačný význam
	využívanie zelene a jej produktov na výživu, či skrášlenie, tradície
	historická zeleň
sociálno-psychologická funkcia zelene	zelená farba ukludňuje
	zdravotný - umožňujúca aktívny oddych a turistiku s využitím liečivého účinku drevín
	pociťovanie zdravotne nezávadného, hygienického prostredia, vnímanie jeho priestorovej kompozície, výtvarno-umeleckej hodnoty, farebnosti a celkovej kultúrnosti jeho stvárnenia
	psychologické vplyvy drevín sa nepriamo využívajú aj v rekreačnom a liečebno-rehabilitačnom procese
v marketingu	v marketingu ovplyvňuje imidž firmy, značku - produkt šetrný k životnému prostrediu – ekologická značka

Zdroj: 54 SYSTÉMOVÝ PRÍSTUP K HODNOTENIU ZELENÉ  
PRI URBANISTICKO-ARCHITEKTONICKOM RIEŠENÍ BUDOV doc. Ing. Marián Flimel, CSc.

## II. TECHNICKÁ ČASŤ

### 17 Technické zariadenia budov

Technické zariadenia budov (TZB) sú zariadenia ktoré súvisia so stavebníctvom a výbavou budov.

Zahrňujú všetky

- Vnútorne inštalácie - vykurovania, vzduchotechniky, klimatizácie, chladenia, rozvody plynu, vody, teplej vody, odpadovej vody, kanalizačné rozvody a centrálné vysávače.
- Elektrotechnické rozvody
- Technické zariadenia v budovách, výťahy, eskalátory, zdvíhacie zariadenia pre imobilných, stoličkový výťah, schodiskové plošiny a pod.
- Bude spracovaný zoznam vyhradených technických zariadení (zák.124/2006 Z.z.) a určených technických zariadení (vyhláška č. 205/2010Z.z.)

#### 17.1 Technické zariadenie na vykurovanie a prípravu teplej vody

##### 17.1.1 Kotel na tuhé palivo

Rozdelenie kotlov

##### **Kotly na tuhé palivá**

- prehorievacie
- odhorievacie
- splyňovacie.

##### **Automatické kotly**

- kotly na pelety a drevnú štiepku.

##### **Plynové kotly**

- nízkoteplotné
- vysokoteplotné
- kondenzačné.

##### 17.1.2 Kotly na kvapalné palivá

Kotly s ručnou obsluhou sú charakteristické tým, že nakladanie paliva do kotla sa uskutočňuje ručne. Väčšinou sa ako palivo používa uhlie, koks, drevné brikety alebo kusové drevo. Kotly s ručnou obsluhou sa najviac používajú pri výkonoch do 50 kW, v dôsledku výstavby nízkoenergetických domov sa v súčasnosti vyrábajú už aj kotly s výkonom nižším ako 15 kW. Pri malých kotloch sa palivo dodáva do kúreniska cez horné nakladacie dvierka alebo z čelnej strany. Prívod spaľovacieho vzduchu zabezpečuje prirodzený ťah komína alebo ventilátor. Použitie

ventilátorov má výhodu v tom, že prívod spaľovacieho vzduchu a tým aj proces spaľovania nie je závislý na vonkajších poveternostných podmienkach, ktoré do značnej miery ovplyvňujú ťah komína. Zdroje tepla na tuhé palivá možno rozdeliť podľa spôsobu spaľovania na kotly s prehorievaním paliva, kotly so spodným odhorievaním a splyňovacie kotly.

### 17.1.3 Kotly s prehorievaním paliva

Ide o najjednoduchší spôsob spaľovania so spodným prívodom vzduchu, ktorý prechádza smerom hore cez palivo. Najvhodnejším palivom pre tieto kotly je koks, pretože neobsahuje prchavú zložku. Výkon kotla sa dá lepšie regulovať a emisie sú prijateľnejšie ako pri spaľovaní dreva alebo hnedého uhlia. Drevo v tomto kotle prehorieva veľmi rýchlo a plyny nezhoria úplne, väčšina uniká do komína a s nimi aj nevyužitá energia, čím klesá účinnosť kotla. Preto nie sú prehorievacie kotly vhodné na drevo. Často sa používa rovnaká konštrukcia pre hnedé uhlie a koks, kde sa len presunie klapka určujúca spôsob horenia - prehorievanie pre koks a odhorievanie pre uhlie.

### 17.1.4 Kotly s odhorievaním paliva

Kotly so spodným odhorievaním paliva sa líšia od prehorievacích v prívode vzduchu. Vzduch sa neprivádza k celému objemu paliva, ale len pod rošt, kde horí len spodná vrstva paliva v zásobníku. Zvyšok paliva sa vysušuje a pomaly sa z neho uvoľňujú plyny, ktoré neskôr zhoria. Vhodným palivom pre tieto kotly je hnedé uhlie a drevo.

### 17.1.5 Splyňovacie kotly

Splyňovanie je vysokoteplotný termochemický proces uskutočňovaný za prítomnosti malého množstva kyslíka, ide teda o nedokonalé spaľovanie, pričom vzniká zmes horľavých plynov s vysokou energetickou hodnotou. Splyňovanie v splyňovacom kotle prebieha v troch fázach.

V splyňovacích kotloch sa spaľuje „drevoplyn“, ktorý sa z dreva uvoľní v prvej fáze spaľovania. Tieto kotly dosahujú účinnosť aj viac ako 84 %. Oproti spaľovaniu dreva v klasických kotloch na tuhé palivá sa usporí na nákladoch na drevo usporiť viac ako 30 % ročne. Efektívne prevádzkovanie a účinnejšie vykurovanie a ohrev vody splyňovacím kotlom sa dosiahne doplnením vykurovacieho systému akumuláčnou nádržou a vhodnou reguláciou.

### 17.1.6 Rozdelenie kotlov

vysušanie a splyňovanie drevnej hmoty  
horenie drevného plynu na tryske s prívodom predhriateho sekundárneho vzduchu  
dohorovanie v nechladenom spaľovacom priestore

Ako palivo je najvhodnejšie pre tieto kotly drevo s vlhkosťou 12 – 20 %. Účinnosť kotla je až 90 %, výkon sa dá plynulo regulovať od 40 do 100 %.

Kotly s automatickým riadením sa vyznačujú tým, že okrem regulácie tepelného výkonu sú schopné riadiť aj prívod paliva. Automatické kotly dosahujú účinnosť 80 – 95 %, pričom platí, že čím viac je kotol špecializovaný na jeden druh paliva, tým má vyššiu účinnosť. Spaľovať v ňom môžeme uhlie, pelety i štiepku. Zapaľovanie je automatické pomocou horúceho vzduchu alebo žihacej elektródy.

Pre zabezpečenie maximálneho komfortu obsluhy slúži kotol so zásobníkom a automatickým podávačom paliva. Platí tu zásada, čím väčší zásobník, tým lepšie. Dokonalé riešenie predstavuje kotol s automatickým vyberaním popola. Najčastejšie sa pri automatických kotloch využíva systém spaľovania so spodným, resp. priečnym prívodom paliva a roštové spaľovanie.

#### 17.1.7 Kotly na rastlinnú biomasu

Kotly na pelety a štiepku nie je možné využiť pre spaľovanie rastlinnej biomasy vo forme zrna alebo sečky. Vyplýva to z viacerých nedostatkov fytohmoty v porovnaní s drevnou biomasou. Obsah popola je asi desaťnásobne vyšší ako u dreva, tiež obsah dusíka, draslíka a chlóru. Tieto prvky sa podieľajú na vyššej tvorbe emisií, do značnej miery ovplyvňujú tvorbu korózie v kúrenisku a vo výmenníku a tiež tvorbu škvary, čo je veľmi dôležité pre konštrukciu kúreniska. Zložitejšia technika spaľovania, vyššia odolnosť voči korózii, riadenie tvorby emisií a tiež odlučovanie prachových častíc z odchádzajúcich spalín do ovzdušia si samozrejme vyžaduje aj vyššie náklady.

#### 17.1.8 Kotly na spaľovanie drevených peliet

Výrazne komfortnejšie ako spaľovanie kusového dreva je spaľovanie drevených peliet. Tu možno dosiahnuť účinnosť spaľovania aj 90 %. Pelety sa zo zásobníka dopravujú do kotla automaticky. Dobro uskladnené pelety majú pomerne vysokú a konštantnú výhrevnosť. Kotly majú zásobník paliva na niekoľko dní až týždňov, podľa potreby tepla, ktorá závisí aj od vývoja vonkajšej teploty. Cena kotlov na spaľovanie peliet je však oproti cenám splyňovacích kotlov viac ako dvojnásobná.

#### 17.1.9 Kombinované kotly

Kombinované kotly sú určené pre viac druhov paliva. Pracujú v ručnom režime pri spaľovaní dreva a keď majiteľ opäť zatúži po maximálnom pohodlí, prepne na automat. Súčasne sú možné nasledujúce kombinácie jednotlivých druhov palív bez úprav na kotle: kusové drevo a pelety, kusové drevo a zemný plyn, kusové drevo a ľahký vykurovací olej. Tento typ kotla sa vyznačuje vysokou účinnosťou (až 92 % pri menovitom výkone), čo sú prakticky rovnaké hodnoty ako pri špeciálnych kotloch určených iba pre jeden druh paliva.

Zdroj: 55 <https://www.kurenie-stavby-doprava.sk/news/vsetko-o-kotloch/> <https://www.siea.sk>

#### 17.1.10 Plynový kotol klasický

V plynových kotloch spaľujeme hlavne zemný plyn (menej často propán, bután). Zemný plyn tvorí takmer úplne metán CH<sub>4</sub> (96 až 98 %). Pri spaľovaní plynu sa metán zlučuje so vzdušným kyslíkom.

Vzorec spaľovania plynu

Pri spaľovaní plynu vznikajú dve hlavné zložky:

oxid uhličitý CO<sub>2</sub>, ktorý prispieva k skleníkovému efektu v atmosfére

voda H<sub>2</sub>O, ktorá je úplne ekologická, v horúcich spalinách je vo forme vodnej pary

Z molekuly metánu vznikne jedna molekula CO<sub>2</sub>, ale až dve molekuly vody, čo nezaťažuje životné prostredie. Metán je preto šetrnejší ako ostatné uhľikové palivá, má najlepší pomer atómov uhlíka

a vodíka (1:4). Každé palivo s dlhším uhlíkovým reťazcom (propán, bután, kvapalné palivá) má menší pomerný obsah vodíka, preto produkujú viac CO<sub>2</sub>.

#### Staršie plynové kotly

Klasický plynový kotol (tzv. kotol prvej generácie) pracuje s teplotou spalín väčšou ako 120°C. Voda privádzaná do kotla nemôže mať nižšiu teplotu ako 60 °C. Inak by vnútri kotla kondenzovala vodná para, ktorá by mohla spôsobiť koróziu teplovýmennnej plochy. Dnes sa pre nízku účinnosť (okolo 80%) neponúkajú a montujú sa už len zriedka.

Nízkoteplotný plynový kotol pracuje taktiež so suchými spalinami, no je schopný pracovať aj so vstupnou vodou s nižšou teplotou (35 až 40°C). Teplota spalín sa pohybuje na úrovni 90-120°C. Rozdiel oproti klasickému plynovému kotlu je v tom, že teplovýmenná plocha je vyhotovená z antikorošného (nehrdzavejúceho) materiálu a nevedí mu skondenzovaná voda. Účinnosť nízkoteplotných plynových kotlov sa pohybuje na úrovni 85%. V porovnaní s klasickým kotlom produkujú menej emisií.

Výmenou zastaraného kotla za nový kondenzačný môžete dosiahnuť úsporu cca 8-20 % spotreby plynu. Modernizáciou kotolne získate aj kvalitnejšie ovládanie a menšiu poruchovosť systému.

Plynové kotly sú obľúbené zdroje tepla pre vykurovanie rodinných domov, bytov aj veľkých objektov. Majú široký výkonový rozsah, sú spoľahlivé a úsporné. Inštalujú sa na stenu alebo ako stacionárne (umiestnené na podlahe).

Ovládanie výkonu kotla zabezpečuje takzvaná výkonová modulácia. Moduláciu možno zjednodušene prirovnať k regulácii plameňa klasického plynového sporáka.

Keď potrebujeme, aby sa voda v hrnci zohriala rýchlo a na vysokú teplotu, tak nastavíme čo najväčší plameň. Naopak, ak potrebujeme zohriať vodu v hrnci pomaly na nižšiu teplotu a udržiavať ju, tak nastavíme malý plameň.

Kotol mení svoj výkon automaticky podľa monitorovaných a vyhodnocovaných vstupných parametrov. Podľa nich potom nastavuje optimálny výkon na prevádzku.

#### **17.1.11 Kondenzačný kotol**

Označenie kotla ako „kondenzačný“ vychádza z kondenzácie (zrážania) vodnej pary zo spalín. Pri spaľovaní zemného plynu so vzduchom obsahujú spaliny dve hlavné zložky: CO<sub>2</sub> a vodu.

Voda je v spalinách obsiahnutá vo forme vodnej pary. V minulosti sa táto vodná para nedala využiť, a preto bola bez úžitku odvádzaná komínom do ovzdušia. Teplota spalín sa pohybovala od 120 do 180 °C.

Kondenzačný kotol využíva teplo z vodnej pary zo spalín. Teplota spalín klesla na hodnoty od 40 do 65 °C.

Celková účinnosť kotla sa zvýšila týmito zložkami:

Teplo získané kondenzáciou 11% + Znížením teploty spalín 7% = zvýšenie účinnosti o 18%.

V minulosti sa s energiou kondenzátu nepočítalo, a preto z matematického hľadiska dnes vychádza účinnosť kotla až 108%. Avšak ak o celej energii obsiahnutej v zemnom plyne uvažujeme fyzikálne, je účinnosť kondenzačného kotla 98%. Na celkovú účinnosť má vplyv aj správna montáž.

Oproti klasickému plynovému kotlu spáli kondenzačný kotol približne o 15 % menej plynu. Pri výmene staršieho kotla prinesie kondenzačný kotol aj vyššie úspory. Podľa stavu pôvodného kotla to môže byť aj 40 až 50 %.

Široká lineárna modulácia výkonu kotla umožňuje rovnomerné vykurovanie priestoru bez zbytočného cyklovania kotla. Cyklovanie kotla predstavuje vlastne časté vypínanie a zapínanie, čo prináša zvýšené opotrebovávanie jednotlivých častí kotla a nehospodárnu prevádzku.

Každý kvalitný kotol je vyrobený spôsobom, aby vedel plynule regulovať svoj výkon v čo najväčšom rozsahu. Napríklad od 10 % nominálneho výkonu až po samotný nominálny výkon.

Pre veľkú časť vykurovacieho obdobia (zhruba až tri štvrtiny sezóny) pre kúrenie v domoch stačí 15 až 50 % nominálneho výkonu kotla.

Najväčším prínosom moderných kotlov je schopnosť pracovať s maximálnou účinnosťou bez potreby cyklovania, to znamená len moduláciou výkonu aj v prípade najbežnejších vonkajších teplôt v rozmedzí 5 – 15°C.

Správny výkon je nutné vždy vybrať na základe projektového výpočtu, kde sú určené tepelné straty budovy. Správne naprojektovaný kotol zabezpečí dostatok tepla aj v chladných aj prechodných obdobiach v roku a dovoľuje znížiť výkon na optimálnu hodnotu.

Ak takýto výpočet nemáte, pre orientáciu Vám môžu pomôcť tabuľky na predbežný výber kotla.

K tomu, aby sme mohli aspoň orientačne určiť požadovaný výkon kotla, musíme poznať niekoľko dôležitých údajov. Hlavne obytnú plochu domu, celkový súčet objemu vykurovaných miestností, vek budovy.

Prípadné zateplenie a určenie, či inštalovaný vykurovací systém je novší alebo starší. Jednou z možností, ako vypočítať orientačný výkon kotla, je na základe nasledovnej tabuľky:

Tabuľka 32 Orientačný výkon kotla

Obytná plocha	Nová budova s dobrou izoláciou a moderným vykurovacím systémom	Budova z 80.-90. rokov s dobrým zateplením a moderným vykurovacím systémom	Nezateplená budova z 80.-90. rokov a starším vykurovacím systémom	Nezateplená budova z 80. rokov s moderným vykurovacím systémom	Budova zo 70. rokov s dobrým zateplením a starším vykurovacím systémom	Budova zo 70-tych rokov a staršia, nezateplená, so starým vykurovacím systémom
Do 60 m <sup>2</sup>	4 kW	5 kW	8 kW	7 kW	6 kW	9 kW

70 m <sup>2</sup>	5 kW	6 kW	9 kW	8 kW	7 kW	11 kW
80 m <sup>2</sup>	6 kW	7 kW	10 kW	9 kW	8 kW	12 kW
90 m <sup>2</sup>	6 kW	8 kW	12 kW	10 kW	9 kW	14 kW
100 m <sup>2</sup>	7 kW	9 kW	13 kW	11 kW	10 kW	15 kW
120 m <sup>2</sup>	8 kW	10 kW	16 kW	13 kW	12 kW	18 kW
140 m <sup>2</sup>	10 kW	12 kW	18 kW	15 kW	14 kW	21 kW
160 m <sup>2</sup>	11 kW	14 kW	21 kW	18 kW	16 kW	24 kW
180 m <sup>2</sup>	13 kW	15 kW	23 kW	20 kW	18 kW	27 kW

Zdroj: 56 <https://www.2kenergy.cz/novinky/jak-spocitat-vykon-kotle-34.html>

#### 17.1.12 Kotel elektrický

Alternatívou kotla na plyn alebo na tuhé palivo je elektrický kotel. Namiesto horákov zabezpečujú ohrev vykurovacej vody el. ohrievacie telesá – voda následne putuje do sústavy radiátorov alebo podlahového vykurovania.

El. kotly sú lacné, nemusíte k nim stavať komín ani platiť kominárovi za následné prehliadky a revízie. Ich výhodou je tiež vysoká účinnosť vykurovania, a to takmer 100 %. Aj plynové kondenzačné kotly dokážu dosiahnuť až 97 %, no napr. pri kotloch na drevo je to iba 70 %.

Priamo výhrevné el. kotly nie sú vybavené zásobníkom na vodu. Zaberú teda minimum priestoru a pokojne ich môžete nainštalovať aj pod schody či do kuchyne (aj v byte). Rýchlo reagujú na zahájenie vykurovania či zmeny teploty, keďže nemusia ohrievať vodu v zásobníku. Pri výpadku napájania však nie sú schopné udržať teplo.

Väčšinu el. kotlov ale môžete vybaviť akumulárnym zásobníkom na vodu. Vďaka nemu môže byť teplo v systéme udržiavané aj po dobu niekoľkých hodín, čo je nevyhnutné pre využitie už spomínaného nočného prúdu, fotovoltiky či solárnych kolektorov.

El. kotly sa vyrábajú s výkonom 4 – 60 kW, takže vykúria malý bungalov, chalupu i niekoľkopošchodovú vilu. Pre dom energetickej triedy A1 s rozlohou 120 m<sup>2</sup> sa obstarávacie náklady pohybujú na cca 9 500 eurách, pričom ich veľkú časť pohltí inštalácia teplovodnej vykurovacej sústavy.

### 17.1.13 Elektrické ohrievače

Na základe prieskumu a výsledkov porovnaní v zahraničí sa z hľadiska úspory energie a efektivity najviac oplatí kúpiť elektrické tepelné infražiaríče, elektrické infrapanely alebo keramické ohrievače, olejové radiátory či elektrické konvektory na stenu.

Vo všeobecnosti platí, že prevádzka elektrických ohrievačov je z dlhodobého hľadiska neefektívna a náklady sú vysoké pre ceny elektriny. Ide však o jediné ohrievače, ktoré si nevyžadujú ventiláciu, pretože nespália žiadny typ pevného, plyného či kvapalného paliva. Nie sú náhradou za plynové kotly ani kotly na tuhé palivo. Ako doplnkový zdroj tepla dokážu výrazne prispieť k tomu, aby bolo kúrenie efektívne a úspornejšie.

### 17.1.14 Plynové ohrievače

Najrýchlejším spôsobom ako vyhriať miestnosť, alebo iný priestor len na pár chvíľ, keď je to potrebné, je zaobstarať si ohrievač, ktorý. Plynové ohrievače sa hodia na také miesta, kde nie je možné, je to náročné alebo zbytočné zaobstarať si klasické vykurovacie technológie.

Plynové pece a ohrievače využívajú propán-butánovú fľašu, ktorá je ukrytá v konštrukcii ohrievača. Hlavnou výhodou plynového ohrievača je nezávislosť na elektrickej energii. Plynové ohrievače a žiaríče musia byť umiestnené len v dobre vetraných priestoroch. Plynové pece sú ako stvorené pre ohrievanie vzduchu na terasách, v altánoch alebo v zimných záhradách.

Najväčšej obľube sa tešia napríklad dáždnikové a stĺpové plynové ohrievače, ktoré sú populárne najmä na terasy a do záhrad. V pracovnom prostredí sa však veľmi často využívajú delové dielenské plynové ohrievače, ktoré sú výborným zdrojom tepla počas práce v dielni alebo hale.

## 18 Technické zariadenie využívajúce OZE

### 18.1 Slnéčné kolektory na ohrev vody

Získavanie energie zo slnečného žiarenia ( pri kolmom dopade na 1m<sup>2</sup> dopadne priemerne 1,36 kW žiarenia- tzv. slnečná konštanta) a jej využitie na ohrev teplej vody sa deje v slnečných kolektoroch. Neustály vývoj ich konštrukcie zvyšuje využiteľnosť energie slnečného žiarenia a jej premeny na teplo prenesené do vody. Slnéčné kolektory môžu byť ploché a trubicové, vákuové a bezvákuové. Slnéčné kolektory sa dajú použiť na prípravu teplej vody , podpora vykurovania budov, ohrev vody v bazénoch – priamym alebo nepriamym ohrevom. Ročná hodnota globálneho žiarenia na území Slovenska sa pohybuje v rozmedzí 950 až 1200 kWh/m<sup>2</sup>.

### 18.2 Fotovoltické kolektory na výrobu elektrickej energie

Fotovoltika je technický odbor, ktorý sa zaoberá procesom priamej premeny svetla na elektrickú energiu. Názov je odvodený od slova foto (svetlo) a volt (jednotka elektrického napätia). Proces premeny prebieha vo fotovoltickom článku.

## Fotovoltaické články

Fotoelektrický jav, pri ktorom dopadom fotónov na polovodičový p-n prechod dochádza k uvoľňovaniu a hromadeniu voľných elektrónov. Ak je p-n prechod doplnený o dve elektródy (anóda a katóda), môžeme už hovoriť o fotovoltaickom článku, ktorým môže pretekať elektrický prúd. Fotovoltaické články sú uložené do fotovoltaických panelov, v ktorých sú navzájom prepojené a chránené skleneným krytom. Čím väčšia je plocha panelu a intenzita žiarenia, tým väčší prúd cez ne preteká. Výkon panelov je vyjadrovaný hodnotou tzv. špičkového výkonu (Wp), čo je výkon zariadenia za definovaných podmienok pri intenzite slnečného žiarenia  $1\,000\text{ W/m}^2$  a pri teplote  $25\text{ }^\circ\text{C}$ . Tieto podmienky sa dosahujú pri dobrom počasí, keď sa slnko nachádza v najvyššom bode na oblohe. Vtedy na dosiahnutie výkonu  $1\text{ Wp}$  za uvedených podmienok je potrebný článok asi  $10 \times 10\text{ cm}$ .

### 18.3 Tepelné čerpadlá

Tepelné čerpadlo premieňa energiu nahromadenú vo vzduchu, zemi a vode na vykurovacie teplo, ohrev teplej vody, v letných mesiacoch môžu zabezpečiť tieto zariadenia (pri tzv. reverznom chode) navyše aj chladenie miestností. Energia naakumulovaná v týchto troch elementoch predstavuje tzv. obnoviteľné zdroje energie OZE je pre nás permanentne k dispozícii.

### 18.4 Tepelné čerpadlá vzduch – voda

Tepelné čerpadlo vzduch/voda odoberá energiu priamo z vonkajšieho vzduchu a získané teplo využíva pre ohrev vody vo vykurovacom systéme alebo zásobníku teplej vody.

Vzduch zohriaty slnkom je dostupný všade. Keď je potrebná väčšina vykurovacieho tepla – v zime – je vzduch ako zdroj tepla najchladnejší. Tepelné čerpadlá vzduch-voda však dokážu aj pri teplote vonkajšieho vzduchu  $-20\text{ }^\circ\text{C}$  stále odoberať dostatok energie na vykurovaciu prevádzku.

Výhodou je jednoduchá inštalácia tepelného čerpadla vzduch-voda, keďže odpadávajú rozsiahle zemné práce alebo vŕtanie studne.

### 18.5 Tepelné čerpadlá zem – voda

Tepelné čerpadlo zem-voda efektívne využíva zemské teplo naakumulované v zemnom podlaží od slnečného žiarenia.

Tepelné čerpadlá absorbujú teplo z pôdy prostredníctvom podzemných potrubí, cez ktoré preteká ekologická zmes soľanky. Táto zmes nezamrzá a odvádza zachytené teplo k výparníku tepelného čerpadla.

Sú ideálnou voľbou pre objekty s vhodným pozemkom. Energii z pôdy tepelné čerpadlo odoberá pomocou vertikálneho vrtu alebo zemného plošného kolektoru.

## 18.6 Tepelné čerpadlá voda – voda

Tepelné čerpadlo voda-voda je systému pri ktorom energiu odoberáme z nejakého zdroja vody. Môže ním byť napríklad studňa, podzemný vrt alebo povrchový vodný tok, t.j. potok, rieka, veľký rybník alebo jazero.

Spotreba vody pre vykurovanie je však veľká, musíme počítať najmenej s 0,3m<sup>3</sup>/hod na 1 kW tepelnej straty domu. Pri bežnom rodinnom dome ide o 2 až 5 m<sup>3</sup>/hod.

## 18.7 Tepelné čerpadlá vzduch – vzduch

V podstate pripomína klasickú klimatizáciu, ktorá vymieňa teplo priamo medzi vzduchom v interiéri a vzduchom v exteriéri. Väčšina klimatizácií dokáže vzduch aj vykurovať, avšak s nižšou účinnosťou než pri chladení. Na vykurovanie sa teda používa prevažne v krajinách s miernymi zimami.

## 18.8 Kotel na spaľovanie biomasy

Biomasa je z energetického hľadiska každý materiál rastlinného alebo živočíšneho pôvodu, ktorý je možné energeticky využiť alebo z neho vyrobiť palivo. Druhov biomasy je mnoho, medzi najčastejšie používané patrí drevo, štiepka, drevné pelety a brikety, bioplyn alebo tekuté biopalivá. Biomasu je možné energeticky využívať v doprave, pri výrobe tepla aj na výrobu elektriny. Biomasu považujeme za obnoviteľný zdroj energie, pretože na regeneráciu využitých zásob je potrebný pomerne krátky čas, je považovaná za CO<sub>2</sub>-neutrálne palivo s podstatným prínosom k ochrane ovzdušia, je konkurencieschopnou alternatívou k tradičným fosílnym palivám (zemnému plynu, uhliu) aj vďaka emisným limitom a vzrastajúcim cenám.

Biomasu možno získavať

- 1) cieľným pestovaním alebo
- 2) druhotným využitím organických zvyškov.

Pestované rastliny je možné v energetike využiť ako za účelom ich usušenia a priameho spálenia (tzv. suchá biomasa), tak na výrobu biopalív. Patria sem rýchlorastúce dreviny (napr. topole, vrbí) a špeciálne energetické plodiny. Ich schopnosťou je okrem rýchleho rastu aj možnosť pestovania na pôde, ktorá nemusí byť vhodná na pestovanie potravín. Cieľne pestovaná biomasa zahŕňa aj rastliny, ktoré sa namiesto potravinárskych účelov využijú energeticky na výrobu biopalív - repka, kukurica, cukrová repa.

Odpadová biomasa zahŕňa širokú škálu odpadov rastlinného alebo živočíšneho pôvodu. Patria sem zvyšky z ťažobného a drevospracujúceho priemyslu (drevná štiepka, malé konáre, piliny), z poľnohospodárstva (slama, seno, zvyšky z rastlinnej výroby), z papierenského priemyslu (celulózové výluhy), ďalej odpady zo zvieracích chovov (výkaly, hnoj, mrva z chovu hospodárskych zvierat) a z bitúnkov alebo z prevádzky

Rozhodujúcim faktorom pre výber a konštrukciu kotla na biomasu je forma a druh paliva. Najpoužívanejšie formy paliva sú:

Pelety sú granule kruhového prierezu mávajú priemer 6 až 8 mm a dĺžku 10 až 30 mm. Sú vyrobené z odpadového materiálu, ako sú piliny alebo hobliny bez chemických prísad. Lisovaním pod vysokým tlakom sa dosahuje vyššia merná hmotnosť paliva (min. 650 kg/m<sup>3</sup>). Ich veľkou výhodou je, že majú obsah vlhkosti iba 8 – 10 %.

Brikety sú valce s dĺžkou 15 až 25 cm sa vyrábajú z odpadovej biomasy drvením, sušením a lisovaním bez chemických prísad. Brikety majú vysokú mernú hmotnosť paliva (1200 kg/m<sup>3</sup>), vďaka čomu zaberú pri uskladňovaní menej miesta. Ďalšími prednosťami sú zvyčajne vysoká výhrevnosť a nízka popolnatosť.

Kusové drevo, okrem polien v dĺžke 30 až 50 cm, prípadne do 100 cm, sem patria aj rôzne kusové odpady z drevospracujúceho priemyslu. Relatívna vlhkosť takéhoto paliva sa pohybuje od 15 do 55 %. Pri správnom spaľovaní a optimálnej vlhkosti horí drevo takmer bez dymu, ľahko sa zapáľuje a tvorí málo popola. Tvrdé drevo horí dlhšie, mäkké drevo má lepšiu zápalnosť.

Len s tým palivom, na ktoré je kotol konštruovaný, možno dosiahnuť inštalovaný výkon a získať zo spaľovanej hmoty maximum energie. Ak je kotol určený na spaľovanie suchých polien, nie je vhodné v ňom spaľovať čerstvo narezané drevo, ktoré obsahuje vysoký podiel vody. Odparovanie nielenže znižuje výkon kotla, ale môže kotol aj vážne poškodiť.

Spaľovací procesu značne ovplyvňuje konečnú spotrebu paliva. Zatiaľ čo v klasických roštových kotloch na spaľovanie tuhých palív zastaraných konštrukcií sa účinnosť v praxi pohybuje od 65 do 70 %, účinnosť moderných kotlov na spaľovanie drevných peliet je nad 90 %, vďaka čomu sa môže usporiť až 25 % paliva. Kotly so splyňovaním dreva majú účinnosť aj viac ako 85 %. Ekonomicky výhodnejšie je prevádzkovať kotol s vysokou účinnosťou i napriek tomu, že má vyššiu obstarávaciu cenu.

Prvotnú investíciu okrem ceny samotného kotla tvoria aj ďalšie významné náklady spojené s príslušenstvom. Nevyhnutný je najmä zmiešavací okruh pre kotol, ktorý zvyčajne pozostáva z čerpadla, teplomeru, zatváracieho a termoregulačného ventilu a 3-cestnej zmiešavacej armatúry so servopohonom. Aby sa zvýšila efektívnosť používaného kotla a neznižovala životnosť kotla, odporúča sa dokúpiť aj akumuláciu nádrž. Súčasťou dodávky kotla na spaľovanie drevných peliet je horák, ktorý zabezpečuje vznietenie paliva, dopravník paliva a zásobník.

### **18.9 Kotol na spaľovanie drevných peliet**

Výhodou kotlov na spaľovanie drevných peliet je ich komfortná prevádzka. Zásobníky paliva stačí naplniť raz denne alebo raz za niekoľko dní, v závislosti od ich veľkosti a aktuálnej potreby tepla. Všetky funkcie kotla súvisiace so spaľovacím procesom riadi elektronická regulácia.



1 zásobník; 2 dopravník; 3 ohnisko; 4 horák; 5 prívod vzduchu; 6 popolník; 7 riadiaca jednotka

Obrázok 16 Kotel na spaľovanie drevených peliet

Zdroj: 57 <https://www.siea.sk/bezplatne-poradenstvo/publikacie-a-prezentacie/ako-vybrat-zdroj-na-biomasu>

V prípade, že horák na pelety dostane pokyn k štartu alebo vznikne potreba vykurovať, dopravník nasype pelety, ktoré horák zapáli. Po dostatočnom rozhození peliet naštartuje horák na požadovaný výkon. Kotel je v prevádzke, pokiaľ teplota v referenčnej miestnosti nedosiahne hodnotu nastavenú na priestorovom termostate. Ak nie je inštalovaný priestorový termostat, prevádzka kotla je riadená nastavenou limitnou hodnotou teploty kotlového termostatu. Po vypnutí horáka pelety dohoria a spaľovanie sa celkom utlmí.

Na zvýšenie účinnosti spaľovania môže byť kotel vybavený tzv. „lambda sondou“, ktorá vyhodnocuje zvyškový kyslík v spalinách a riadiaca jednotka upraví otáčky odťahového ventilátora.

Pelety môžu byť umiestnené v prevádzkovom zásobníku. Štandardne má objem od 100 litrov, čo zodpovedá dennej potrebe paliva cca 65 kg, až do 1 000 litrov, ktoré postačujú na zásobovanie počas cca 10 dní. Pelety však možno skladovať aj v sile alebo v sklade väčších rozmerov. Výhodou sú menšie náklady na dopravu paliva a možnosť využiť umiestňovanie paliva fúkaním priamo z autocisterny. Často sa ako zásobník používa aj časť kotle. V týchto prípadoch palivo môže vystačiť aj na celú vykurovaciu sezónu.

Pelety sa do horáka môžu premiestňovať automaticky dopravníkom. Zvyčajne je to závitkový dopravník s flexibilnou spojovacou hadicou pripojenou na plniacu rúru s vloženou bezpečnostnou klapkou proti spätnému vznieteniu paliva.

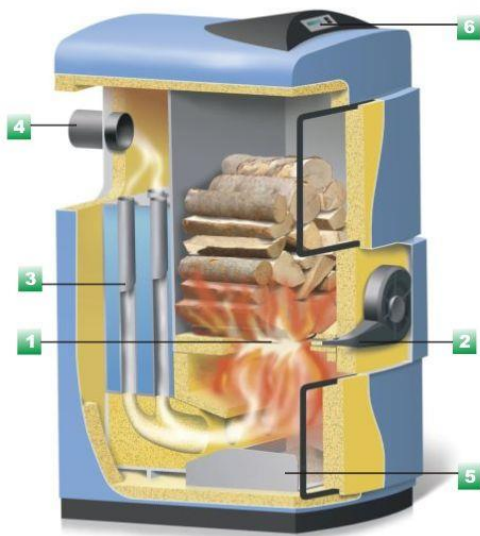
Spotreba peliet na vykurovaciu sezónu pre bežný nezateplený rodinný dom s rozlohou 150 m<sup>2</sup> a s predpokladanou spotrebou tepla 80 GJ sa pohybuje okolo 5 ton.

Cena teplovodného kotla na drevné pelety vrátane nevyhnutného príslušenstva (horák s dopravníkom, zásobník na pelety, čerpadlo, termoregulačný ventil, zmiešavací ventil, termostat) pre priemerný rodinný dom s výkonom kotla 15 až 25 kW sa pohybuje v rozmedzí od 2600 do 4800 eur.

### 18.10 Kotel na splyňovanie dreva

V kotloch na splyňovanie dreva prichádza k spaľovaniu dreva bez prebytku vzduchu a následne k spaľovaniu vytvoreného drevoplynu, čo má zásadný vplyv na lepšiu využiteľnosť paliva. Oproti klasickým roštovým kotlom na spaľovanie dreva zostávajú v kotloch na splyňovanie dreva minimálne tuhé zvyšky. Vďaka vysokej účinnosti a veľkosti spaľovacej komory, stačí prikladať palivo dvakrát až trikrát denne.

Obrázok 17 Kotel na splyňovanie dreva



1 rošt; 2 dýza na splyňovanie; 3 ťah spalin; 4 spalinovod; 5 popolník; 6 riadiaca jednotka

Zdroj: 58 : <https://www.siea.sk/bezplatne-poradenstvo/publikacie-a-prezentacie/ako-vybrat-zdroj-na-biomasu/>

Pri kotloch na splyňovanie je nevyhnutným príslušenstvom tzv. odťahový ventilátor zabraňujúci dymeniu kotla do miestnosti pri prikladaní paliva. Kotly sú vybavené aj dýzou na splyňovanie a roštom, ktorý umožňuje optimálne vyhorenie paliva a odpopolnenie paliva počas prevádzky kotla. Na podporu horenia sa do spaľovacej komory vháňa vzduch. Odťahový ventilátor zabezpečuje plynulý odvod spalin do komína, a tak pri dodržaní odporúčaní je čistenie kotla a vyberanie popola prakticky bezprašné a bez zadymenia okolitého priestoru.

## 19 Technické zariadenie na vetranie

### 19.1 Vzduchotechnické zariadenia (VZT)

Prevádzka a údržba VZT zariadení zahŕňa celý rad procesov, ktoré si vyžadujú kvalifikované a technicky zdatné osoby. Zariadenia na vetranie patria k zložitejším technickým zariadeniam budov, ich obsluha a údržba si preto vyžaduje kvalifikované a technicky zdatné osoby. Prevádzkovateľ musí mať zároveň k dispozícii prevádzkový predpis všetkých zariadení. Prevádzkové predpisy sú súčasťou prevádzkovej dokumentácie objektu, ktorá je predpokladom správneho a hospodárneho používania jeho vzduchotechnických zariadení.

Projekty stredných a veľkých vzduchotechnických zariadení sa vypracovávajú v niekoľkých stupňoch: koordinácia, štúdia, projekt na územné rozhodnutie (URO), projekt na stavebné povolenie, tender, realizačný projekt a projekt skutkového vyhotovenia. Projekty menšieho rozsahu, prípadne malé projekty zariadení na vetranie, sa vykonávajú väčšinou len jednostupňovo, a to na úrovni realizačného projektu.

Výkresová časť projektu by mala obsahovať:

- schémy všetkých vzduchotechnických zariadení (1 : 200),
- dispozíciu vzduchotechnických zariadení (1 : 100, prípadne 1 : 50) so zakótovaním vzájomnej polohy strojov medzi sebou, ich hlavnými rozmermi a polohou vzhľadom na stavbu,
- najnutnejšie okótované rezy; pri uzloch musia byť zakreslené všetky detaily,
- schému merania a regulácie.

Vetranie sa vždy dotýka hygienických vyhlášok vyplývajúcich zo zákona o zdraví ľudí, čo je oblasť, ktorú stavebný úrad a dotknuté orgány hygieny podrobne strážia. Orgány hygienickej služby majú právo požadovať, aby boli projektované parametre zariadení overené meraniami. Pri vydaní stanoviska v stavebnom konaní určia podmienky, ktoré musia byť splnené na kolaudačné konanie. Základné podmienky tvoria väčšinou doklady o vyregulovaní zariadení na projektované parametre, meraní hluku (vo vnútri stavby a vonku) a o komplexných a funkčných skúškach systému. Podľa náročnosti stavby sa môžu vyžadovať ďalšie skúšky o prostredí – ide najmä o overenie triedy čistoty a merané vibrácie. Niekedy sa požaduje aj prevádzkový stav vrátane režimu údržby a servisných prehliadok. Pri kolaudačnom konaní je dodávateľ povinný doložiť, že vlastnosti použitých výrobkov zodpovedajú požiadavkám stavebného zákona a požiadavkám na stavebné výrobky.

Ďalej sú dôležité revízie požiarnych klapiek a elektrických zariadení. Okrem predpísaných skúšok možno vykonať aj dodatočné merania a overenia teplotných a vlhkosťných parametrov mikroklimy, obraz prúdenia vzduchu a pod. Na meranie fyzikálnych veličín (rýchlosť, teplota, vlhkosť, tlak, hladina hluku) je nevyhnutné použiť správne kalibrované meracie prístroje. V rámci dokončenia diela a prípravy na používanie sa najskôr vykonávajú individuálne skúšky, ktoré predstavujú jednoduché preskúšanie mechanických funkcií zmontovaných strojov a zariadení.

## 19.2 Rekuperačné jednotky

Rekuperačné vetranie so spätným získavaním tepla (tzv. rekuperáciou) zabezpečuje prívod požadovaného množstva čerstvého vzduchu cez filtračný, prípadne zvlhčujúci či ohrievací systém vzduchu a zároveň odvádza z objektu znečistený vzduch využívajúc jeho tepelnú energiu na ohrev privádzaného vzduchu s účinnosťou približne 80%.

Výhody rekuperácie

- Neustále privádza čerstvý a čistý vzduch do domácnosti
- Znižuje záťaž životného prostredia – využíva odpadové teplo sa znižuje potrebu vykurovania
- Vytvára zdravšie prostredie – filtruje peľ, sploidy a iné alergény v domácom ovzduší
- Reguluje vlhkosť – rekuperácia s entalpickým výmenníkom
- Znižuje koncentráciu CO<sub>2</sub> /aj prípadného radónu/
- Účinnosť rekuperácie až 90 %
- Energetická úspora na vykurovaní až 50 %

Od polovice roku 2018 platí nová norma pre filtre ISO 16890

Prachové častice sú rozdelené do kategórii PM tried:

- PM10 ( $\leq 10 \mu\text{m}$ )
- PM2.5 ( $\leq 2.5 \mu\text{m}$ )
- PM1 (aerodynamický priemer  $\leq 1 \mu\text{m}$ )

Rekuperačná jednotka poskytuje okrem úspory na vykurovaní hlavne stálu výmenu čerstvého vzduchu do interiéru. Moderné budovy sú vzduchotesne uzavreté a bez výmeny vzduchu by boli neobývateľné. Nedostatočné je aj nárazové vetranie raz denne. Odborne nainštalovaný systém bude pracovať spoľahlivo s údržbou len výmeny filtrov.

Letné vypnutie systému vetrania a rekuperácie -je to jedna z najzávažnejších chýb, ktoré môžete s riadeným vetraním urobiť. Problémy, ktoré môžete vyvolať takýmto chovaním je viac:

Systém riadeného vetrania je nastavený na určitý kolobeh. Je naprogramovaný tak, aby vzduch a vodná para prúdili z jeden časti do druhej a možná kondenzácia vodnej pary prebieha v mieste na to určenom. Ak by ste systém riadeného vetrania zastavili, môže sa stať, že vzduch bude prúdiť opačným smerom. Filtre nebudú fungovať správne, vodná para môže kondenzovať na mieste, kde je to absolútne nevhodné. Na niektorých miestach sa môže nahromadiť aj niekoľko litrov vody, ktorá bude prinášať ďalšie problémy a začnú vznikať plesne v systéme vetrania. Následné čistenie a výmena častí systému riadeného vetrania výrazne predražia opätovné spustenie rekuperácie.

Nikdy nečistite filtre vodou alebo inou kvapalinou! Pre správne fungovanie a ochranu systému riadeného vetrania je dôležité kontrolovať /v prípade potreby vymieňať/ filtre proti prachu a peľu. Odsávaný aj nasávaný vzduch sa filtrujú pomocou špeciálnych vzduchových filtrov. Filtre musia byť nahradené včas, aby sa zabránilo dodatočnej a zbytočnej údržbe.

Filtre rozdeľujeme podľa filtračnej schopnosti do filtračných tried. Filtračné triedy definujú veľkosť častíc, ktoré filter dokáže zachytiť.

Označenie filtrov – filtračné triedy

#### G – základné filtre pre hrubý prach

G1 sú určené pre základné čistenie vzduchu, napr. ochrana pred hmyzom, lístím alebo pieskom.

G4 základná filtračná trieda, ktorá filtruje prachové častice a nečistoty >10 mikróvov, zabezpečujú čistotu vzduchových potrubí, slúžia proti znečisteniu klimatizácií, rekuperácií a iných kompaktných prístrojov.

#### M – vyššia filtračná trieda

M5 filtračná trieda s veľmi dobrou schopnosťou filtrácie prachu (vhodná pre alergikov).

#### F – filtre pre jemný prach

F7 a F8 – výstupná filtrácia v obytných priestoroch. Filtračná trieda (vhodná pre alergikov, astmatikov a náročných užívateľov), ktorá filtruje drobné prachové častice, spóry, spaliny, popolček a nečistoty s veľkosťou >2 mikróvov. Veľmi často sú použité ako koncové filtre v klimatizačných jednotkách.

F8 a F9 – využívajú sa v klimatizačných zariadeniach s vyššími nárokmi na čistotu privádzaného vzduchu. Hlavné využitie nachádzajú ako koncové filtre pre vetracie jednotky vo výrobných priestoroch a laboratóriách.

#### H – filtre pre mikročastice HEPA filtre

E10, E11, E12, H13 a H14 filtre tejto skupiny sa používajú v priestoroch s vysokými nárokmi na čistotu filtrovaného vzduchu ako sú: laboratória, nemocnice, potravinárske výrobné a farmaceutický priemysel.

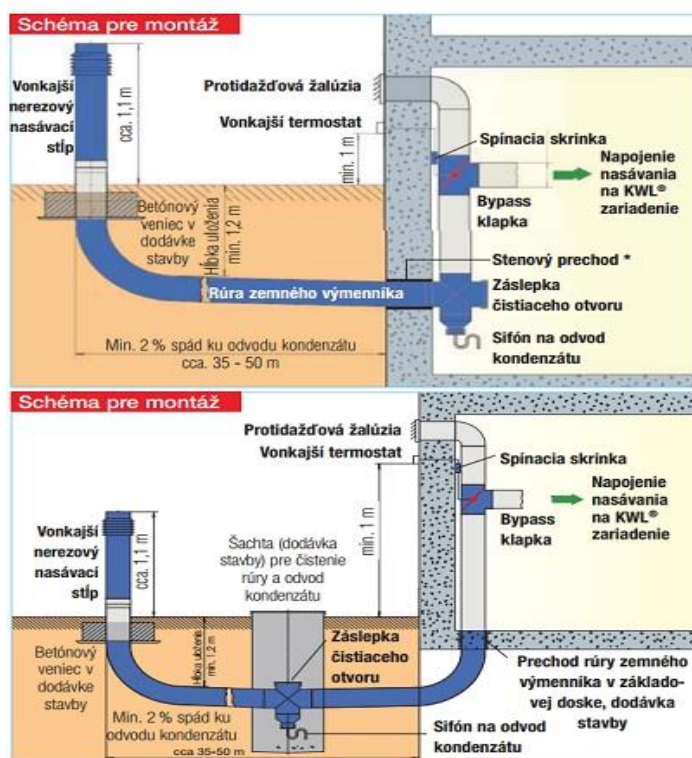
Špeciálna trieda Active Carbon – filtre s aktívnym uhlím, minimalizujú zápach a toxické látky zo vzduchu, zložka s aktívnym uhlím je kombinovaná s triedou G4.

*Zdroj: 59 GEOTHERM Slovakia s.r.o., Ružindolská 16, 917 01 Trnava, Slovenská republika*

### 19.3 Zemný výmenník tepla

Na zníženie potrieb energie na vykurovania alebo chladenie sa často buduje tzv. zemný výmenník tepla (zemný register resp. zemný kolektor), ktorý vo vykurovacom období predhrieva privádzaný čerstvý vzduch na vstupe do vetracej jednotky. V letnom období naopak ochladzuje privádzaný vonkajší vzduch využívajúc konštantnú teplotu zeminy v hĺbke 1,5-3,2 m v zime sa teplota pohybuje od +5 do +7 °C a v lete od +10 do +12 °C.

Obrázok 18 Zemný výmenník tepla



Zdroj: 60 ELiD-AIR, s.r.o., Farská 1334/34, 949 01 Nitra

Montážou vzduchového zemného výmenníka sa umožní dvojaké nasávanie čerstvého vzduchu: priamo na fasáde či streche domu alebo cez rúru zemného výmenníka. Umožňuje to bypass klapka so servopohonom, ktorá sa montuje vo vertikálnej polohe. Usmernenie nasávania bypass klapkou je automatické, ale je možné zvoliť aj manuálne nastavenie. To, či nasávanie bude priamo zvonku alebo cez zemný výmenník závisí od vonkajšej teploty zisťovanej termostatom a od nastavenia užívateľov. Tí si určia, pri akom rozsahu teplôt im vyhovuje priame nasávanie, teda kedy nechcú vzduch predchlaďiť ani predohriať v zemnom výmenníku. Samotný zemný výmenník začína nerezovým nasávacím stĺpom. Plní funkciu filtrácie vzduchu bez zbytočných tlakových strát. Je nehrdzavejúci. Obsahuje sito zabraňujúce vnikaniu drobných škodcov a väčších nečistôt a integrovaný filter kužeľového tvaru triedy G3 zabraňujúci vnikaniu špiny, prachu a hmyzu. Filter je možné podvihnutím lamelového krytu jedným ťahom vybrať a vyčistiť príp. vymeniť.

- Nasávací stĺp a rúra zemného registra sa vzduchotesne a vodotesne spoja jednoduchým zasunutím do seba s použitím tesniaceho prsteňa. Nasávací stĺp je potrebné zafixovať zabetónovaním alebo inak. Rúru zemného výmenníka tvorí flexibilná koextrudovaná rúra z polyetylénu s priemerom 200 mm. Je navrhnutá špeciálne pre uloženie do zeme. Zvonku je vrúbkovaná. Zvnútra má hladký povrch s nízkou tlakovou stratou. Vnútorňa stena je antibakteriálna, antistatická a bez zápachov. Dodáva sa v dvoch roľkách po 25 m vrátane spojky, stenového prechodu a tesnení. Rúra zemného výmenníka je flexibilná, preto nie sú potrebné žiadne kolená. Dovoľuje prirodzene len také ohyby, ktoré dokážu čistiace zariadenia zdolať. Sadu

vzduchového zemného výmenníka dopĺňa ešte krížový kus, ktorý obsahuje čistiaci otvor a zberač kondenzátu so sifónom, a protidažďová žalúzia RAG, ktorá na otvore priameho nasávania na fasáde zabraňuje vniknutiu dažďa, malých škodcov a hmyzu. Okrem vzduchového zemného výmenníka sa používa aj kvapalinový zemný výmenník. Tu je ako prenosové médium tepla použitá nemrznúca kvapalina.

## 20 Klimatizačné jednotky

Odbor vetrania sa zaoberá problematikou vnútorného prostredia z hľadiska kvality vzduchu. Pokiaľ sa nasávaný vonkajší vzduch pred distribúciou na určené miesta v objekte filtruje a upravuje sa jeho teplota a vlhkosť na požadované hodnoty, potom hovoríme o klimatizácii. Úlohou klimatizácie je taktiež automaticky udržiavať v klimatizovaných priestoroch stabilné parametre vnútorného prostredia, a to bez ohľadu na okolité podmienky.

Klimatizáciou sa vybavujú predovšetkým tie časti objektov, pre ktorých prevádzku je zabezpečenie konkrétnej úrovne vnútorného prostredia nevyhnutné (priemyselné prevádzky, zdravotnícke zariadenia), alebo pomáha zvyšovať štandard poskytovaných služieb (hotely, nákupné centrá, bytové projekty).

Jednou z možností, ako optimalizovať teplotné parametre vzduchu, je chladenie. V chladiacich jednotkách koluje v uzavretom cykle chladiace médium, ktoré je najprv v plynnom stave kompresorom stláčané, potom je o vysokej teplote a tlaku privedené do výmenníka, kde pri čiastočnom ochladení kondenzuje, aby sa nakoniec cez kapiláru alebo expanzný ventil dostalo do výparníka, kde expanduje, čo vedie k jeho prudkému ochladeniu. Kvapalina sa začne odparovať, ohrieva sa a tým odoberá teplo z priestoru výparníka, ktorého teplota klesá a vytvára tak zdroj studeného vzduchu využívaného na chladenie. Chladivo sa potom vracia späť do kompresora a cyklus sa opakuje.

Chladenie je bežne využívané v prevádzkach s vysokými nárokmi na tepelnú pohodu a tam, kde je treba eliminovať tepelnú záťaž od technologických zariadení (serverovne, apod.). Na chladenie sa používajú väčšinou chladiace (klimatizačné) jednotky s obehom chladiva typu split či multi-split.

„Dnešný rozvoj technológií ovplyvňujúcich vnútornú klímu budovy vyžaduje, aby opravy zahŕňali tiež prípravu pre budúce umiestnenie nových zariadení do dnes rekonštruovaných budov. Ide napríklad o vybudovanie šácht pre rekuperačné vetranie, systému využitia dažďovej a odpadovej vody a o prípravu pre začlenenie domov do inteligentných lokálnych energetických sietí. Hoci je nám to známe, v bežnej projektovej praxi také postupy stále neuplatňujeme.“ /Borák 2012/

Invertor:

Invertor je elektrický obvod na premenu energie, ktorý v stroji na elektrickej báze reguluje úroveň napätia, intenzitu prúdu a frekvenciu. V prípade invertorových klimatizácií reguluje počet otáčok kompresora, čo má vplyv na výstupný výkon. Zvyšovaním frekvencie výkon narastá, jej znižovaním výkon klesá. Jemná regulácia výkonu klimatizácie umožňuje účinnejšiu a citlivejšiu reguláciu teploty ako v prípade zariadení on/off bez invertora.

Vďaka regulovateľnému výkonu dosahujú invertorové zariadenia požadovanú teplotu za polovicu času, sú energeticky úsporné, spotrebujú o 30 - 40 % menej prúdu ako zariadenia typu on/off a zároveň umožňujú dokonca aj účinné vykurovanie.

## 21 Technické zariadenia osvetľovacieho systému

V Európe sa až 19 % elektrickej energie spotrebuje na osvetlenie. Toto číslo ukazuje, aké obrovské možnosti úspor, zvyšovania efektívnosti či znižovania emisií CO<sub>2</sub> sa v oblasti osvetlenia skrývajú. Výrazný posun týmto smerom- by mala priniesť aplikácia smernice EP 2005/32 /EC Požiadavky na ekodizajn výrobkov využívajúcich energiu. Veľkú perspektívu má aj využitie systémov riadenia osvetlenia.

## 22 Technické zariadenia rozvodu elektrickej energie

Rozdelenie technických zariadení elektrických v zmysle prílohy č. 1 časť III. Vyhl. č. 508/2009 Z. z.

Technické zariadenia elektrické skupiny A podľa druhu sú:

Technické zariadenie na výrobu elektrickej energie s menovitým výkonom 3 MW a viac vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej elektriny, technické zariadenie na premenu elektrickej energie s príkonom 250 kVA a viac vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej elektriny, elektrická sieť striedavého napätia nad 1000 V alebo jednosmerného napätia nad 1 500 V vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej elektriny, elektrická inštalácia v prostredí s nebezpečenstvom požiaru horľavých materiálov, kvapalín, plynov alebo prachu (vonkajší vplyv BE2) vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej a statickej elektriny, elektrická inštalácia v priestore s nebezpečenstvom výbuchu (vonkajší vplyv BE3) vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej a statickej elektriny, elektrická inštalácia v priestoroch s vonkajším vplyvom s trvalým výskytom korozívnych alebo znečisťujúcich látok vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej elektriny, elektrická inštalácia v priestore s vonkajším vplyvom vody z iného zdroja ako z dažďa AD3 až AD8 alebo s dotykom s vodivými časťami, ktoré majú potenciál zeme s vonkajším vplyvom BC3 a BC4 vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej elektriny, elektrická inštalácia v miestnosti na zdravotnícke účely vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej a statickej elektriny okrem všeobecnej vyšetrovne a priestoru s požiadavkami P0, P1 a P2 definovanými podľa osobitných predpisov pre zdravotnícke zariadenie, elektrická inštalácia v objekte určenom na zhromažďovanie viac ako 250 osôb v jednom priestore vrátane ochrany pred účinkami atmosférickej elektriny.

Technické zariadenia elektrické skupiny B podľa druhu sú:

- Technické zariadenia elektrické nezaradené do skupiny A s prúdom alebo napätím, ktoré nie sú bezpečné.

Technické zariadenia elektrické skupiny C podľa druhu sú:

- Technické zariadenia elektrické nezaradené do skupiny A alebo skupiny B.

## 23 Technické zariadenia pre automatizáciu a riadenie budov

Smart budovy označujeme ako „automatizované budovy“, „inteligentné budovy“ alebo budovy využívajúce smart technológie.

Takáto budova predstavuje automatizáciu a centrálné riadenie technického vybavenia, napr. v komerčných priestoroch, ako sú kancelárske budovy, obytné budovy alebo výrobné závody.

Základnými požiadavkami na „smart budovu“ je bezpečnosť a optimalizovaná energetická náročnosť. Okrem toho musí poskytovať užívateľom a obsluhu prostredie, ktoré je nielen optimalizované na komfort a energetickú účinnosť, ale musí sa vedieť prispôbiť aj ich aktuálnym požiadavkám.

Smart riešenia v inteligentných budovách:

### **Prístupové systémy - kontrola vstupu**

Prístupové systémy slúžia na zabezpečenie ochrany vstupu do obytných budov, kancelárií a iných priestorov. Tieto systémy využívajú biometrické údaje ako odtlačok prsta, očná dúhovka alebo ľudský hlas. Ale zatiaľ najrozšírenejšími ostávajú systémy využívajúce RFID prvky, prípadne systémy využívajúce čiarové kódy. Všetky výstupy z čítačiek následne spracuje priemyselný počítač a rozhodne o vstupe žiadateľa.

### **Poplašné zariadenia**

Bezpečnosť je v budove, ktorá využíva smart technológie, na prvom mieste. Požiar, dym, jedovaté alebo inak nebezpečné plyny, ale napríklad aj prítomnosť zbraní. Na nebezpečnú situáciu upozorní sirénou a systém využívajúci bezdrôtové, ale aj drôtové komunikačné moduly sám privolá záchranku, hasičov alebo policajtov.

### **Kontrola a riadenie spotreby energií**

Inteligentná budova udrží spotrebu energií v optimálnych medziach tak elektrickú ako aj tepelnú. Zabezpečuje objektívne merania spotrieb energií a certifikované, vhodné na účtovanie spotreby užívateľovi.

Kúrenie, vzduchotechnika, klimatizácia

Vedecké štúdie ukazujú, že pre optimálny výkon človeka je potrebná určitá teplota okolia. Riadenie teploty v jednotlivých miestnostiach Meranie aktuálny stav, napr. teplotu a vlhkosť senzormi a potom systém vydá povely na optimalizáciu. Napr. na spustenie chladiacich ventilátorov na streche. Na revízie zariadení na kúrenie aj chladenie a na odhaľovanie únikov slúžia termokamery.

### **Riadenie osvetlenia budovy a v budove**

Systémy riadenia osvetlenia zahŕňajú:

- vypínanie / zapínanie (s časovými funkciami - schodisko, s pohybovými detektormi alebo senzormi osvetlenia),
- stmievanie, môže byť v kombinácii s detektormi prítomnosti osôb,
- riadenie intenzity, príp. teploty svetla,
- núdzové osvetlenie,

- meranie spotreby pre osvetlenie,
- a v neposlednom rade projektovú dokumentáciu pomocou softvéru.

#### Bezpečnostné systémy

K zabezpečenie ochrany majetku patria zariadenia pyrosenzory, jednoduché spínacie kontakty na dvere a okná, ale aj optické závory. Systém komunikuje prostredníctvom komunikačných modulov.

#### **Automatizácia budov**

Všetky uvedené riešenia tvoria inteligentný systém spojením do jedného celku pomocou počítača alebo počítačov, ktoré umožňujú všetko sledovať a ovládať automaticky s možnosťou ľudského zásahu.

Používajú sa široký sortiment priemyselných počítačov, ktoré majú vyššiu úroveň bezpečnej a spoľahlivej funkčnosti než bežné osobné počítače a sú doplnené displejmi s touch - panelmi.

24 Technické zariadenia prevádzkované v budove, výťahy, eskalátory, zdvíhacie zariadenia pre imobilných, stoličkový výťah, schodiskové plošiny, polohovateľné postele, rehabilitačné stroje a zariadenia a pod.

Z uvedených zariadení bude spracovaný zoznam vyhradených technických zariadení (zák.124/2006 Z.z.) a určených technických zariadení (vyhláška č. 205/2010 Z.z.)

Tieto zariadenia a každý ich jednotlivý kus musí mať samostatný manuál pre ich inštaláciu a užívanie.

### III. TECHNOLOGICKÁ ČASŤ

#### 25 Technológia vykurovacieho systému a prípravy TÚV

Vykurovacie telesá, teplo výmenné plochy, rozvody tepla (distribúcia), akumulácia a zariadenia na výrobu tepla považujeme za súčasť technológie vykurovacieho systému, ktorého súčet celkových tepelných strát a potreby tepla na vykurovanie predstavuje potrebu energie na vykurovanie.

*Zdroj: 61 <https://www.atria-europe.com/cs/slovník-pojmu/ustredne-kurenie/>*

##### 25.1 Lokálne kúrenie

Lokálne vykurovanie, pri ktorom sa zdroj tepla umiestňuje priamo vo vykurovanej miestnosti a odovzdáva teplo do priestoru. Vykurovanie týmito telesami je vhodné v menších domoch alebo bytoch s jednou alebo dvoma miestnosťami.

*Zdroj: 62 <https://www.atria-europe.com/cs/slovník-pojmu/ustredne-kurenie/>*

##### 25.2 Ústredné kúrenie

Ústredné kúrenie alebo ústredné vykurovanie je vykurovací systém, v ktorom sa teplo na vykurovanie viacerých miestností či viacerých domov vyrába na jednom mieste a teplotonosnou látkou (voda, para, vzduch) sa privádza do jednotlivých miestností.

Najrozšírenejšie je teplovodné vykurovanie s teplotou vody do 100 °C. Centrálna výroba tepla je lacnejšia, účinnosť veľkých kotlov je vyššia než malých lokálnych zariadení, znižuje sa ekologická záťaž prostredia.

Dnes je u prevažnej väčšiny budov vykurovanie zabezpečené ústredným kúrením, alebo dodávkou tepla z centrálného tepelného zdroja.

*Zdroj: 63 <https://www.atria-europe.com/cs/slovník-pojmu/ustredne-kurenie/>*

###### 25.2.1 Parný systém ústredného kúrenia

Náklady na tento typ ústredného kúrenia sú oproti iným na prvý pohľad podstatne nižšie. 1kg kondenzačnej pary uvoľní približne 535 kcal tepelnej energie, čo je 15 až 20 krát viac, než je množstvo tepla, uvoľneného z 1 kg vody. Aj z toho dôvodu majú parné rúry oveľa menší priemer, než vodné potrubie.

Cenové porovnanie nákladov je však relatívne. Vykurovacie zariadenie ústredného kúrenia zohriate takmer permanentne na teplotu 100°C, alebo dokonca vyššiu. U parných kotlov je transport vykurovacieho média zabezpečovaný vlastným tlakom. Z toho dôvodu nie je potrebná inštalácia čerpadla do prírodného potrubia. Na strane kondenzátu nepotrebuje parné zariadenie expanznú nádrž. Na prepravu pary sa používa tlakový spád. Vďaka vysokému obsahu energie sa používajú potrubia s malým prierezom. K nevýhodám však patria hlavne veľké straty tepla, spôsobené kondenzátom, nebezpečenstvo vzniku korózie, vysoké teploty povrchu vyhrievacích telies a v neposlednom rade aj poruchovosť systému.

Zdroj: 64 <https://www.atria-europe.com/cs/slovník-pojmu/ustredne-kurenie/>

### 25.2.2 Teplovodný systém ústredného kúrenia

Je najrozšírenejším typom ústredného kúrenia s teplotou vody do 100°C (reálne 50 – 80°C). Často slúži aj ako zdroj na dodávku teplej vody. Moderné vykurovacie sústavy zabezpečujú tepelnú pohodu pri hospodárnej prevádzke, vyznačujú sa hydraulickou vyváženosťou, malým objemom vody a veľkoplošnými vykurovacími telesami. Reguláciou vykurovacích systémov je možné znížiť prevádzkové náklady na minimum.

Regulátory – (napr. izbové termostaty) – zabezpečujú optimálnu teplotu vykurovaného priestoru. Základným zdrojom tepla je stacionárny kotol, umiestnený v suteréne budovy, v prípade vykurovania viacerých budov či častí mesta je umiestnený v centrálnej kotolni. V kotle sa ohrieva voda a prostredníctvom potrubných rozvodov sa dopravuje do vykurovacích telies. Obeh teplonosnej látky je buď prirodzený alebo je zabezpečovaný obehovým čerpadlom.

Zdroj: 65 <https://www.atria-europe.com/cs/slovník-pojmu/ustredne-kurenie/>

### 25.2.3 Teplovzdušný systém ústredného kúrenia

Je najstarším systémom ústredného kúrenia. Teplovzdušné ústredné kúrenie, kde sa horúci vzduch rozvádza priamo do miestností, sa používalo až do začiatku 20. storočia, najmä vo verejných budovách, zvyčajne doplnené o ventilátory pre urýchlenie obehu. Vzhľadom k malej tepelnej kapacite vzduchu však vznikajú veľké tepelné straty. Nevýhodou sú tiež vyžadovanie priestraných, zvyčajne murovaných šácht a to, že prúdiaci vzduch stále víri prach. V posledných rokoch však tento systém ústredného kúrenia sa používa hlavne v domoch s rekuperačným vetraním a tam, kde je malá potreba tepla.

Zdroj: 66 <https://www.atria-europe.com/cs/slovník-pojmu/ustredne-kurenie/>

### 25.2.4 Centrálna tepelná zdroje

Systémom centrálného zásobovania teplom sa podľa zákona 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike v znení neskorších predpisov rozumie systém prepojenia jedného alebo viacerých zariadení na výrobu tepla s verejným rozvodom tepla.

Systémy CZT sa vyskytujú v rôznej veľkosti a štruktúre vo všetkých mestách a väčších obciach. Veľkosť a štruktúra systémov je ovplyvnená rôznymi faktormi, medzi ktoré patria najmä podnebie a členitosť územia, historický vývoj, demografické podmienky a územnosprávne členenie, charakter bytovej, komerčnej a priemyselnej výstavby, ekonomická činnosť. Jedným z dôležitých faktorov je tiež dostupnosť a miera využitia konkrétnych energetických zdrojov, z ktorých sa teplo vyrába. Zdroje na výrobu tepla sa členia na zdroje využívajúce na výrobu tepla neobnoviteľné zdroje energie (plyn, uhlie, ropné produkty) a obnoviteľné zdroje energie (biomasa, geotermálna energia, solárna energia, komunálny odpad).

Z procesného hľadiska sa teplo vyrobené v tepelnom zariadení odovzdáva teplovodnému médiu (napr. para, horúca voda), ktoré ho v takomto stave prenáša cez rozvody v prípade individuálneho vykurovania do jednej budovy, v prípade centrálného systému prechádza teplovodné médium najskôr cez primárne (hlavné) rozvody do odovzdávacích staníc tepla. Vo

výmenníkoch odovzdávacej stanice tepla sa upraví teplonosné médium na požadované vlastnosti (teplota, tlak) a až takto upravená voda/ para prúdi cez sekundárne (nadväzujúce) rozvodné potrubia k odberateľovi vo forme tepla na ústredné kúrenie alebo TÚV.

Reálne predstavujú zariadenia CZT určitý ucelený systém pôsobiaci na určitom území ohraničenom výrobným zdrojom, technickými zariadeniami a rozvodnými potrubiami, ktoré vedú ku konkrétnym vykurovaným objektom v danej lokalite. Z hľadiska podnikateľských subjektov pôsobiacich v oblasti systémov CZT je tieto možné deliť podľa úrovne výroby, distribúcie a dodávky tepla. Dodávateľom tepla môže byť buď priamo výrobca, ktorý zároveň prevádzkuje primárne a príp. aj sekundárne rozvody tepla a odovzdávacie stanice tepla, alebo ďalší podnikateľský subjekt, ktorý prevádzkuje odovzdávacie stanice tepla a množstvo tepla dodaného výrobcom ďalej distribuuje väčšinou prostredníctvom sekundárnych rozvodov tepla až do jednotlivých objektov spotreby.

Zariadenia na výrobu tepla sú umiestnené mimo objektov zásobovania, čím je ohrozenie vzniku požiaru pri spaľovaní palív a prípadne vzniknuté škody na obyvateľstve významne minimalizované,

Systémy CZT majú potenciál pre vysoko účinnú kombinovanú výrobu elektriny a tepla a efektívne využívanie obnoviteľných zdrojov energie; v prípade využívania biomasy sa významne nezhoršuje už i tak náročná dopravná situácia nakoľko sú zariadenia na výrobu spravidla umiestnené na okraji obytnej zóny.

Na systémy CZT sú kladené prísnejšie požiadavky na hospodárnosť prevádzky zariadení na výrobu a rozvod tepla (overovanie hospodárnosti prevádzky sústavy tepelno-technických zariadení podľa § 25 zákona č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike,

Systémy CZT musia dodržiavať predpísané účinnosti podľa § 4 zákona č. 476/2008 Z. z. o energetickej efektívnosti a hodnotenie rozvodov tepla podľa § 5 zákona č. 476/2008 Z. z. ),

Dodávatelia tepla musia plniť povinnosti v oblasti energetickej efektívnosti, poskytovať informácie odberateľom (spotrebiteľom) tepla o ich spotrebe, referenčných hodnotách spotreby a najmä o opatreniach zameraných na úspory energie (o čom svedčí významný pokles spotreby tepla v rokoch 2001-2010),

Maximálna cena tepla sa skladá z variabilnej zložky a fixnej zložky maximálnej ceny tepla s primeraným ziskom. Variabilná zložka tvorí približne 70% z celkovej ceny tepla. Variabilná zložka zahŕňa tie náklady, ktoré priamo súvisia s objemom výroby tepla. Patria sem náklady na primárne palivá (zemný plyn, uhlie, biomasa...), energie (elektrina a voda) a technologické hmoty.

Fixná zložka tvorí približne 30 % celkovej ceny tepla. Fixná zložka zahŕňa tie náklady, ktoré nesúvisia priamo s objemom výroby, t.j. ktorých výška nie je ovplyvnená tým, či je v danom roku silná alebo mierna zima. Patria sem odpisy z investícií, atesty, povinné odborné prehliadky a skúšky, revízie, opravy, audity, poplatky za znečistenie životného prostredia, mzdové náklady a i.

Variabilná zložka maximálnej ceny tepla v eurách za kilowatthodinu sa určí na objednané množstvo tepla a fixná zložka maximálnej ceny tepla s primeraným ziskom sa určí v eurách na kilowatt celkového regulačného príkonu.

Regulačný príkon odberného zariadenia so spotrebou tepla na vykurovanie a spotrebou tepla v teplej úžitkovej vode sa vypočíta ako podiel skutočne dodaného množstva tepla v kWh v roku t-2 do odberného zariadenia a počtu hodín 5300. Pri výpočte regulačného príkonu odberného zariadenia na technologickú spotrebu vo výrobných procesoch sa použije počet hodín 8000 ak sa dodávateľ a odberateľ nedohodnú inak. Pri odbernom zariadení, v ktorom si časť tepla na vykurovanie a na prípravu teplej úžitkovej vody vyrába odberateľ tepla samostatne (ďalej len doplnkové teplo), sa na výpočet regulačného príkonu použije počet hodín 2000, ak sa dodávateľ s odberateľom nedohodnú inak.

*Zdroj: 67 <https://teploslovenska.sk/uvod,SZVT>*

### 25.2.5 Elektrické ohrievače a žiariče

Elektrické ohrievače a žiariče na vykurovanie sú väčšinou používané v budovách ako núdzové, dočasné a príležitostné spôsoby zabezpečenia vykurovania.

Elektrický konvektor môžeme využiť ako hlavný (chaty, záhradné domčeky, garáže, altánky, terasy), alebo záložný zdroj (domy, byty, kancelárie) vykurovania. Elektrické konvektory pracujú na princípe sálania, prípadne vyfukovania teplého vzduchu do miestnosti. Nachádzajú využitie hlavne v miestach s absenciou ústredného kúrenia.

Vysoko teplotné infražiariče nachádzajú široké uplatnenie v priemyselných priestoroch. Výhodou je ich dlhý teplotný dosah a rýchly nábeh pre takmer okamžité zvýšenie teplotnej pohody. Sú vhodné na nárazové vykurovanie, ktoré je na pracoviskách veľmi časté najmä v nepravidelne využívaných priestoroch.

Infrakúrenie patrí medzi najmodernejšie technológie vykurovania. Princíp infrakúrenia sa zakladá na infračervenom žiarení, ktoré je sálaním odovzdávané cez povrch sálavých infrapanelov. Toto sálavé teplo prvotne neohrieva vzduch ale predmety, na ktoré dopadne. Vzduch sa následne ohrieva od týchto predmetov. Ak toto infračervené žiarenie dopadá aj na ľudí, teplo je na pocit intenzívnejšie ako pri bežnom vykurovaní a pri využívaní nižšej teploty je možné znížiť spotrebu elektrickej energie.

Elektrické podlahové vykurovanie patrí momentálne medzi najvyhľadávanejšie typy kúrenia. Jednoduchá montáž, bezúdržbová prevádzka a komfort. Podlahové elektrické kúrenie je možné umiestniť pod betón (akumulačný systém) alebo priamo pod dlažbu/plávajúcu podlahu (priamo výhrevný systém).

Elektrické radiátory sú alternatívou pre novostavby aj rekonštrukcie. Sú vhodným riešením vykurovania na chate s výhodou klasických radiátorov. Elektrické radiátory predstavujú úsporné a komfortné riešenie s možnosťou voľby olejových, akumulacyjnych, rebríkových a mobilných vykurovacích telies.

Elektrické konvektory sú priamovýhrevné telesá s rýchlym nábehom a jednoduchým ovládaním. Majú pomerne nízke obstarávacie náklady a jednoduchú inštaláciu. Sú vhodné na

rôzne chaty, zimné záhrady, pre ubytovacie zariadenia, firemné priestory, na doplnkové i hlavné kúrenie rodinných domov či bytov.

Množstvo typov a modelov teplovzdušných konvektorov a teplovzdušných ventilátorov ponúkajú rýchlu možnosť zabezpečenia ohrevu priestorov a objektov so širokým rozsahom vykurovacieho výkonu.

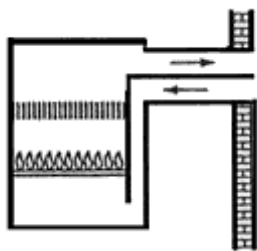
### 25.2.6 Plynové spotrebiče

#### EUROPSKÝ SYSTÉM TRIEDENIA SPOTREBIČOV

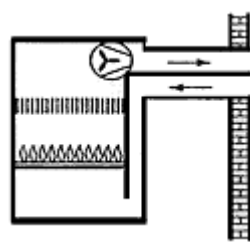
Európska norma na triedenie plynových spotrebičov podľa spôsobu privádzania spaľovacieho vzduchu a odvádzania spalín (typy spotrebičov) STN EN 1749:2020 spotrebiče na plyn rozdeľuje do troch základných kategórií. Spoločnými znakmi jednotlivých kategórií plynových spotrebičov sú spôsob prívodu spaľovacieho vzduchu do spotrebiča a spôsob odvodu spalín zo spotrebiča:

Obrázok 19 Triedenie plynových spotrebičov

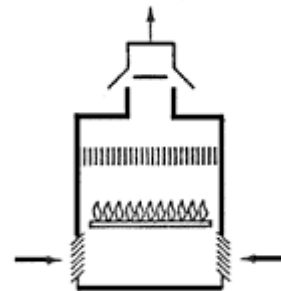
SPOTREBIČ „C“



SPOTREBIČ „B“



SPOTREBIČ „B“ – KOTOL



Zdroj: 68 <https://projektplyn.sk/2020/04/22/plynove-spotrebice-v-budovach/>

Vzduch pre prevádzku spotrebiča sa privádza z priestoru, kde je spotrebič inštalovaný, a spaliny sú odvádzané do toho istého priestoru (kategória A)

#### Kategória A

Počet plynových spotrebičov v tejto kategórii je najväčší zo všetkých uvedených kategórií. Patria sem plynové sporáky, variče, niektoré typy prietokových ohrievačov vody ale i veľkokuchynské spotrebiče, laboratórne a sklárske kahany a i. Typickým predstaviteľom tejto kategórie je plynový sporák.

Vzduch pre prevádzku spotrebiča sa privádza z priestoru, kde je spotrebič inštalovaný, a spaliny sú odvádzané do vonkajšieho priestoru (kategória B)

#### Kategória B

Do tejto kategórie patrí prevažná väčšina plynových kotlov s atmosférickými horákmi, ďalej niektoré typy ohrievačov, prietokové ohrievače vody zapojené do komína alebo s vlastným spalinovodom. Do podskupiny B1 patria v tejto kategórii spotrebiče, vybavené prerušovačom ťahu. Do podskupiny B2 patria spotrebiče bez prerušovača ťahu. Kategória B má celkom 5

podskupín, ktoré sa líšia konštrukčným vyhotovením (prirodzený odťah spalín, odťah spalín ventilátorom a i.).

Vzduch pre prevádzku spotrebiča sa privádza z vonkajšieho priestoru a spaliny sú tak isto odvádzané do vonkajšieho priestoru (kategória C)

Kategória C

Do tejto kategórie plynových spotrebičov patria prevažne plynové kotle s rôznym konštrukčným vyhotovením prívodu spaľovacieho vzduchu z vonkajšieho priestoru a odvodom spalín do vonkajšieho priestoru. Patria sem predovšetkým závesné plynové kotle s prívodom vzduchu a odvodom spalín na fasádu, s prirodzeným alebo umelým ťahom, ďalej kotly so samostatným spalínovodom, podokenné plynové zariadenia na vykurovanie a i. Táto kategória má celkom 8 podskupín podľa konštrukčného usporiadania spotrebiča. Typickými predstaviteľmi podskupiny C1 sú kondenzačné kotle a tzv. turbokotle a plynové zariadenia na vykurovanie s prirodzeným ťahom.

ROZDELENIE SPOTREBIČOV PODĽA:

umiestnenia (pri prevádzke)

použitia spotrebičov

použitelnosti pre rôzne triedy plynov

- a) voľne stojace (napr. sporáky),
- b) nástenné (napr. prietokové ohrievače, malé kotle),
- c) závesné (žiariče),
- d) vstavané (v kuchynskej linke).

*Zdroj: 69 Plynové spotrebiče v budovách, /komíny, odberné plynové zariadenia (OPZ), spotrebiče, Vladimír Slaninka*

### 25.2.7 Integrované systémy budov - HVAC Vetrание vykurovanie a klimatizácia

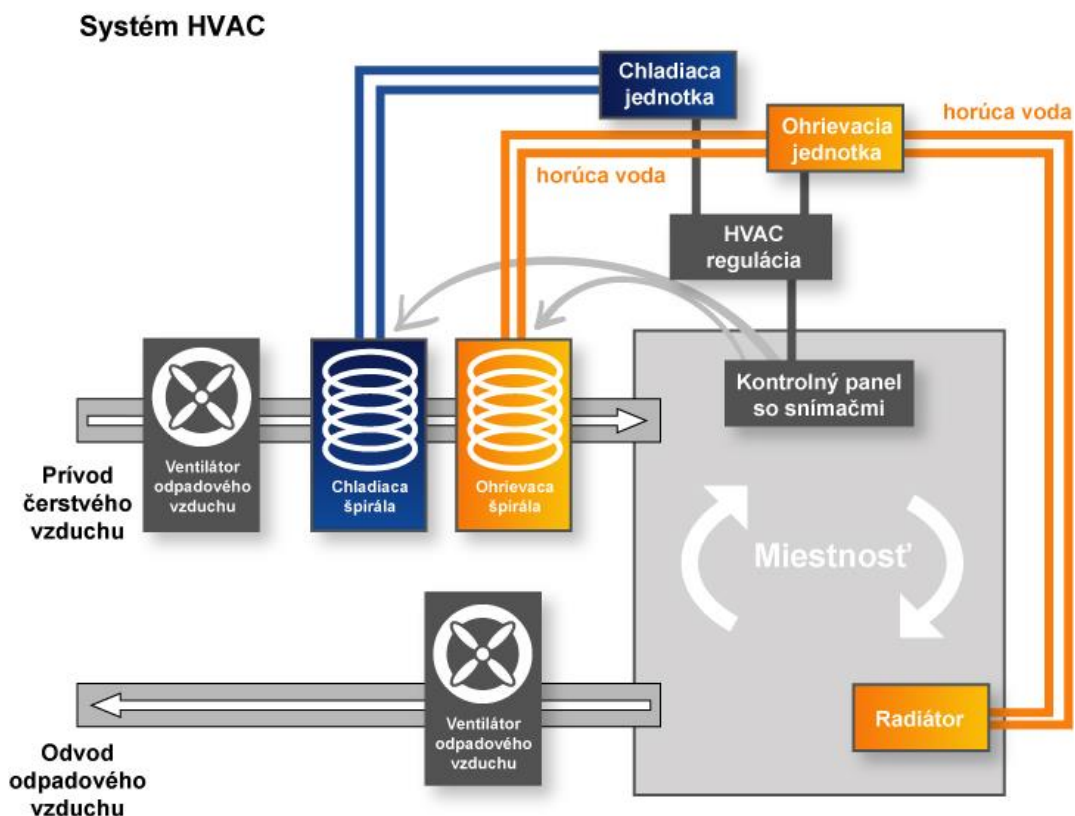
HVAC systém sa skladá z niekoľkých častí z ktorých každý má špecifickú funkciu. V typickom systéme HVAC sa stretne so štyrmi hlavnými kategóriami funkčných prvkov: Prvky zdroja: zabezpečuje výrobu tepla a/alebo chladiaci účinok Prvky rozvodu: zabezpečujú obeh vykurovacieho/chladiaceho účinku zo zdroja/zdrojov do rozličných zón s upravovaným prostredím Odovzdávacie/koncové prvky: zabezpečujú odovzdanie tepla/chladu do rozličných priestorov, kde sa upravuje stav ich prostredia. Riadiace a regulačné prvky: zabezpečujú správnu prevádzku systému ako je funkcia zapnuté/vypnuté, regulácia teploty, energetická účinnosť, proti mrazová ochrana, požiarne signalizácia, atď.

Integrované systémy vykurovania, vetrania a klimatizácie slúžia na udržiavanie požadovaných vlastností vzduchu v budove. Ide najmä o teplotu, vlhkosť, či kvalitu vzduchu z hľadiska znečistenia. Požadovaná úroveň týchto parametrov sa zabezpečuje ohrievaním alebo chladením, zvlhčovaním alebo odstraňovaním vlhkosti zo vzduchu. Systém takisto sleduje

úroveň znečistenia vzduchu a priamo odstraňuje znečisťujúce látky alebo zabezpečuje ich odvetrávanie.

Konštrukčné riešenie a spôsob, akým jednotlivé systémy zabezpečujú svoje úlohy, závisia od veľkosti a funkcií, ktoré majú zabezpečovať. Pre väčšie budovy sa využívajú centrálné systémy, kde sa teplo alebo chlad do jednotlivých miestností dodávajú pomocou vzduchotechnických rozvodov. Iné systémy môžu zabezpečovať vykurovanie pomocou kotla a radiátorov, chladenie a vetranie pomocou osobitného zariadenia. V niektorých prípadoch sa inštalujú chladiace jednotky iba do jednotlivých miestností. Vykurovací, vetrací a klimatizačný systém teda môže byť riešený aj samostatne. V tom prípade však môžu nastať problémy so vzájomnou interakciou medzi jednotlivými systémami, čo vedie k ich neefektívnej prevádzke. Príkladom neefektívneho fungovania môže byť stav, pri ktorom vykurovací systém zvyšuje teplotu vzduchu v jednej časti objektu a chladiaci systém súčasne ochladzuje miestnosti v inej časti objektu.

Obrázok 20 Schéma systému HVAC



Zdroj: 70 <https://www.vse.sk/web/sk/firmy-a-organizacie/produkty-a-sluzby/energeticke-poradenstvo/vzduchotechnika>

## 26 Technológia prípravy, ohrevu a rozvodu teplej vody

Teplá voda (TV) je zdravotne neškodná voda s kvalitou vody určenej pre ľudskú potrebu. Nie je určená na pitie a varenie, ale na umývanie, kúpanie a pranie. TV nie je ohrievaná prevádzková voda, potrebná pre technologické účely, kde jej použitie človekom neprichádza do úvahy.

Ak chceme v objekte použiť aj vodu, ktorá nie je určená pre ľudskú potrebu (napr. pre toalety, na umývanie podlahy, okien a pod.), musí byť pre túto vodu navrhnutý samostatný vodovod a tento vodovod musí byť zabezpečený tak, aby voda z neho nemohla preniknúť do vodovodu k vode určenej pre ľudskú potrebu.

Základné princípy ohrevu teplej vody delíme podľa použitého systému na:

- Miestnu (lokálnu) prípravu – t. j. ohrev vody v tzv. jednotkových ohrievačoch. Tie sú často projektované ako zásobníkové alebo prietokové. Každé miesto odberu je vybavené vlastným ohrievačom vody. Tento spôsob používania umožňuje optimálne prispôbenie meniacim sa potrebám a rozdielnym teplotám. Miestny spôsob ohrevu je vhodný na dodatočnú inštaláciu, pričom pre miesta odberu, medzi ktorými je väčšia vzdialenosť, nie je nutný rozsiahly potrubný rozvod. Lokálna príprava teplej vody umožňuje aj oddelenú fakturáciu spotreby energie pre každé miesto odberu.
- Centrálnu (skupinovú) prípravu – teplou vodou sa zásobuje niekoľko miest odberu (napr. v jednom byte) z jedného ohrievača vody. Zasadou tohto spôsobu je, že ohrievač teplej vody by mal byť inštalovaný tak, aby potrubie k výtokom bolo čo najkratšie.
- Ústrednú prípravu – je typické, ak sa všetky miesta odberu v budove zásobujú z jedného ústredného ohrievača spoločným rozvodom teplej vody. Tento spôsob prípravy teplej vody je v obytných budovách najpoužívanejší. Bohužiaľ, nutnosťou je dodržanie pravidla o zaistení teploty teplej vody na výtoku aj z najvzdialenejšej armatúry, preto okrem vhodne navrhutej trasy potrubnej siete rozvodu teplej vody treba u rozsiahlejších budov kalkulovať aj s možnosťou cirkulácie alebo prihrievania samoregulačným vykurovacím káblom.

Každé technické riešenie prípravy teplej vody musí obsahovať zdroj pre vlastný ohrev TV, potrubný rozvod TV s regulačnými, poistnými a zabezpečovacími armatúrami a výtokovými armatúrami pre nastavenie požadovanej výstupnej teploty TV. Základnou požiadavkou všetkých vyššie uvedených technických zariadení je zaistenie dostatočného množstva TV s požadovanou teplotou v čo najkratšom čase po otvorení príslušného výtoku.

Z pohľadu návrhu prípravy teplej vody a návrhu potrubnej siete treba pri príprave teplej vody zohľadniť základnú požiadavku na teplotu TV na výtoku koncového prvku (napr. sprchy, vane, umývadla atď.), keď do 30 sekúnd od úplného otvorenia výtokovej armatúry musí byť zabezpečená požadovaná teplota teplej vody podľa STN 06 0320 (požiadavka STN EN 806-2). To v praxi znamená, že potrubie teplej vody medzi ohrievačom TV a najvzdialenejšou armatúrou nesmie mať väčší objem než 3 litre. Objem potrubia odbočujúceho z trasy k najvzdialenejšej výtokovej armatúre sa do uvedeného objemu nezapočítava. Ak toto nie je možné dodržať, musí sa navrhnuť cirkulácia TV alebo prihrievanie potrubia TV samoregulačným elektrickým vykurovacím káblom. Pri cirkulácii alebo prihrievaní platí požiadavka na maximálny objem vody (3 l) len pre časti potrubia bez cirkulácie alebo prihrievania. Maximálny objem 3 l súvisí aj s prevenciou pred množením baktérií rodu Legionella (pozri TNI CEN/TR 16355).

Teplota teplej úžitkovej vody na výtok u konečného spotrebiteľa musí byť najmenej 45 °C a najviac 55 °C. (Vyhláška č. 240/2016 Z. z.)

Príprava teplej vody podľa konštrukcie zariadenia

- v zásobníkových (akumulačných) ohrievačoch vody, v tzv. bojleroch
- malé ohrievače od 5 do 15 litrov
- nástenné ohrievače vody od 30 do 200 litrov
- stacionárne ohrievače vody od 200 do 600 litrov

**Elektrický zásobníkový ohrievač vody**, zdrojom tepla je elektrické ohrievacie teleso, obvykle napájané cez elektrický obvod so zvýhodnenou sadzbou elektrickej energie a s menším príkonom ako prietokový ohrievač vody a z toho vyplývajúcej menšej dimenzie istenia elektrického prúdu ovplyvňujúcej paušálne poplatky za elektrickú energiu. Kvalitná tepelná izolácia zásobníka a pomalé, plynulé ohrievanie vody vytvára dostatočnú zásobu teplej vody, na pokrytie spotreby v ranných a večerných odberových špičkách.

- v prietokových ohrievačoch vody
- zmiešané prietokový systém doplnený zásobníkom TUV na pokrytie špičiek

Príprava teplej vody podľa použitých energií

- jednoduché
- kombinované
- Príprava teplej vody podľa prevádzkového tlaku
- beztlakové
- tlakové

## 27 Technológia rozvodov elektrickej energie

Elektroinštalácia zabezpečuje plynulé prúdenie energie a informácií prevádzky budov a rozvodov elektroinštalácií technických zariadení budov

Silnoprúdové elektroinštalácie predstavujú základ na ktorý nadväzuje ďalšia inštalovaná technika. Súčasťou silnoprúdovej elektroinštalácie sú vnútorné elektrické rozvody, systémy osvetlenia a bleskozvodná sústava.

K slaboprúdovým elektroinštaláciám patrí:

- Systém elektronickej zabezpečovacej signalizácie (EZS)
- Systém elektronickej požiarnej signalizácie (EPS)
- Kamerové systémy a priemyselné televízie (CCTV)
- Identifikačné vstupné systémy (ACS)
- Núdzové zvukové systémy (NZS)
- IKT technológie
- Počítačové siete a systémy štruktúrovanej kabeláže vrátane merania.
- Komunikačné zariadenia (telefónne ústredne, domáce telefóny, interkomy . . . )
- Ozvučovacie systémy

- Spoločné televízne antény
- Systémy jednotného času

Elektroinštalácie pre napájanie a merania systémov vzduchotechniky, klimatizácie, vykurovania a chladenia, zariadení zdravotnej technickej inštalácie rozvodov pitnej vody, požiarnej vody, dažďovej vody a dažďovej kanalizácie, vnútorné plynové rozvody, kanalizácia.

## 28 Technológia vetracieho systému a meranie čistoty a kvality vzduchu

Vetrание musí zabezpečiť prívod potrebného množstva čerstvého vzduchu – väčšinou sa počíta s hodnotou 36 m<sup>3</sup>/h čerstvého vzduchu na osobu.

Od 1. 1. 2016 musia vetracie jednotky vrátane ich ventilátorov a rekuperačných zariadení spĺňať požiadavky na ekodizajn – tým sa zaručuje, že spĺňajú minimálne požiadavky na energetickú efektívnosť. ( podľa nariadenia Komisie (EÚ) č.1253/2014 )

Snímače kvality vzduchu pracujú na niekoľkých rôznych princípoch. Ako fungujú elektrochemické snímače a snímače NDIR?

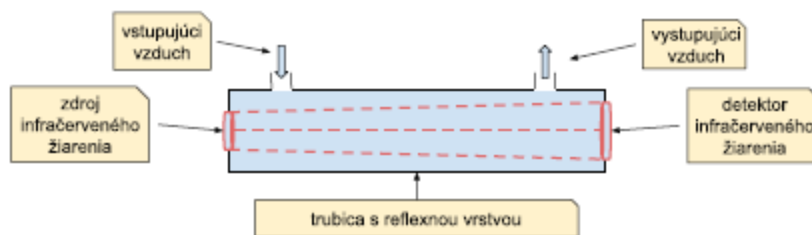
### Snímače NDIR

NDIR - nerozptýlené infračervené svetlo. Tieto snímače pracujú na princípe merania útlmu infračerveného žiarenia (o špecifickej vlnovej dĺžke) vo vzduchu.

Snímače sa skladajú z:

zdroje infračerveného žiarenia (žiarovka), svetlo-vodné trubice, infračerveného detektora s príslušným filtrom.

Obrázok 21 Princíp fungovania infračerveného senzora na detekciu CO<sub>2</sub>



Zdroj: 71 Analýza kvality ovzdušia v kancelárskych a obytných priestoroch, Bc. Peter Tisovík

Signál z infračerveného detektora sa ďalej zosilňuje a potom sa pomocou ďalšej elektroniky vyhodnocuje útlm žiarenia, ktorý je zapríčinený kolíziou s oxidom uhličitým. Na tomto základe sa vypočíta aktuálna koncentrácia CO<sub>2</sub> vo vzduchu. Na zjednodušenie – čím viac CO<sub>2</sub>, tým viac sa utlmuje infračervené žiarenie.

Senzory NDIR sú vo všeobecnosti veľmi presné a dlhodobo stabilné. Výhodou je, že meria koncentráciu už od nulovej hodnoty, zvládnu merať aj vysokú koncentráciu CO<sub>2</sub>. V súčasnej dobe máme princíp NDIR aplikovaný vo všetkých snímačoch koncentrácie oxidu uhličitého. Ich stabilita a životnosť je viac ako 10 rokov.

### Elektrochemické snímače – meranie prchavých organických látok a vlhkosti

Tieto snímače obvykle pozostávajú z elektrochemického článku s tuhým elektrolytom (= roztoky alebo taveniny, ktoré vedú elektrický prúd). Tento článok je prídavným ohrevom vyhrievaný na pracovnú teplotu. Na elektródach článku dochádza k chemickým reakciám

podobným ako v palivovom článku, kedy sa spotrebováva kyslík a na elektródach článku vzniká elektromotorická sila.

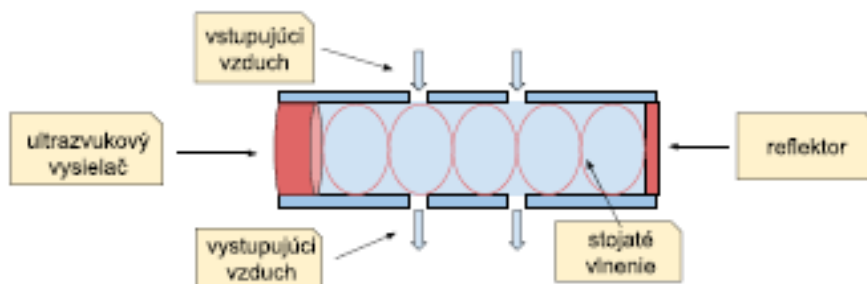
Meraním tejto elektromotorickej sily pomocou špeciálnej elektroniky sa potom zisťuje koncentrácia CO<sub>2</sub> vo vzduchu.

Hlavnou prednosťou týchto snímačov je vysoká citlivosť a vynikajúca selektivita na oxid uhličitý. Sú obvykle lacnejšie ako snímače NDIR, avšak s výrazne nižšou životnosťou (cca 2 roky) a presnosťou.

### Elektroakustické snímače

Elektroakustické snímače pracujú na princípe vyhodnocovania zmien kmitočtu ultrazvuku v mechanickom rezonátore.

Obrázok 22 Princíp fungovania elektroakustického senzora na detekciu CO<sub>2</sub>



Zdroj: 72 Analýza kvality ovzdušia v kancelárskych a obytných priestoroch, Bc. Peter Tisovík

Pomocou elektroniky sa vyhodnocuje zmena kmitočtu ultrazvukových vln a na základe závislosti zmeny kmitočtu na koncentráciu CO<sub>2</sub> vo vzduchu sa určuje aktuálna koncentrácia CO<sub>2</sub>.

Hlavnou prednosťou týchto snímačov je dlhodobá stabilita bez nutnosti recalibrácie.

## 29 Meranie a regulácia rozhodujúcich veličín prevádzky budov

### Gamma KNX pre budovy s takmer nulovou spotrebou energie

Merače na presné snímanie údajov o spotrebe

Merače Siemens zaručujú presné meranie a rozpočítanie spotreby energie na vykurovanie a chladenie v obytných a kancelárskych budovách. Štandardizovaný zbernicový systém M-Bus ako aj impulzné výstupy umožňujú jednoduchú a rýchlu integráciu do riadiacich systémov prevádzky budov. Bezdrôtové odčítanie eliminuje potrebu dojednávania termínov odčítavania meračov resp. aj vstupovania do priestorov ich umiestnenia pracovníkmi odčítavacej služby.

Osvedčené komponenty a moderná technika zabezpečujú maximálnu možnú presnosť merania, spoľahlivosť a dlhú životnosť. Merače spĺňajú požiadavky normy EN 1434 na merače množstva tepla a sú konformné s požiadavkami smernice o EÚ o meradlách. Nevyžadujú údržbu a majú životnosť až do 15 rokov.

Izbové termostaty a regulátory

Siemens má kompletné portfólio termostatov s rozsahom od jednoduchých autonómnych nekomunikujúcich mechanických a digitálnych izbových termostatov až po moderné systémové termostaty, komunikujúce prostredníctvom zbernicového systému KNX na integráciu do riadiacich systémov budov. Portfólio ponúka jedinečný rozsah použitia ako aj špecializované aplikácie pre špecifické typy budov. Tieto produkty Siemens spĺňajú náročné požiadavky medzinárodných noriem ako EN 15232-1 a eu.bac, trieda A alebo AA. Okrem toho Siemens, ako inovatívna globálna spoločnosť, podporuje trendy vývoja budúceho trhu termostatov: napríklad regulácia kvality vzduchu v miestnosti na zabezpečenie najlepšieho zdravia a produktivity užívateľov miestnosti, a komunikatívne termostaty pripojené na „cloud“, ktoré revolucionizujú služby diaľkového manažmentu budov.

*Zdroj: 73 <https://new.siemens.com/sk/sk/produkty/technologie-budov/hvac/knx.html>*

### 30 Zabezpečenie čistenia a upratovania priestorov budovy

Pre upratovaciu službu, resp. zamestnancov určených na upratovacie práce je potrebné zabezpečiť samostatnú miestnosť s možnosťou uloženia pracovných pomôcok, vykonávanie osobnej hygieny a pobytu počas pracovnej prestávky, jedla, nápojov a oddych.

Príklad zoznamu prác pre vykonávanie upratovania a čistenia ku ktorému sa uvedú miestnosti a perióda výkonu tzv. „**Upratovací poriadok**“, alebo „**Plán a harmonogram upratovania**“.

- Vysávanie kobercov a podláh
- Tepovanie kobercov
- Tepovanie čalúneného nábytku
- Čistenie a umývanie podláh
- Umývanie zábradlí, schodísk
- Umývanie dverí, vrátane zárubní
- Vynesenie smetí, triedenie
- Doplnenie sanitárnych potrieb
- Umytie okien a okenných rámov
- Čistenie vykurovacích telies
- Čistenie svietidiel a vypínačov
- Umytie kuchynských liniek
- Utieranie prachu
- Ošetrovanie nábytku
- Dezinfekcia kúpeľní, WC
- Vyčistenie kuchynských spotrebičov
- Dezinfekcia obkladov

- Čistenie sklenených povrchov
- Umytie kamenných plôch
- Odstránenie vodného kameňa.

Popisu upratovania, ako pracovného postupu pre čistiace a upratovacie práce v miestnostiach budov tzv. „**Technologické postupy pri upratovacích a čistiacich prácach.**“, „**Zoznam čistiacich a pracovných prostriedkov**“

V popise upratovanie a čistenie budú uvedené zásady používania mechanických a elektrických pracovných pomôcok a upozornenia na možné nebezpečenstvá a riziká. Obzvlášť sa treba venovať zásadám prác vo výškach, spôsobe likvidácie odpadov z čistenia ako aj samotných čistiacich prostriedkov a pomôcok.

Pri výkone prác musia byť dodržiavané „**Zásady bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci V zmysle § 12 zákona č. 124/2006 Z. z. o bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (ďalej BOZP)**“, s ktorými musí byť pracovníci preukázateľne oboznámení.

#### **Používanie environmentálnych zásad pri upratovaní a umývaní okien**

Zásady dodržiavané pri upratovaní a umývaní okien:

- Všetky postupy a aplikácie zohľadňujú postupy vychádzajúce z normy ISO 14 001
- Používané budú certifikované látky v zmysle nariadenia ES č.648/2004 a nariadenia ES č. 907/2006 – detergenty
- Používame dávkovacie pomôcky (dávkovacia fľaša, odmerka) aby sme zabránili zbytočnému plytvaniu čistiacimi prostriedkami
- Pri všetkých upratovacích a čistiacich prácach používať gumené rukavice.

#### IV. Technické obhliadky, kontroly a revízie TZB a budov

Plánovanou kontrolou TZB sa predchádza škodám, poruchám a následným nákladným opravám.

TZB z hľadiska bezpečnosti, prevádzkyschopnosti alebo spoľahlivosti vyžadujú vykonávanie pravidelných odborných prehliadok, revízií, skúšok a overaní.

Plán odborných prehliadok, revízií a skúšok:

- Rozvody elektroinštalácie – raz za 5 rokov, v mokrom prostredí (napr. práčovne) raz ročne.
- Sústava bleskozvodov – raz za 5 rokov, prípadne každé 3 roky – podľa typu bleskozvodu a veľkosti budovy.
- Plynové rozvody – raz za 3 roky. Kontrola rozvodu plynu od hlavného prívodu po stúpačku sa vykonáva raz ročne.
- Plynové zariadenia – posúdenie technického stavu zariadenia – zariadenie v prevádzke musí spĺňať požiadavky požiarnej ochrany a bezpečnosti práce. Kontrola sa vykonáva raz za rok.
- Požiarna ochrana – kontrola funkčnosti hasiacich prístrojov a hydrantov, úplnosť ich vybavenia a tlaková skúška hydrantov sa vykonáva raz ročne.
- Výťahy
  - odborné prehliadky raz za 3 mesiace
  - odborné záťažové skúšky raz za 3 roky
  - úradné skúšky raz za 6 rokov
- Komíny – kontrola ich stavu, spôsobilosti a ich čistenie sa vykonáva každý rok, v niektorých prípadoch 2x ročne
- Meradlá spotreby studenej vody – raz za 6 rokov
- Meradlá spotreby teplej vody – raz za 4 roky.

*Zdroj: 74 Spoločnosť EKA, s.r.o. Trenčianska cesta 603, 957 01 Bánovce nad Bebravou*

### 31 Kontroly vykurovacieho systému

Zákon 314/2012 Z.z.

(1) Tento zákon upravuje

a) postup a interval pravidelnej kontroly vykurovacieho systému a klimatizačného systému v budove z hľadiska energetickej účinnosti, b) odbornú spôsobilosť na výkon pravidelnej kontroly vykurovacieho systému a klimatizačného systému v budove,

c) spôsob overovania správy z pravidelnej kontroly vykurovacieho systému a klimatizačného systému (ďalej len „správa z kontroly“) v budove,

d) povinnosti vlastníka budovy.

(2) Tento zákon sa vzťahuje na

a) vykurovací systém, ktorého súčasťou je kotol s menovitým výkonom väčším ako 20 kW, ktorý spaľuje tuhé alebo tekuté fosílné palivá, biomasu alebo bioplyn a je určený na vykurovanie vnútorných priestorov budov a prípravu teplej vody v budove,

b) klimatizačný systém s menovitým výkonom väčším ako 12 kW.

**Príloha č. 1**  
**k zákonu č. 314/2012 Z. z.**

**INTERVAL PRAVIDELNEJ KONTROLY VYKUROVACÍCH SYSTÉMOV Z HĽADISKA  
ENERGETICKEJ ÚČINNOSTI V ZÁVISLOSTI OD MENOVIÉHO VÝKONU KOTLA, DRUHU  
SPALOVANÉHO PALIVA A KATEGÓRIE BUDOVY**

Menovitý výkon kotla [kW]	Palivo	Interval pravidelnej kontroly [rok]	
		rodinné domy a bytové domy	Administratívne budovy, budovy škôl a školských zariadení, budovy nemocníc, budovy hotelov a reštaurácií, športové haly a iné budovy určené na šport, budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby, ostatné nevýrobné budovy spotrebujúce energiu
od 20 do 30 vrátane	fosílné a tekuté palivo okrem zemného plynu	10	7
	zemný plyn	15	12
	biomasa, bioplyn	15	12
od 30 do 100 vrátane	fosílné a tekuté palivo okrem zemného plynu	4	4
	zemný plyn	6	6
	biomasa, bioplyn	6	6
od 100	fosílné a tekuté palivo okrem zemného plynu	2	2
	zemný plyn	3	3
	biomasa, bioplyn	2	2

**Príloha č. 2**  
**k zákonu č. 314/2012 Z. z.**

**INTERVAL PRAVIDELNEJ KONTROLY KLIMATIZAČNÝCH SYSTÉMOV Z HĽADISKA  
ENERGETICKEJ ÚČINNOSTI V ZÁVISLOSTI OD MENOVIÉHO VÝKONU KLIMATIZAČNÉHO SYSTÉMU**

Menovitý výkon klimatizačného systému [kW]	Interval pravidelnej kontroly [rok]
od 12 do 50 vrátane	8
od 50 do 250 vrátane	6
od 250 do 1 000 vrátane	4
od 1 000	2

## 32 Kontroly a revízie elektrických zariadení

Revízia elektrického zariadenia je odborná prehliadka a odborná skúška, ktorú vykonáva revízny technik. Povinnosť vykonávať odborné prehliadky, odborné skúšky, tzv. revízie sú stanovené vyhláškou č. 508/2009 Z.z. Rozoznávame východiskovú, periodickú a mimoriadnu odbornú prehliadku a odbornú skúšku.

### 32.1 Základné povinnosti prevádzkovateľa elektrických inštalácií a elektrických zariadení

1. Uvádzať do prevádzky iba zariadenia, ktorých vyhovujúci stav je doložený príslušným dokladom: osvedčením o akosti a kompletnosti výrobku (atestom), správou o východiskovej revízii [3], [4], [6], [10], resp. ktorých vyhovujúci stav je overený a doložený dokladom v súlade s požiadavkami ďalších právnych predpisov [7].
2. Udržiavať elektrickú inštaláciu a zariadenia v stave spôsobilom na bezpečnú prevádzku. Elektrická inštalácia sa musí prevádzkovať a udržiavať v stave, ktorý zaistí bezpečnosť osôb, hospodárskych zvierat a majetku [1], [2], [3]. Na tento účel musia byť vypracované miestne pracovné, prevádzkové a bezpečnostné predpisy [2], [6]. Elektrické inštalácie, ktoré nevyhovujú platným predpisom, ale bezprostredne neohrozujú bezpečnosť osôb a majetku, je dovolené prevádzkovať podľa osobitných miestnych pracovných, prevádzkových a bezpečnostných predpisov. Tieto predpisy schvaľuje príslušný orgán štátneho dozoru (STN 34 3100 čl. 3.5). Elektrické zariadenia, ktoré bezprostredne ohrozujú bezpečnosť osôb a majetku, sa musia odpojiť od napätia (§ 194 odsek vyhlášky SÚBP č. 59/1982).
3. Vykonávať:
  - a) v prípadoch a lehotách určených právnymi predpismi a normami predpísané odborné prehliadky a odborné skúšky (revízie) elektrickej inštalácie (elektrických zariadení) a bleskozvodov, ako aj ich úradné skúšky:
    - revízie a úradné skúšky elektrickej inštalácie v lehotách podľa [3] a [5],
    - revíziu elektrickej inštalácie obytnej budovy (bytu) aj pri zmene vlastníctva alebo nájmu [10],
    - revízie a úradné skúšky bleskozvodov v lehotách podľa [3], [5], [11],
    - revízie elektrického ručného náradia v lehotách podľa [12],
    - revízie elektrických spotrebičov v lehotách podľa [13].

Poznámka: Elektrickými zariadeniami sú aj rôzne snímače, meracie prístroje, detektory a pod. a je nevyhnutné, aby tieto zariadenia revidovali a kontrolovali špecializované firmy, ktoré posúdia aj ich správnu funkciu.

Odporúčanie: Pokiaľ sa v danej elektrickej inštalácii používajú aj súkromné elektrické zariadenia zamestnancov a tieto sú tam so súhlasom prevádzkovateľa, je vhodné, aby si prevádzkovateľ a zamestnanec písomnou formou upravili vzťah k týmto zariadeniam (údržba, prehliadky, kontroly, revízie, opravy atď.).

b) okrem revízií vykonávať kontroly.

Všeobecne platí, že kontroly elektrických zariadení a bleskozvodov sa vykonávajú v prípadoch a lehotách určených právnymi predpismi 2, normami a výrobcom zariadení. Ak tieto lehoty nie sú určené, periodicitu a rozsah kontroly si určí prevádzkovateľ.

Kontroly sa vykonávajú:

- ak bezpečnosť elektrického zariadenia (pracovného prostriedku) závisí od podmienok jeho inštalácie, kontrola sa vykonáva pred jeho prvým použitím, po jeho inštalovaní na inom mieste alebo pri výskyte výnimočných okolností, ktoré môžu ohroziť bezpečnú prevádzku [4], [17].

Ďalej v lehotách:

- núdzového osvetlenia podľa [14] a [15],
- bleskozvodov vrátane ochrán pred prepätím podľa [11],
- elektrického ručného náradia podľa [12],
- elektrických spotrebičov podľa [13],
- ostatných elektrických zariadení, napr. prúdových chráničov, oblúkových ochrán, náhradných a záložných zdrojov elektrickej energie a pod., v lehotách určených pre konkrétne zariadenie právnym predpisom alebo normou alebo v lehotách určených výrobcami príslušných zariadení, pričom sa vždy použije kratšia z lehôt.

O revíziách, kontrolách a skúškach sa vedú písomné záznamy, ktoré sa archivujú (ďalej).

Upozornenie: Ak sa pracovný prostriedok používa mimo pracoviska zamestnávateľa alebo jeho priestoru, musí byť v mieste jeho používania vybavený príslušnými dokladmi o vykonaní poslednej kontroly [17].

Odporúčanie: Je vhodné, aby prevádzkovateľ plán revízií, kontrol a skúšok konzultoval s revíznym technikom elektrických zariadení.

4. Udržiavať dokumentáciu elektrických zariadení v stave, ktorý zodpovedá aktuálnemu stavu zariadení a archivovať ju [2].

Povinnosť udržiavať v aktuálnom stave a archivovať technickú dokumentáciu sa týka všetkých elektrických zariadení a zariadení na ochranu pred bleskom, statickou elektrinou a prepätím. Dokumentácia musí byť v rozsahu, ktorý určujú zákony, právne predpisy, resp. normy, t. j. v takom, ktorý je potrebný pre zaistenie bezpečnej prevádzky, pre údržbu, opravy a odborné prehliadky a odborné skúšky príslušných zariadení.

Technická dokumentácia zväčša zahŕňa:

- dokumentáciu (projekt skutočného vyhotovenia) elektrických rozvodov vrátane rozvádzačov a všetkých súčastí, ktoré sú použité v pevnom rozvode (úložný materiál, vodiče, inštaláčne škatule, svietidlá atď.),
- dokumentáciu elektrických strojových zariadení,
- dokumentáciu elektrickej požiarnej a elektrickej zabezpečovacej signalizácie,
- dokumentáciu elektrického ručného náradia vrátane návodov na používanie,

- dokumentáciu elektrických spotrebičov a ostatných elektrických zariadení (prenosné elektrické náradie, rozbočovacie zásuvky atď.) vrátane návodov na používanie,
- protokoly o určení vonkajších vplyvov (protokoly o určení prostredia),
- protokoly o rozdelení elektrického ručného náradia podľa používania,
- protokoly o zatriedení elektrických spotrebičov podľa používania,
- dokumentáciu o ochrane pred bleskom, statickou elektrinou a prepätím,
- miestne pracovné, prevádzkové a bezpečnostné predpisy.

Archivujú sa:

- a) správy o východiskových revíziách, prvých úradných skúškach, atesty (doklady o akosti kompletности výrobku), vyhlásenia o zhode atď. po celú dobu životnosti zariadení,
  - b) technická dokumentácia, návody na obsluhu, údržbu a prevádzku atď. po celú dobu,
  - c) správy o pravidelných, resp. mimoriadnych revíziách, kontrolách a pod. do odstránenia zistených nedostatkov, najmenej však do vyhotovenia nasledujúcej správy o pravidelnej, resp. mimoriadnej revízii, popr. kontrole,
  - d) záznamy z prehliadok vykonaných orgánmi štátneho odborného dozoru, požiarnej ochrany, technickej inšpekcie atď. po celú dobu životnosti,
  - e) ostatná dokumentácia, napr. udelenie výnimky, rozhodnutia inšpekčných orgánov a pod., po celú dobu životnosti.
5. Prácami pri výrobe, montáži, prevádzke, obsluhu, opravách, údržbe (vrátane súvisiacich kontrol a skúšok), výkonom odborných prehliadok a odborných skúšok (revízií) elektrických zariadení smie prevádzkovateľ poverovať iba odborne spôsobilých pracovníkov [2]. Stupne odbornej spôsobilosti aj s požadovaným vzdelaním, požadovanou odbornou praxou a s rámcovým vymenovaním povolených činností sú uvedené v [3] a [8].

Upozornenie: Pri prácach vykonávaných dodávateľským spôsobom je potrebné, aby si objednávateľ overil príslušné osvedčenia, resp. oprávnenia dodávateľa a archivoval ich (overené) kópie.

6. Zamestnávateľ je povinný pravidelne a preukázateľne oboznamovať a informovať zamestnancov s predpismi na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, so zásadami bezpečnej práce, s bezpečnými pracovnými postupmi a pod. a overovať ich znalosť [2], [17].

Súčasne je povinný vnútorným predpisom upraviť spôsob oboznamovania, vymedziť požiadavky na odbornú spôsobilosť vlastných zamestnancov a určiť pravidelnosť opakovaného oboznamovania tak, aby sa vykonávalo najmenej raz za dva roky [2].

Prvé poučenie a oboznámenie s miestnymi pracovnými, prevádzkovými a bezpečnostnými predpismi sa vykonáva pred nástupom do zamestnania, resp. pred začiatkom činnosti na elektrickom zariadení a platí pre pracovníkov všetkých kvalifikačných stupňov. Tiež sa vykonáva pred preradením na inú prácu, pri zmenách technológie, v prípade nového pracovného postupu a pod.

Poučením, resp. oboznámením nie je dotknutá povinnosť absolvovať odbornú prípravu a aktualizáciu odbornú prípravu [2].

Podrobnosti o rozsahu požadovaných vedomostí, ich overovaní a archivovaní súvisiacej dokumentácie určujú právne predpisy [3], [16], [18].

7 Údržbu, kontroly a revízie EPS a EZS vykonávajú špecializované firmy v určených lehotách a predložená pomôcka ich ďalej nerieši.

2 Všeobecne je povinnosť vykonávať kontroly určené napr. v [3]; lehoty sú určené v ďalej uvedených predpisoch, normách a návodoch výrobcov.

*Zdroj: 75 Ing. Igor Maas, revízny technik elektrických zariadení*

#### *Literatúra pre kapitolu:32.1*

[1] Zákon 311/2001, Z. z. Zákonník práce.

[2] Zákon 124/2006, Z. z. o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci.

[3] Vyhláška 508/2009 Z. z. Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny SR, ktorou sa ustanovujú podrobnosti na zaistenie bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci s technickými zariadeniami tlakovými, zdvíhacími, elektrickými a plynovými a ktorou sa ustanovujú technické zariadenia, ktoré sa považujú za vyhradené technické zariadenia.

[4] STN 33 1500. Revízie elektrických zariadení.

[5] STN 33 2000-6. Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 6: Revízia.

[6] STN EN 50110-1. Prevádzka elektrických inštalácií.

[7] Zákon 56/2018, Z. z. o posudzovaní zhody výrobku, sprístupňovaní určeného výrobku na trhu a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

[8] STN 34 3100. Bezpečnostné požiadavky na obsluhu a prácu na elektrických inštaláciách.

[9] Vyhláška 59/1982 Slovenského úradu bezpečnosti práce, ktorou sa určujú základné požiadavky na zaistenie bezpečnosti práce a technických zariadení.

[10] STN ES 59009. Prehliadky a skúšanie elektrických inštalácií v obytných budovách.

[11] STN EN 62305-3. Ochrana pred bleskom – Časť 3: Hmotné škody na stavbách a ohrozenie života.

[12] STN 33 1600. Revízie a kontroly elektrického ručného náradia počas používania.

[13] STN 33 1610. Revízie a kontroly elektrických spotrebičov počas ich používania.

[14] Vyhláška 94/2004 Z. z. Ministerstva vnútra SR, ktorou sa ustanovujú technické požiadavky na protipožiarnu bezpečnosť pri výstavbe a pri užívaní stavieb.

[15] STN EN 50172. Systavy núdzového únikového osvetlenia.

[16] Vyhláška 356/2007 Z. z. Ministerstva práce, sociálnych vecí a rodiny, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách a rozsahu výchovnej a vzdelávacej činnosti, o projekte výchovy a vzdelávania, vedení predpísanej dokumentácie a overovaní vedomostí účastníkov výchovnej a vzdelávacej činnosti.

[17] Nariadenie vlády SR č. 392/2006, Z. z. o minimálnych bezpečnostných a zdravotných požiadavkách pri používaní pracovných prostriedkov.

[18] Vyhláška č. 520/2007 Z. z. Ministerstva zdravotníctva SR, ktorou sa ustanovuje rozsah požadovaných vedomostí pre skúšky odbornej spôsobilosti, podrobnosti o zriaďovaní a činnosti komisií na preskúšanie odbornej spôsobilosti a obsah osvedčenia o odbornej spôsobilosti.

[19] STN 33 2000-7-710. Elektrické inštalácie nízkeho napätia. Časť 7-710: Požiadavky na osobitné inštalácie alebo priestory. Zdravotnícke priestory.

[20] Zákon 157/2018, Z. z. o metrológii a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

[21] Vyhláška 161/2019 Z. z. Úradu pre normalizáciu, metrológiu a skúšobníctvo Slovenskej republiky.

### 33 Zdvíhacie zariadenia

Revízie zdvíhacích zariadení ( odborné prehliadky a skúšky ) je povinný každý prevádzkovateľ zabezpečiť v zmysle zákona NR SR č. 124/2006 Z.z. § 9 ods. 1, písm. a) a vyhlášky MPSVR SR č. 508/2009 Z.z. § 9, § 13

Odborné prehliadky(revízie zdvíhacích zariadení)a odborné skúšky (revízne skúšky zdvíhacích zariadení)na vyhradených technických zariadeniach – zdvíhacie zariadenia, v zmysle zákona NR SR č.124 /2006 Z .z. § 9 ods. 1, písm. a) a vyhlášky MPSVR SR č. 508/2009 Z.z. § 9, § 13

#### PREVÁDZKA ZDVÍHACIEHO ZARIADENIA:

Prevádzkovateľ na zabezpečenie bezpečnej prevádzky zdvíhacieho zariadenia musí dodržiavať ustanovenia osobitných predpisov, podmienky určené bezpečnostno-technickými požiadavkami a sprievodnou technickou dokumentáciou a zabezpečiť:

- vykonávanie predpísaných prehliadok a skúšok podľa bezpečnostnotechnických požiadaviek sprievodnej technickej dokumentácie. Na vykonávanie týchto prehliadok a skúšok musí vytvoriť potrebné podmienky a odstrániť zistené nedostatky,
- obsluhu zdvíhacieho zariadenia musí vykonávať osobou odborne a zdravotne spôsobilá,
- vedenie prevádzkových dokladov a sprievodnej technickej dokumentácie technického zariadenia vrátane dokladov o vykonaných prehliadkach a skúškach,
- vedenie evidencie vyhradeného zdvíhacieho zariadenia podľa prílohy č.4, vyhl. 508/2009 Z.z.
- vypracovanie prevádzkových predpisov na prevádzku vyhradeného zdvíhacieho zariadenia.

#### REVÍZIE ZDVÍHACÍCH ZARIADENÍ ( ODBORNÉ PREHLIADKY A SKÚŠKY)

Prehliadkou a skúškou zdvíhacieho zariadenia, ktorými sa preveruje bezpečnosť technického zariadenia, je:

- typová skúška
- úradná skúška
- opakovaná úradná skúška
- skúška po oprave
- skúška po rekonštrukcii
- odborná prehliadka, odborná skúška alebo iné prehliadky a skúšky v zmysle bezpečnostnotechnických požiadaviek podľa príloh č. 6 a 7. vyhl. 508 / 2009 Z.z.

**REVÍZIE ZDVÍHACÍCH ZARIADENÍ (ODBORNÉ PREHLIADKY A SKÚŠKY) SA VYKONÁVAJÚ:**

- a) počas výroby alebo montáže a po ich dokončení,
- b) pred prvým uvedením do prevádzky po umiestnení na mieste prevádzky s výnimkou prenosného, prevozného alebo určeného na prepravu,
- c) pred opakovaným uvedením do prevádzky :
  - po odstavení dlhšom ako jeden rok,
  - po demontáži a opätovnej montáži,
  - po rekonštrukcii alebo po oprave na technickom zariadení elektrickom, ak bola potrebná zmena istenia,
  - vtedy, ak jeho používanie bolo zakázané inšpektorom práce,
- d) počas prevádzky v lehotách ustanovených bezpečnostnotechnickými požiadavkami\* alebo v sprievodnej technickej dokumentácii.

\* Lehoty odborných prehliadok a skúšok technického / zdvíhacieho / zariadenia sú uvedené vo Vyhláske 508/2009 Z.z. v prílohách č. 6 a 7. a v technickej dokumentácii.

Odborné prehliadky a odborné skúšky na vyhradených technických zdvíhacích zariadeniach v zmysle zákona NR SR č. 124/2006 Z.z. § 9 ods. 1, písm. a) a vyhlášky č. 508/2009 Z.z. § 9, § 13 a platných noriem STN 27 0142 a TD výrobcu.

### 34 Kontrola a revízie plynových zariadení

Revízia plynového zariadenia je kontrola prívodu plynu a plynových spotrebičov odborne spôsobilou osobou – revíznym technikom. Jej cieľom je zabezpečiť bezporuchovú prevádzku plynových zariadení (kotlov, bojlerov, sporákov a pod.). Odporúča sa rok pred alebo po vykurovacej sezóne.

Domový plyn a každý plynový spotrebič s výkonom nad 5kW sa považuje podľa vyhlášky 508 Z.z./2009 za vyhradené technické zariadenie plynové (VTZ plynové). Vyhláška predpisuje intervaly vykonania odbornej prehliadky a odborných skúšok jednotlivých plynových zariadení. Podľa paragrafu 71 zákona o energetike 512/2012 Z.z. je odberateľ plynu v domácnosti povinný zachovávať odberné plynové zariadenie v zodpovedajúcom technickom stave.

Výrobcovia plynových spotrebičov, ako kotly, sporáky a pod. však v návode na ich inštaláciu a používanie predpisujú frekvenciu odborných skúseností a kontrol, ktorú odporúčame dodržiavať.

V prípade malých a stredných firiem plynové zariadenia rozvody by mali vykonávať revíziu každé 3 roky a plynové spotrebiče jedenkrát ročne. Zákon ukladá podnikateľským subjektom, bytom, inštitúciám a samosprávam povinnosť venovať sa revízii tlakovej regulačnej stanice každý rok, pričom tlaková skúška by mala byť raz ročne.

Za bezpečnosť prívodu plynu po hlavný uzáver zodpovedá distribučná spoločnosť, za vnútorné rozvody je zodpovedný správca nehnuteľnosti. Za plynové rozvody za plynomerom a spotrebičmi nesie zodpovednosť majiteľ nehnuteľnosti. Potvrdenie o vykonanej revízii častokrát je potrebné aj pre poisťovne v prípade náhrady škôl, ktoré spôsobili plynové zariadenia.

Revízia plynového zariadenia by mala zahŕňať kontrolu celého plynového zariadenia, t. j. plynovod a plynové spotrebiče. Konkrétne by to mali byť:

- kontrola tlaku plynu
- kontrola tesnosti plynovodu
- kontrola spojov (rozoberateľných, pevných)
- kontrola uchytenia plynovodu
- kontrola náterov, označenie
- kontrola pripojenia plynových spotrebičov
- kontrola plynových meracích hodín
- kontrola odvodu spalín od spotrebičov (komín)
- okamžité zistené úniku plynu
- celkové vyhodnotenie a vypracovanie revíznej správy u zákazníka

Servis plynových zariadení je kontrola plynového zariadenia (kotla, bojlera, sporák a pod.) a zahŕňa:

- kontrola úniku plynu a vonkajšieho stavu plynových zariadení (tepelnej izolácie, oplechovania)

- kontrola funkčnosti expanzných nádob a doplnenie tlaku
- vyčistenie horáka, elektród výmenníka a filtrov
- nastavenie optimálneho spaľovania (meranie účinnosti kotla)
- nastavenie horáka na správne nastavenie normy
- kontrolu ovládacích a bezpečnostných prvkov.

*Zdroj: 76 2023 ZSE Energia, a.s, Zelené riešenia od ZSE*

### 35 Stavebný a technický dozor stavieb

- Od stavebného a technického dozoru stavieb sa očakáva:
- Kontrola realizácie stavby a jej zhody s projektovou dokumentáciou, za podmienok stavebného povolenia a rozhodnutia.
- Dohľad nad dodržiavaním priestorového umiestnenia jednotlivých objektov stavby.
- Spolupráca s projektantom a zhotoviteľom pri vykonávaní autorského dozoru a vykonávaní opatrení na odstránenie prípadných nedostatkov projektu.
- Kontrola dodržiavania ochrany životného prostredia a iných verejných záujmov v priebehu realizácie stavby.
- Kontrola zhotoviteľa, či vykonané predpísané skúšky materiálov, konštrukcií a prác, kontrola ich výsledkov a vyžadovanie dokladov, ktoré preukazujú kvalitu vykonaných prác a dodávok.
- Kontrola týchto častí dodávok a prác, ktoré budú v ďalšom postupe zakryté alebo sa stanú neprístupnými.
- Zabezpečenie odovzdávacieho a preberacieho konania vykonaných prác. Kontrola rozsahu, kvality prác a materiálov.
- Poskytovanie informácií o stavebných materiáloch o všetkých dôležitých okolnostiach týkajúcich sa stavby.
- Poradenstvo na zefektívnenie nákladov realizácie stavby a budúcej prevádzky dokončených stavieb.
- Predkladanie odôvodnených návrhov zmien stavby a organizácie stavby stavebníkovi na schválenie.
- Predkladanie podkladov a stanov k návrhu dodatku k zmluve o diele, ktoré sa týka schválených zmien a dodatkov projektu pre realizáciu stavby.
- Sledovanie a potvrdzovanie množstva vykonávaných prác, ktoré sú predmetom platieb, sledovania cenovej správnosti a úplnosti, súlad s podmienkami zmluvy a ich predkladanie stavebníkovi.
- Priebežné sledovanie vedenia stavebného denníka zhotoviteľa.
- Organizovanie a vedenie pracovných a kontrolných dní stavby.

- Kontrola postupu prác podľa časového plánu stavby a zmluvy o dielo na stavby a upozornenie zhotoviteľa na nedodržanie termínov, vrátane prípravy podkladov pre uplatňovanie penále a sankcií.
- Zabezpečenie kvalitatívno-technických skúšok jednotlivých zariadení, príprava podkladov pre odovzdanie a prevzatie stavby alebo jej časti a konanie o odovzdaní a prevzatí.
- Kontrola odstraňovania väd a nedorobkov zistených pri preberaní v dohodnutých termínoch.

*Zdroj: 77 PROJEKTOVÝ MANAŽMENT IMMO 2019*

### 36 Kontrola a monitorovanie vodovodu a potrubí s vodou

Korelačná metóda – princíp vyhodnotenia rýchlosti postupu šírenia zvukových vln vyvolaných poruchou vodovodu:

Dva aktívne snímače privádzajú zvukové vlny k vysielaču /korrelátoru/, ktorý vykoná vyhodnotenie porúch oboch snímačov s grafickým znázornením číselnými údajmi.

Oblasť použitia:

- podzemné rozvody pitnej, úžitkovej a technologickej vody
- požiarneho vodovodu
- rozvody TÚV a ÚK
- teplovody, parovody

Akustická metóda – zameranie hluku v blízkosti poruchy pomocou povrchového odposluchu:

Oblasť použitia:

- všetky podzemné vodovodné rozvody
- rozvody ústredného kúrenia, podlahové kúrenie
- vymedzenie poruchového úseku

Zariadenie na preventívnu kontrolu – veľkoplošné monitorovanie stavu vodovodnej siete:

Automatické snímače hladiny sú osadené permanentne na vodovodu umožňujúce dosiahnuť a trvalo udržať minimálnu hladinu hladiny pri súčasných nízkych prevádzkových nákladoch.

- okamžité posúdenie stavu kontrolnou a vyhodnocovacou jednotkou
- vymedzenie poruchového úseku
- domeranie a lokalizácia porúch korelačnou metódou
- H<sub>2</sub> metóda – lokalizácia porúch vodovodu zisťuje miesta úniku trasovacieho plynu z potrubia:

Napustený trasovací plyn /zmes vodíka + dusíka/ v netesnom potrubí preniká kolmo hore cez všetko. Vodíkovým detektorom sa lokalizuje miesto zvýšenej jednotky hviezda na povrchu /porucha/.

Oblasť použitia:

- potrubia s malým tlakom, plastové rozvody
- podlahová kúrenia, lokalizácia netesností plochých striech

*Zdroj: 78 AQUA DEFEKT, s.r.o., Komenského 2219/21, 010 01 Žilina*

## 37 Skúšky a kontroly vzduchotechnických zariadení

Tabuľka 33 Prehľad hlavných skúšok individuálneho skúšania

Kontrolovaný prvok	Skúšobné parametre
vzduchovody	dotiahnutie a tesnosť spojov, uzemnenie, vodivé spojenie, umiestnenie vyústení, tlmiče, izolácie, požiarne klapky a nábehové plechy
VZT jednotky	úplnosť zostavy, tesnosť spojov, pružné uloženie, pripojenie vzduchovodov, prvky merania a regulácie, výrobné štítky strojov
ventilátory	otáčanie obežného kolesa, napnutie klinového remeňa, izolátory chvenia
výmenníky	prepláchnutie vodou, pripojenie teplonosných látok, osadenie regulačných armatúr, vyladenie lamiel
filtre	neporušenosť filtračného materiálu, tesné uloženie filtrov
stavebné úpravy	utesnenie priestupov v stavebných konštrukciách, spádovanie a vpusty v strojovni, základy pod stroje, odvod kondenzátu

Zdroj: 79 Ing. Daniela Hurtíková, PhD., Ing. Miroslava Kmecová

Komplexné vyskúšanie zahŕňa uvedenie zariadení do chodu, aby bolo preukázateľné, že dielo spĺňa požadované funkcie a parametre a je schopné bezpečného trvalého chodu (dva až päť dní). Všetky VZT zariadenia sú uvedené do chodu, pričom sa sleduje chod ventilátorov a zaťaženie motorov, výmenníkov, filtrov a zvlhčovačov. Medzi dohodnuté skúšky patria skúška chodu a vyregulovania vzduchových výkonov, meranie mikroklímy, skúška obrazov prúdenia a skúška pretlakov alebo podtlakov. Skúšobná prevádzka sa robí iba pri veľmi náročných zariadeniach, slúži na overenie funkčnosti zariadení pri bežných prevádzkových podmienkach a na doladenie parametrov zariadenia, príp. odstránenie chýb. Ak objednávateľ požaduje garančné skúšky, je potrebné, aby ich vykonávala nezávislá a odborne spôsobilá osoba.

Model procesu prevádzky a údržby by mal pozostávať z procesu sledovania stavu vzduchu v priestore, opisu a analýzy prevádzky vrátane negatívnych vplyvov a zo zavádzania systémových opatrení na zlepšenie parametrov. Rovnako aj dokumentácia, ktorá opisuje sledovanie procesu, by mala pripomínať príručku kvality. Odporúčaný proces sledovania stavu vzduchu v priestore je trvalý proces, ktorý slúži na zlepšovanie vytvoreného modelu.

Tabuľka 34 Odporúčané servisné úkony VZT zariadení

Interval prehliadky alebo servisného úkonu	Servisný úkon
1 až 7 x týždenne	preventívne vizuálne a akustické prehliadky so zameraním na chod ventilátorov, čerpadiel, kompresorov, zmiešavacích ventilov, tesnosť výmenníkov a rozvodov teplotnosných látok
1 x mesačne	preventívne vizuálne a akustické prehliadky so zameraním na čistotu /zanesenie výmenníkov, hlučnosť, ložiská, koncové polohy pohonov, hlavné zariadenia a ich príslušenstvo
1 x štvrtročne	pretočenie armatúr, počúvanie čerpadiel a ich prejdenie, vynulovanie manometrov, kontrola a prípadná výmena filtrov a kontrola ich tesnosti,  čistenie teplotnosných plôch výmenníkov
1 x ročne	Prepláchnutie doskových výmenníkov saponátovým roztokom, revízia požiarnej klapky autorizovaným technikom, veľká údržba jednotiek zahŕňajúca ventilátory (mazanie ložísk, napínanie remeňov), uzatváracie klapky (čistenie, zariadenie hladkého chodu jednotlivých listov, kontrola tesnosti), parný distribútor (kontrola, čistenie dýz) kontrola chladiaceho zariadenia, príp. doplnenie chladiva servisným technikom chladenia, čistenie vzduchovodov a koncových elementov v interiéri a exteriéri (vyústenia, čisté nástavce, žalúzie, výfukové tvarovky) vlhkou utierkou s jemne mydlovým roztokom, preverenie tesnosti tlmiačich vložiek a pružnosti tlmiačeho PVC plastu, celkové upratanie strojovne
v špeciálnych prípadoch	kontrolné merania počtu častíc a mikrobiálnej kontaminácie, bežne 1x ročne, v super čistých priestoroch 1 x mesačne, výnimočne denne (časové údaje súvisiace s meraniami v čistých priestoroch má dosahovať prevádzkový predpis)

Zdroj: 80 ZDROJ: Ing. Daniela Hurtíková, PhD., Ing. Miroslava Kmecová.