

APSTIPRINU

Valsts ugunsdzēsības un
glābšanas dienesta priekšnieks
pulkvedis

O.Āboliņš

2016.gada ____.

INFORMATĪVAIS MATERIĀLS par ugunsslodzes noteikšanu

SATURS

I. Vispārīgie jautājumi	3
II.Ugunslozdes aprēķināšana.....	8
III.Dažādu materiālu vienību degšanas siltuma daudzums.....	9
3.1.Cietu vielu un materiālu vienības degšanas siltuma daudzums.....	9
3.2.Šķidru vielu vienības degšanas siltuma daudzums.....	14
3.3.Gāzveida vielu vienības degšanas siltuma daudzums	16
3.4.Pārtikas produktu vienības degšanas siltuma daudzums	17
IV. Aprēķina piemērs	19
V.Informācijas avotu saraksts.....	21

I. VISPĀRĪGIE JAUTĀJUMI

Informatīvā materiāla mērķis ir sniegt rekomendācijas ugunsšodzes aprēķināšanai vai tās aprēķina pārbaudei.

Ugunsšodze – degšanas procesa laikā izdalāmās siltuma enerģijas daudzums (MJ – megadžouls) no telpas būvkonstrukcijām (pastāvīgā ugunsšodze) un telpā esošajām degtspējīgajām vielām, materiāliem un iekārtām (mainīgā ugunsšodze) uz telpas grīdas laukuma vienību (m^2).

Ugunsšodzes aprēķināšana un tās lieluma zināšana ir nepieciešama, lai noteiktu atbilstošus uguns aizsardzības risinājumus būvē. Jo augstāka aprēķinātā vērtība izdalītajam siltuma enerģijas daudzumam (ugunsšodzei) degšanas laikā, jo būtiskāka notiek iedarbe uz citām būvkonstrukcijām. Uguns ietekmē visi izmantojamie būvmateriāli daļēji zaudē savu mehānisko stiprību, pie tam jebkurš būvmateriāls, kas satur organiskus savienojumus, deg, un līdz ar to tiek ietekmētas citas būvkonstrukcijas. Jebkurai būvkonstrukcijai jānodrošina noteiktā ugunsizturība. Piemēram, salīdzinot koka un metāla konstrukcijas, metālam ir ļoti laba siltuma vadītspēja, tas ātri uzkarst un jau pie $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ sākas tā deformācijas un karstumam turpinot iedarboties, seko metāla konstrukciju sabrukums pakļaujot briesmām būvi.

Lielākajā daļā gadījumu būves uguns bīstamība galvenokārt ir saistīta ar to, kādi degtspējīgi materiāli atrodas būvē, nevis ar pašas būves būvkonstrukcijām un būvmateriāliem. Īpaši tas ir aktuāli noliktavu un ražotņu telpām.

Ugunsšodzes aprēķināšanas nepieciešamība un aprēķinātās vai jau normatīvi noteiktās ugunsšodzes lieluma ievērošana noteikta vairākos normatīvajos aktos:

1. Ministru kabineta 2014.gada 2.septembra noteikumi Nr.529 „Ēku būvnoteikumi”:

- projektējot trešās grupas ēkas ugunsšodze aprakstāma Ugunsdrošības pasākumu pārskatā ražošanas un noliktavas ēkām (noteikumu 72.5.1.apakšpunkts).

2. Latvijas būvnormatīvs LBN 201-15 „Būvju ugunsdrošība” (apstiprināts ar Ministru kabineta 2015.gada 30.jūnija noteikumiem Nr.333):

- aizsargāts evakuācijas ceļš – cilvēku evakuācijai paredzēta ugunsdroši atdalīta telpa, kuras ugunsšodze ir mazāka par 25 MJ/m^2 (noteikumu 2.1.apakšpunkts);
- būvju nesošo konstrukciju un ugunsdrošības nodalījumu veidojošo būvkonstrukciju nepieciešamo ugunsizturību nosaka, ņemot vērā būves lietošanas veidu, nepieciešamo būves ugunsnoturības pakāpi, būves augstākā stāva grīdas līmeni, ugunsdrošības nodalījuma pieļaujamo platību un būves vai tās daļu ugunsšodzi (noteikumu 13.punkts);
- noteikumu 25.punkts nosaka telpu ugunsšodzes grupas:
 - 1) ar ugunsšodzi virs 1200 MJ/m^2 ;

- 2) ar ugunsšlodzi no 600 MJ/m² līdz 1200 MJ/m² (ieskaitot);
 - 3) ar ugunsšlodzi no 300 MJ/m² līdz 600 MJ/m² (ieskaitot);
 - 4) ar ugunsšlodzi, kas mazāka par 300 MJ/m².
- ja būvē ir ugunsdrošības nodalījumi, kuru ugunsšlodze atšķiras, katra ugunsdrošības nodalījuma ugunsšlodzi aprēķina atsevišķi. Konstruktijas un to elementus klasificē atbilstoši tā ugunsdrošības nodalījuma ugunsšlodzei, kurā tā ir lielāka (noteikumu 27.punkts);
 - būvi, kurai ir dažādi lietošanas veidi, var sadalīt atsevišķās ugunsšlodzes grupās. Būves nesošo konstrukciju un ugunsdrošības nodalījumu ugunsizturības prasības nosaka atbilstoši attiecīgajai ugunsšlodzes grupai (noteikumu 28.punkts);
 - būvkonstrukciju ugunsizturībai jāatbilst būvnormatīva pielikuma 1.tabulā norādītajām prasībām. Ugunsdroši atdalītu telpu norobežojošās konstrukcijas pieļaujamas tādas, kas atbilst viengabalainības un siltuma starojuma caurlaidības (EW) prasībām, ja ugunsšlodze telpās nepārsniedz 300 MJ/m², un papildus ir aprīkotas ar ūdens aizsegu (sprinkleriem), ja ugunsšlodze šajās telpās pārsniedz 300 MJ/m (noteikumu 49.punkts);
 - ugunsdrošības nodalījuma pieļaujamā platība un stāvu platība ugunsdrošības nodalījuma ietvaros ir atkarīga no būves augstuma, lietošanas veida un ugunsnoturības pakāpes. Maksimālā stāva vai ugunsdrošības nodalījuma platība norādīta būvnormatīva pielikuma 3.tabulā, kurā VI un VII lietošanas veidiem ugunsdrošības nodalījumu platība ir atkarīga no ugunsšlodzes (noteikumu 57.punkts):

Būves lietošanas veids	Ugunsnoturības pakāpe	Būves augstākā stāva grīdas līmeņa atzīme (m)	Ugunsdrošības nodalījuma maksimālā platība (m ²)
VI, VII	U1a	nav ierobežots	nav ierobežota, ja ugunsšlodze ir mazāka par 600 MJ/m ²
			10000, ja ugunsšlodze ir no 600 līdz 1200 MJ/m ² (ieskaitot)
			5000, ja ugunsšlodze ir virs 1200 MJ/m ²
	U1b		nav ierobežota, ja ugunsšlodze ir mazāka par 600 MJ/m ²
			10000, ja ugunsšlodze ir no 600 līdz 1200 MJ/m ² (ieskaitot)
			5000, ja ugunsšlodze ir virs 1200 MJ/m ²
	U2a		līdz 28
			10000, ja ugunsšlodze ir mazāka par 600 MJ/m ²
			5000, ja ugunsšlodze ir no 600 līdz 1200 MJ/m ² (ieskaitot)
			2500, ja ugunsšlodze ir virs 1200 MJ/m ²

	U2b	līdz 8	5000, ja ugunsšlodze ir mazāka par 600 MJ/m ²
			2500, ja ugunsšlodze ir no 600 līdz 1200 MJ/m ² (ieskaitot)
			1600, ja ugunsšlodze ir virs 1200 MJ/m ²

- tehnisko iekārtu telpas, kuru platība ir lielāka par 10 m² vai ugunsšlodze ir lielāka par 600 MJ/m², veido kā atsevišķas ugunsdroši atdalītas telpas (noteikumu 62.3.apakšpunkts);
- ātrija pamatstāvā nav pieļaujama ugunsšlodze, kas pārsniedz 300 MJ/m². Ātrijam piegulošajās telpās ugunsšlodze netiek normēta (noteikumu 89.punkts);
- galvenais iekāpšanas stāvs ugunsdzēsēju liftos ir būves galvenās ieejas stāvs, kas nodrošina ugunsdroši atdalītu tiešu ieeju no āra vai caur vestibulu, kura ugunsšlodze nav lielāka par 300 MJ/m² (noteikumu 159.punkts);
- dūmu izvadi var neparedzēt no (noteikumu 173.punkts):
 - 1) VI lietošanas veida būvju telpām, kurās ugunsšlodze nepārsniedz 600 MJ/m²;
 - 2) citām telpām ar platību līdz 50 m², kurās ugunsšlodze nepārsniedz 300 MJ/m²;
 - 3) telpām, caur kurām nenotiek cilvēku evakuācija, ja ugunsšlodze tajās nepārsniedz 300 MJ/m²;
 - 4) atklāta tipa būvēm.
- VI un VII lietošanas veida trešās grupas būvēs un telpās un kuru ugunsšlodze ir lielāka par 25 MJ/m², paredz automātisko ugunsgrēka atklāšanas un trauksmes signalizācijas sistēmas (noteikumu 185.4.apakšpunkts);
- projektējot automātisko ugunsgrēka atklāšanas un trauksmes signalizācijas sistēmu, sanitārtehniskās un tehniskās telpās, kuru ugunsšlodze ir mazāka par 25 MJ/m², var nenodrošināt ugunsgrēka automātisku atklāšanu un trauksmes signālu pārraidi (noteikumu 187.1.apakšpunkts);
- IV lietošanas veida būves ugunsdrošības nodalījumos, kuros ir skatītāju tribīnes ar vismaz 5000 sēdvietām, ja zem tribīnes ir telpas, kurās ugunsšlodze ir lielāka par 300 MJ/m², paredz aotomātisko ugunsdzēsības sistēmu (noteikumu 195.6.apakšpunkts).

3. Latvijas būvnormatīvs LBN 221-15 „Ēku iekšējais ūdensvads un kanalizācija” (apstiprināts ar Ministru kabineta 2015.gada 30.jūnija noteikumiem Nr.332):

- ugunsdzēsības iekšējā ūdensvada nepieciešamību un minimālo ūdens patēriņu I, II, III, IV, V un VII lietošanas veida būvēs nosaka saskaņā ar būvnormatīva 1.tabulu, bet VI lietošanas veida būvēs – saskaņā ar šī būvnormatīva 2.tabulu, kurā strūklu skaits un vienas strūklas minimālais patēriņš ir atkarīgs no būvtilpuma un ugunsšlodzes (noteikumu 48.punkts):

Būves ugunsnoturības pakāpe	Ugunsslodze (MJ/m ²)	Strūklu skaits un vienas strūklas minimālais patēriņš (l/s) VI lietošanas veida būvēs, kuru būvtilpums ir:	
		5000 – 25000 m ³	vairāk nekā 25000 m ³
U1	>1200	2 x 2,5	2 x 5
	300 – 1200	2 x 2,5	2 x 5
	<300	–	–
U2	>1200	2 x 2,5	2 x 5
	300 – 1200	2 x 2,5	2 x 5
	<300	–	–
U3	>1200	2 x 2,5	2 x 5
	300 – 1200	2 x 2,5	2 x 5
	<300	–	–

- ja ēku vai būvju daļām ir atšķirīgs būvtilpums, augstums, platums vai stāvu skaits vai telpām ir dažāda funkcionālā nozīme, ugunsdzēsības iekšējo ūdensvadu un tā ūdens patēriņu nosaka šādi (noteikumu 52.punkts):
 - 1) ēkās un būvēs, kas nav sadalītas ugunsdrošības nodalījumos, – atbilstoši ēkas vai būves kopējam būvtilpumam, sprādzienbīstamībai vai ugunsbīstamībai (ja ugunsslodze ir lielāka par 600 MJ/m²) un ugunsslodzei;
 - 2) ēkās un būvēs, kur ir dažādu veidu sprādzienbīstamības, ugunsbīstamības (ja ugunsslodze ir lielāka par 600 MJ/m²) un ugunsslodzes telpas un bīstamākā no tām ir atsevišķs ugunsdrošības nodalījums, – katram ēkas vai būves ugunsdrošības nodalījumam atsevišķi;
 - 3) ar ugunsdrošības nodalījumiem sadalītām ēkas vai būves daļām – katram ēkas vai būves ugunsdrošības nodalījumam atsevišķi.
- iekšējās ugunsdzēsības ūdensapgāde ēku vai būvju tehniskajos stāvos, pagrabstāvos, cokolstāvos, bēniņos un tehniskajās pagrīdēs ir nepieciešama, ja tās ugunsslodze ir lielāka par 300 MJ/m² (noteikumu 59.punkts).

4. Latvijas būvnormatīva LBN 222-15 „Ūdensapgādes būves” (apstiprināts ar Ministru kabineta 2015.gada 30.jūnija noteikumiem Nr.326):

- ārējās ugunsdzēsības ūdens patēriņu viena ugunsgrēka dzēšanai noliktavām un ražotnēm aprēķina pēc būvnormatīva pielikuma 6.tabulas, kurā ūdens patēriņš ir atkarīgs no būvtilpuma un ugunsslodzes (noteikumu 22.punkts):

Nr. p.k.	Būves ugunsnoturības pakāpe	Ugunsslodzes blīvums (MJ/m ²)	Ārējās ugunsdzēsības ūdens patēriņš viena ugunsgrēka dzēšanai (l/s), ja ēkas vai būves būvtilpums ir					
			līdz 3000 m ³	virs 3000 līdz 10000 m ³	virs 10000 līdz 25000 m ³	virs 25000 līdz 50000 m ³	virs 50000 līdz 100000 m ³	virs 100000 m ³
1.	U1	>1200	15	20	25	30	35	40
2.	U1	600-1200	10	15	20	25	30	35
3.	U1	<600	5	10	15	20	25	30
4.	U2	>1200	20	25	30	35	40	50
5.	U2	600-1200	15	20	25	30	35	40
6.	U3	>1200	20	25	30	35	40	50

7.	U3	600-1200	15	20	25	30	35	40
8.	U3	<600	10	15	20	25	30	35

5. Ministru kabineta 2016.gada 19.aprīļa noteikumi Nr.238 „Ugunsdrošības noteikumi”:

- objektu un teritoriju ekspluatē atbilstoši noteiktajam lietošanas veidam, saskaņā ar būvprojektā (paskaidrojuma rakstā un apliecinājuma kartē) paredzētajiem un būvniecības gaitā pieņemtajiem ugunsdrošības risinājumiem un noteikto ugunsslodzi un ievērojot normatīvo aktu prasības ugunsdrošības jomā (noteikumu 9.punkts);
- ugunsdrošības instrukcijā norāda maksimāli pieļaujamo ugunsslodzi (MJ/m^2) vai maksimāli pieļaujamo vielu un priekšmetu daudzumu, kas vienlaikus var atrasties ražošanas vai noliktavas objektā (noteikumu 180.1.5.apakšpunkts);
- nosakot objekta vai objekta teritorijas ugunsbīstamības līmeni (tas nepieciešams ugunsdzēsības aparātu skaita aprēķināšanai) atbilstoši noteikumu 5.pielikuma 1.tabulai, kur II sadaļā nosakot ugunsbīstamības līmeni ražošanas, vielu un materiālu uzglabāšanas objektiem tas ir atkarīgs no ugunsslodzes (noteikumu 249.1.apakšpunkts):

Objekta ugunsbīstamības līmenis		
mazs	vidējs	liels
II. Ražošanas, vielu un materiālu uzglabāšanas objekts vai objekta teritorija		
Ugunsslodze nepārsniedz $300 \text{ MJ}/\text{m}^2$	Ugunsslodze no $300 \text{ MJ}/\text{m}^2$ līdz $600 \text{ MJ}/\text{m}^2$	Ugunsslodze virs $600 \text{ MJ}/\text{m}^2$

- maksimālais attālums no jebkuras vietas ražošanas un noliktavu objektā vai teritorijā līdz ugunsdzēsības aparāta atrašanās vietai nedrīkst pārsniegt (noteikumu 262.3. apakšpunkts):
 - 1) 40m, ja ugunsslodze ir $300 \text{ MJ}/\text{m}^2$ vai mazāka;
 - 2) 30 m, ja ugunsslodze ir lielāka par $300 \text{ MJ}/\text{m}^2$.

Ugunsslodzes aprēķinam tiek izmantotas Latvijas būvnormatīva LBN 201-15 „Būvju ugunsdrošība” 2.5.apakšnodaļā norādītās aprēķina formulas. Savukārt, informācija par vielas vai materiāla vienības degšanas siltuma daudzumu iegūta, apkopojot dažādus literatūras avotus.

Informatīvais materiāls var tikt papildināts gan pēc Valsts ugunsdzēsības un glābšanas dienesta iniciatīvas, gan saņemot sabiedrības priekšlikumus.

II. UGUNSSLODZES APRĒĶINĀŠANA

Ugunsslodzi apzīmē ar g , to izsaka mērvienībā MJ/m^2 . To var aprēķināt, izmantojot formulu:

$$g = \frac{Q}{S} \quad 1.1.\text{formula}$$

kur S – telpas platība (m^2)

Q – telpas kopējais degšanas siltuma daudzums (MJ)

Lai aprēķinātu telpas kopējo izdalīto degšanas siltuma daudzumu izmantojam šādu formulu:

$$Q = \sum_{i=1}^n G_i Q_i^P \quad 1.2.\text{formula}$$

kur G_i - i-tā materiāla daudzums (kg)

Q_i^P - i-tā materiāla vienības degšanas siltuma daudzums (MJ/kg). [1.]

Tātad, lai veiktu ugunsslodzes aprēķinu kādai noteiktai telpai, vispirms ir jānoskaidro:

- telpas patstāvīgā ugunsslodze (būvkonstrukciju izdalītais siltuma daudzums);
- telpas mainīgā ugunsslodze (telpā esošo degtspējīgo vielu, materiālu un iekārtu izdalītais siltuma daudzums);
- materiāla vienības degšanas siltuma daudzums.

Dažādu materiālu degšanas siltuma daudzumi ir apkopoti šī informatīvā materiāla tabulās:

3.1.tabula – Cietu vielu un materiālu vienības degšanas siltuma daudzums.

3.2.tabula – Šķidru vielu vienības degšanas siltuma daudzums.

3.3.tabula – Gāzveida vielu vienības degšanas siltuma daudzums.

3.4.tabula – Pārtikas produktu vienības degšanas siltuma daudzums.

III. DAŽĀDU MATERIĀLU VIENĪBU DEGŠANAS SILTUMS

Materiālu vienību degšanas siltumu tabulas ir sastādītas, izmantojot dažādus informācijas avotus (skat. V.nodaļu.) [19.]. Ja ugunsšlodzi nepieciešams noteikt vielām un materiāliem, kas nav norādīti šī informatīvā materiāla tabulās, aprēķinos izmanto citus informācijas avotus, norādot tos.

3.1. tabula

Cietu vielu un materiālu vienības degšanas siltuma daudzums

Vielas nosaukums	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [2.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [3.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [4.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [5.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [6.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [7.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [9.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [10.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [11.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [12.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [14.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [1.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [16.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [18.]	Aprēķinos izmantojamais materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg
Acetātšķiedra	18.77		18.77			18.77					18.77				18.77
Āda	19.90		19.90				19.00				19.90				19.90
Āda mākslīgā						17.76									17.76
Akrils							28.00								28.00
Akmeņogles	31.25	27.00	31.25	28.00			31.00	27.00	22.00-29.30	27.00	31.25				28.5
Alumīnija pulveris	31.10		31.10			31.10					31.10				31.10
Amonija nitrāts													23.8		23,8
Antracīts (antracītogles)	34.80	26.80-31.40	34.80			34.80	34.00	32.50-34.00		28.05	34.80				32.5
Brūnogles	12.50-25.00		12.50-25.00					16.30	14.70-15.00	12.98	12.50-25.00	12.50-25.00			17.42
Brūnogļu putekļi	25.00		25.00			25.00					25.00				25.00
Brūnogles jaunas	8.40	7.50-15.00	8.40			8.40					8.40				9.35
Brūnogles vecas	18.60		18.60			18.60					18.60				18.60
Brūnogļu briķetes	20.20		20.20			20.20					20.20				20.20

Celofāns	17.37		17.37								17.37	17.36			17.37
Celuloze	16.40		16.40				17.00				16.50				16.58
Celuloīds	16.30-20.50		16.30-20.50				19.00				19.50				18.68
Dermantīns	21.54		21.54			21.54					21.54				21.54
Epoksīdsveķi							34.00								34.00
Fosfors	25.20		25.20								25.20				25.20
Filmu lente triacetāta						18.80									18.80
Frēzkūdra	10.45	10.50-14.50	10.45												11.48
Grāmatas plauktos	13.40		13.40			13.40					13.40				13.40
Gumija	14.10		14.10												14.10
Gumijas izstrādājumi	33.50		33.50		33.52	33.52	37.00				33.50				34.09
Gumijas riepas							32.00								32.00
Kalcijs	15.50		15.50			15.80					15.50				15.80
Karbolīta izstrādājumi						26.90									26.90
Kartons	16.50		16.50	16.00							16.50				16.50
Kaučuks dabīgais	44.80		44.80		44.73	44.73	45.00				44.80				44.81
Kaučuks sintētiskais	40.20		40.20			43.89					40.20				41.12
Kokogles	30.20-33.90	31.5-34.4	30.20-33.90	30.00			35.00	29.60	31.00	27.26	33.90	33.89			34.6
Koksa ogles	36.30		36.30								36.30				33.58
Kokvilna	17.50		17.50			16.75	18.00				17.50				17.45
Kokvilna nepresēta	15.70		15.70		15.70	15.70					15.70				15.70
Kokvilnas-kaprona maisījums (1:3)						16.30									16.30
Koka izstrādājumi	13.80		13.80		13.80	13.80	18.00				13.80				14.5
Koka plāksnes līmētas											20.90				20.90
Koka krāvums (malka)	16.60		16.60	15.00		16.60					16.60				16.28

Koks ozola	19.90		19.90			19.90	19.00				19.90				19.90
Koks egles	20.32		20.32			20.32					20.32	20.30			20.32
Koks nežāvēts (svaigs 50%-60%)	6.30	8.40	6.30	6.00		6.30				8.12	6.30				6.82
Koks žāvēts (mitrums 20%)								14.40-17.40		14.24					15.35
Koks priedes	15.32-20.85		15.32-20.85			15.32-20.85	19.00				15.32-20.85	18.73-20.85			18.48
Koksne kā kurināmais	16.45	29.30	16.45	15.00		16.45			29.30		16.45				19.91
Koka skaidas (smalkas)									9.70	10.93		18.61			13.08
Koka skaidas (rupjas)										8.37					8.37
Koka paletes										17.17					17.17
Kolofonijs						30.40									30.40
Krāsa PF						20.67									20.67
Krāsa uz acetona bāzes						13.76									13.76
Krāsa eļļas						33.18									33.18
Kūdra sausa birstoša	16.33		16.33			16.60		13.80	15.00	12.10	16.33				15.21
Kūdra sausa šķiedraina	21.80		21.80					20.50			21.80				21.48
Kūdra- koks	29.40		29.40												29.40
Kūdras briketes										17.58					17.58
Linkrusts (sienas apdares materiāls)						17.08									17.08
Lins nepresēts						15.70									15.70
Linolejs	21.00		21.00	14.31		20.97	20.00				21.00				19.71
Linolejs gumijas	27.21		27.21			27.21					27.21				27.21
Linolejs polivinilhlorīda						14.31									14.31
Linolejs polivinilhlorīda (siltinātais)						16.57						16.50			16.57
Magnijs	25.20		25.20			25.10									25.17

Nikofīns											5.97			5.97
Nātrijs	10.88		10.88			10.88				10.88	10.87			10.88
Ogleklis	33.30		33.30							33.30				33.30
Pape jumta	15.95		15.95											15.95
Papīrs	17.60		17.60	17.00		17.60	17.00			16.62	17.60			17.29
Papīrs vaļejs	13.40		13.40		13.40	13.40					13.40			13.40
Papīrs fotogrāfijām	13.27		13.27			13.27					13.27	13.27		13.27
Parkets dižskābārža	17.40		17.40								17.40			17.40
Parafīns ciets	11.20		11.20								11.20			11.20
Polistirols						39.00	40.00							39.50
Polistirola plāksnes	41.87		41.87								41.87			41.87
Polietilēns	46.62		46.62		47.14	47.14	44.00				46.62			46.36
Polipropilēns						45.67	43.00							44.34
Polistirola flīzes	41.87		41.87											41.87
Polietilēns	46.62		46.62		47.14	47.14	44.00							46.30
Putupolistirols	41.63		41.63								41.63			41.63
Putupoliuretāns	24.30		24.30			24.30	24.00				24.30			24.30
Putuplasts PVC-1	19.51		19.51								19.51			19.51
Putuplasts FS-7	24.43		24.43								24.43			24.43
Putuplasts FF	31.40		31.40								31.40			31.40
Ruberoīds	29.50		29.50								29.50			29.50
Salmi	14.70-17.00		14.70-17.00	15.00			16.00			15.70	14.70-17.00			15.76
Sērs	9.21		9.21								9.21	9.20		9.21
Siens	14.70-16.70		14.70-16.70								14.70-16.70	16.65		15,84
Skaidu plāksne	20.90		20.90											20.90
Stikls organiskais	27.72		27.72			27.67					25.10			27.70
Sveķi mākslīgie	16.80		16.80											16.80
Šķiedra poliamīda (enanta)	32.10		32.10			32.10								32.10

Ševelins	17.61		17.61								17.61				17.61
Šķiedra, kaprona	30.72		30.72			31.09					30.72				30.81
Šķiedra, lavsāna	22.58		22.58			22.58					22.58				22.58
Šķiedra, nitrona	30.75		30.75			30.75									30.75
Šķiedra, viskozes	15.60		15.60			15.60					15.60				15.60
Tabaka												14.72			14.72
Tekstolīts						20.90									20.90
Tekstil- materiāls	18.84		18.84		13.80	18.84	19.00				24.47				18.97
Triacetāts	19.10		19.10												19.10
Vilna	20.50- 23.10		20.50- 23.10				23.00				23.10	20.50			21.97
Vilnas diegi	23.14		23.14								23.14				23.14
Voilaks, būvniecībā izmantojamais	18.88		18.88			18.88									18.88
Poliuretāns														24.00	24.00
Zīds	21.00		21.00				19.00				21.00				20,5

Šķidru vielu vienības degšanas siltuma daudzums

Vielas nosaukums	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [2.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [3.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [4.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [6.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [9.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [10.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [11.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [12.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [14.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [1.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [17.]	Aprēķinots izmantojamais materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Asfalts	39.90		39.90						39.90			39.90
Amilspirts	34.82		34.82						34.80			34.82
Acetons	74.10		74.10			29.00						59.07
Amonjaks											22,5	22,5
Benzīns	43.70	44.00-47.00	43.70	41.87	44.00	47.30	44.00	44.00	43.70			44.33
Benzols	40.30		40.30		40.00				40.30			40.23
Benzolspirts					33.00							33.00
Butāns C ₄ H ₁₀					46.00	49.50						47.75
Darva	38.00		38.00		38.00				38.00			38.00
Darva no kokoglēm	39.70		39.70						39.70			39.70
Darvas eļļa	40.74		40.74						40.74			40.74
Dīzeļdegviela	41.90	42.70	41.90		41.00	44.80	42.70	43.12	41.90			42.5
Dietilēteris	30		42									36.00
Etilspirts					27.00		25.00		26.80			26.27
Ēteris						43.00						43.00
Fenols	32.24		32.24						32.24			32.24
Glicerīns						19.00						19.00
Gudrons						36.00						36.00
Heksāns	45.10											45.10
Heptāns	46.00											46.00
Izopropilspirts					31.00							31.00
Kreozola eļļa	37.80		37.80						37.80			37.80
Ksilols	41.12		41.12									41.12
Linēļa	39.52		39.52		39.00							39.35

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Mazuts	42.84		42.84			41.20	39.20	40.61	42.84	38.07-41.84		41.18
Metāna eļļa	21.48		21.48									21.48
Metilspirts	19.95		19.95						19.95	19.95		19.95
Metanols							22.70					22.70
Naftalīns	38.90		38.90						38.90			38.90
Nafta	43.05	43.05-46.00	43.05		41.00		41.00	44.00	43.50			43.08
Naftas gāze	42.90		42.90									42.90
Petroleja	43.10	44.00-46.00	43.10	43.54	41.00	43.00	40.80	43.50	43.10			43.11
Propilspirts	30.65		30.65									30.65
Sērogleklis	13.80		13.80						13.80			13.80
Solāreļļa	42.00		42.00									42.00
Spirts	24.74	27.00	24.74		29.00							26.37
Spirts 90%	22.70		22.70			30.00			22.70			24.53
Sveķi lignīts	38.94		38.94									38.94
Šķidrās kurināmais	41.53		41.53						41.53			41.53
Terpentīns						44.00						44.00
Toluols	40.66		40.66									40.66
Ūdeņradis		120.00				141.80						130.9

Gāzveida vielu vienības degšanas siltuma daudzums

Vielas nosaukums	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/m ³ [2.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/m ³ [3.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/m ³ [4.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/m ³ [9.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/m ³ [10.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/m ³ [11.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/m ³ [12.]	Aprēķinos izmantojamais materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/m ^{3*}	Vielas blīvums kg/m ³
Acetilēns	56.19	48.10	56.19	48.00	56.00			52.90	1.097
Butāns	120.83		120.83		133.00			124.89	2.52
Dabas gāze	36.63	41.00-49.00	36.63		35.00-43.00		33.50	39.25	0.7
Degģāze	23.03		23.03					23.03	1,27
Etāns	64.31		64.31					64.31	1.36
Etilēns	59.41		59.41			48.00	48.02	53.71	1.18
Gāze sašķidrināta (propāns butāns)							45.20	45.20	2.16
Izobutāns	124.00		124.00					124.00	2.51
Izobutilēns	113.50		113.50					113.50	2.41
Metāns	35.80	50.00	35.80	50.00	55.55	50.10	50.03	46.75	0.7
N-pentāns	146.33		146.33					146.33	626
N-Butāns	118.65		118.65					118.65	2.52
Oglekļa dioksīds	11.14	10.10	11.14					10.79	1.98
Propāns	98.68		98.68		101.00	88.54		96.73	1.83
Propilēns	86.63		86.63					86.63	1.79
Ūdeņradis				120.00		120.90	120.00	120.3	0.0899

* – ugunsšlodzi gāzveida vielām aprēķina atbilstoši uzglabājamās gāzveida vielas daudzumam m³, piemēram, noliktavā tiek uzglabāts acetilēns 30 m³, tad degšanas siltuma daudzums $Q = 30\text{m}^3 \times 56.19\text{MJ/m}^3 = 1685.7 \text{ MJ}$;

** – ja zināms gāzveida vielas svars kg, tad to pārrēķina uz vielas apjomu m³. Gāzveida vielas svars (kg) tiek dalīts ar attiecīgi tabulas ailē norādīto vielas bīvumu (kg/m³), piemēram, 27 litru propāna balonā ir 11.00 kg propāna gāzes, tātad $11.00 \text{ kg} \div 1.83 \text{ kg/m}^3 = 6.01 \text{ m}^3$.

Pārtikas produktu vienības degšanas siltuma daudzums

Vielas nosaukums	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [2.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [3.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [4.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [5.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [8.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [7.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [9.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [10.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [13.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [14.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [15.]	Materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg [1.]	Aprēķinots izmantojamais materiāla vienības degšanas siltuma daudzums MJ/kg
Avenes		1.92							1.92				1.92
Āboli		2.01							2.01				2.01
Burkāni		1.72							1.72				1.72
Cepumi					16.70						16.70		16.70
Cukurs	16.80	17.15	16.80						17.15	16.80			16.94
Desa					18.80						18.80		18.80
Eļļa rapšu	39.90		39.90							39.90			39.90
Eļļa augu								39.00-48.00					43.5
Eļļa linu										39.52			39.52
Gaļa (liellopa, zirga, aitas)		7.52			6.00-8.50				7.52		6.00-8.50		7.34
Gaļa cūkas					13.20-20.40						13.20-20.40		16.8
Gaļa vistas		5.38			6.90-15.20				5.38		6.90-15.20		9.16
Gaļa auksti kūpināta					19.50-26.40						26.40		24.10
Graudī	16.80		16.80			16.80	17.00			16.80			16.84
Gurķi svaigi		0.57							0.57				0.57
Kartupeļi		3.77							3.77				3.77
Kartupeļu ciete	16.80		16.80			16.80				16.80			16.80
Kefīrs		2.70			2.42						2.42		2.42
Konfektes					17.00						17.00		17.00
Krējums		14.80							14.80				14.80
Krējuma		7.50											7.50

saldējums												
Margarīns		32.70						32.70		31.18		32.19
Maize kviešu		8.93		10.95				8.93		10.62		9.86
Maize rudzu		8.62		8.95				8.62		8.95		8.76
Majonēze				26.21						26.21		26.21
Milti	16.80		16.80	16.80					16.80	16.80	16.80	16.80
Milti gaļas vai kaulu				23.00						23.00		23.00
Mieži	17.37		17.37						17.37			17.37
Medus				12.90						12.90		12.90
Olas		6.90						6.90				6.90
Olbaltumviela augu	23.45		23.45		23.45							23.45
Olu pulvera briketes	18.80		18.80		18.80							18.80
Piens		2.80		2.42				2.80		2.42		2.61
Piens iebiezināts bez cukura				5.64						5.64		5.64
Piens iebiezināts ar cukuru				13.17						13.17		13.17
Putraimi				17.00						17.00		17.00
Sadzīves atkritumi				9.00								9.00
Saldējums krējuma								7.50				7.50
Sviests				31.18-31.27						31.27		31.24
Sāls											21.34	21.34
Sviests kausēts				37.08					38.20	37.08		37.45
Tauki dzīvnieku	40.00		40.00	38.20	40.00	41.00						39.84
Tauki dzīvnieku cieti	38.20		38.20						40.00	38.20		38.65
Upenes		2.47						2.47				2.47
Virtuves atkritumi						18.00						18.00
Vīnogas		2.93						2.40				2.67
Zemenes		1.73						1.73				1.73
Zivis		3.52						3.52				3.52

IV. APRĒĶINA PIEMĒRS

Lai aprēķinātu telpas ugunsšlodzi, nepieciešams zināt telpas platību (m^2), materiālu daudzumu (kg), materiāla vienības degšanas siltuma daudzumu (MJ/kg).

Piemēram tiks veikts aprēķins telpai, lai noskaidrotu, vai tajā var neparedzēt dūmu izvadi atbilstoši Latvijas būvnormatīvā LBN 201-15 „Būvju ugunsdrošība” 73.punkta, 173.2. un 173.3. apakšpunktu prasībām, kur noteikts, ka dūmu izvadi var neparedzēt no telpām ar platību līdz $50m^2$, kurās ugunsšlodze nepārsniedz $300 MJ/m^2$.

Piemērs.

Telpa – virtuves noliktava:

- telpas platība – $26.00 m^2$;
- telpas pārsegumu konstrukcijas – dzelzsbetons, telpas sienas – ķieģeļu ar apmetumu, grīdas segums – linolejs, durvis – koka;
- plaukti – metāla;
- telpā atrodas pārtikas sausie produkti (milti, cukurs, putraimi, cepumi, konfektes, kartupeļu ciete, sāls), maksimālais daudzums kopā ir 420 kilogrami:
 - milti – 150 kg;
 - cukurs – 80 kg;
 - putraimi – 60 kg;
 - cepumi – 40 kg;
 - konfektes – 30 kg;
 - kartupeļu ciete – 30 kg;
 - sāls – 30 kg.

Vispirms aprēķina telpas **pastāvīgo ugunsšlodzi g**. Tā kā telpas būvkonstrukcijas ir no dzelzsbetona, t.sk. grīda, un ķieģeļu sienas, tad tās ir degtnespējīgas un ugunsšlodzes aprēķinā tās netiek ņemtas vērā, jo ugunsšlodzi nerada.

Telpas platība – $26 m^2$, grīdas segums – linolejs. Pie ražotāja vai tirgotāja (izplatītāja) noskaidro, ka $1m^2$ linoleja sver $1.95 kg$ (ja informācija nav vai tā nepietiekama, par pamatu aprēķināšanai var piemērot ekvivalenta materiāla svaru).

Linoleja kopējais svars būs $26 m^2 \times 1.95 kg = 50.70 kg$ linoleja. Noskaidro linoleja viena kilograma degšanas siltuma daudzumu (skat. 3.1.tabulu) un aprēķina kopējo linoleja izdalīto degšanas siltuma daudzumu, izmantojot 1.2.formulu:

$$\text{tātad, } Q_{1(\text{linolejs})} = 50.70 kg \times 21.00 MJ/kg = 1064.70 MJ.$$

Telpā ir koka durvis, kur vienas svars ir $30 kg$. Noskaidro koka izstrādājumu viena kilograma degšanas siltuma daudzumu (skat. 3.1.tabulu) un aprēķina koka durvju kopējo izdalīto degšanas siltuma daudzumu, izmantojot 1.2.formulu:

$$\text{tātad, } Q_{2(\text{durvis})} = 30 kg \times 18.00 MJ/kg = 540 MJ.$$

Aprēķina kopīgo izdalīto siltuma daudzumu:

$$Q = Q_{1(\text{linolejs})} + Q_{2(\text{durvis})} = 1064.70 \text{ MJ} + 540 \text{ MJ} = 1604.70 \text{ MJ}.$$

Aprēķina telpas **pastāvīgo ugunsslodzi**, izmantojot 1.1.formulu:

$$g_{(\text{pastāvīgā ugunsslodze})} = 1604.70 \text{ MJ} / 26.00 \text{ m}^2 = \underline{61.72 \text{ MJ/m}^2}$$

Aprēķina telpas **mainīgo ugunsslodzi**.

Tā kā plaukti ir no metāla, tad tos uzskata par nedegošiem.

Noskaidro produktu viena kilograma degšanas siltuma daudzumu (skat. 3.4.tabulu) un aprēķina katra produkta izdalīto degšanas siltuma daudzumu, izmantojot 1.2.formulu,

tātad,

$$Q_{3(\text{milti})} = 150 \text{ kg} \times 16.80 \text{ MJ/kg} = 2520 \text{ MJ};$$

$$Q_{4(\text{cukurs})} = 80 \text{ kg} \times 17.15 \text{ MJ/kg} = 1372 \text{ MJ};$$

$$Q_{5(\text{putraimi})} = 60 \text{ kg} \times 17.00 \text{ MJ/kg} = 1020 \text{ MJ};$$

$$Q_{6(\text{cepumi})} = 40 \text{ kg} \times 16.70 \text{ MJ/kg} = 668 \text{ MJ};$$

$$Q_{7(\text{konfektes})} = 30 \text{ kg} \times 17.00 \text{ MJ/kg} = 510 \text{ MJ}$$

$$Q_{8(\text{kartupeļu ciete})} = 30 \text{ kg} \times 16.80 \text{ MJ/kg} = 504 \text{ MJ}$$

$$Q_{9(\text{sāls})} = 30 \text{ kg} \times 21.34 \text{ MJ/kg} = 640.20 \text{ MJ}$$

Izrēķina kopējo degšanas siltuma daudzumu produktiem:

$$Q = Q_3 + Q_4 + Q_5 + Q_6 + Q_7 + Q_8 + Q_9 = 2520 + 1372 + 1020 + 668 + 510 + 504 + 640.20 = \underline{7234.20 \text{ MJ}}.$$

Izrēķina **mainīgo ugunsslodzi (g)** telpā, izmantojot 1.1.formulu:

$$g_{(\text{mainīgā ugunsslodze})} = 7234.20 \text{ MJ} : 26.00 \text{ m}^2 = \underline{278.24 \text{ MJ/m}^2}.$$

Aprēķina telpas kopējo ugunsslodzi:

$$g_{(\text{kopējā})} = g_{(\text{pastāvīgā ugunsslodze})} + g_{(\text{mainīgā ugunsslodze})} = 61.72 \text{ MJ/m}^2 + 278.24 \text{ MJ/m}^2 = 339.96 \text{ MJ/m}^2.$$

Tātad, iegūst, ka virtuves noliktavas ugunsslodze ir **339.96 MJ/m²**.

No augstāk veiktā aprēķina izriet, ka minētajā virtuves noliktavā ir jāparedz dūmu izvade, jo ugunsslodze pārsniedz 300 MJ/m².

V. INFORMĀCIJAS AVOTU SARAKSTS

1. А. Н. Баратов, А. Я. Королченко, Г.Н. Кравчук - Справочник "Пожарозрибоопасност веществ и материалов и средства их тушения" - Москва, "Химия", 1990- книга первая и вторая.
2. Interneta vietne - <http://www.monitor.gatchina.rulibraryhot.pdf>
3. Interneta vietne - <http://kilomol.ru/udelteplota.html>
4. Interneta vietne - <http://dpva.info/Guide/GuidePhysics/GuidePhysicsHeatAndTemperature/ComnustionEnergy/LowerCalorificall/>
5. Interneta vietne - <http://dpva.info/Guide/GuidePhysics/GuidePhysicsHeatAndTemperature/ComnustionEnergy/BioFuelApprEnergyContent/>
6. Interneta vietne - http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki//1061130#.D0.A0.D0.B0.D1.81.D1.87.D1.91.D1.82_.D1.82.D0.B5.D0.BF.D0.BB.D0.BE.D1.82.D1.8B_.D1.81.D0.B3.D0.BE.D1.80.D0.B0.D0.BD.D0.B8.D1.8F
7. Interneta saite - <http://pozharaudit.ru/usefull52.html>
8. Interneta vietne - <http://xn----7sbbai2banevt9czb1d5a.xn--p1ai/dlya-opredeleniya-kategorii/>
9. DD ENV 1991-2-2:1996 Eurocode1.Basis of design and actions on structures Part2.2: Actions on structures exposed to fire-(together with United Kingdom Nationa Application Document) Table D.1
10. Interneta vietne - <http://www.dpva.info/guide/guidephysics/guidephysicsheatandtemperature/comnustionenergy/fuelshighercaloricvalues>
11. Interneta vietne - http://sintezgaz.org.ua/1_articles/11/udelnaya-teplota-sgoraniya-veshchestv
12. Interneta vietne - <http://www.ecoles-nn.ru/tablitza-teplotvornosti>
13. Interneta vietne - http://evgenija-djachk.ucoz.ru/index/udelnaja_teploata_sgoranija/0-103
14. Interneta vietne - <http://планы-эвакуации.рф/nizshaya-teplota-sgoraniy/>
15. Interneta vietne - <http://планы-эвакуации.рф/dlya-opredeleniya-kategorii/>
16. <http://www.usask.ca/agriculture/caedac/PDF/Energy.pdf>
17. <http://enipedia.tudelft.nl/wiki/Power-to-ammonia>
18. <http://spu.studio.crasman.fi/pub/Website+material/PDF+and+other+files/Own+instructions,+manuals,+brochures,+material/Jumtu+projektesanas+instrukcija+ar+SPU.pdf>
19. Ilva D. Ugunsslodzes aprēķina metodika. (kvalifikācijas darbs). – Rīga: Ugunsdrošības un civilās aizsardzības koledža. 2015. – 78 lpp.