

Dane: Nomogram dla elementów stalowych osłoniętych

Opracowanie umożliwia wyznaczenie temperatury stali elementów osłoniętych w funkcji czasu, w oparciu o wskaźnik ekspozycji przekroju i termiczne właściwości izolacji ogniochronnej. Podano również właściwości termiczne typowych materiałów stosowanych na izolacje ogniochronne.

Zawartość

1.	Wstęp	2
2.	Wskaźniki ekspozycji przekroju elementów nieosłoniętych	2
3.	Właściwości materiałów izolacji ogniochronnej	7
4.	Nomogram dla elementów osłoniętych	8
5.	Literatura	9

1. Wstęp

Dokument należy rozpatrywać łącznie z opracowaniem [SD009](#) dotyczącym belek lub [SD010](#) dotyczącym słupów, które podają modele obliczeniowe wyznaczania odporności na oddziaływania pożarowe belek i słupów, zgodnie z prostym modelem obliczeniowym podanym w PN-EN1993-1-2 §4.2.

Nomogram przedstawiony w opracowaniu może być stosowany do wyznaczenia temperatury danego kształtownika, w oparciu o wymagany czas odporności ogniowej i o wskaźnik ekspozycji przekroju. Po obliczeniu temperatury stali $\theta_{a,t}$, korzystając z [SD009](#) lub [SD010](#) można wyznaczyć obliczeniową nośność przekroju.

Alternatywnie, wartość temperatury krytycznej przekroju $\theta_{a,cr}$ może zostać obliczona korzystając z [SD009](#) lub [SD010](#) i nośność kształtownika z uwagi na warunki pożarowe może zostać wyznaczona przy użyciu nomogramu.

2. Wskaźniki ekspozycji przekroju elementów nieosłoniętych

2.1 Definicja wskaźnika ekspozycji przekroju

Wskaźnik ekspozycji przekroju : $\frac{A_p}{V}$

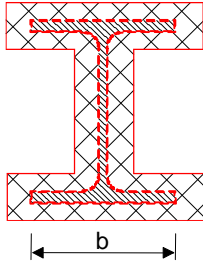
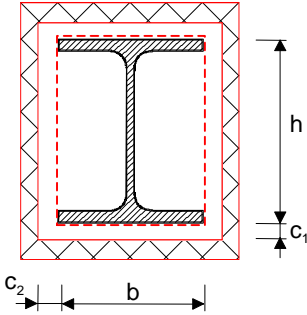
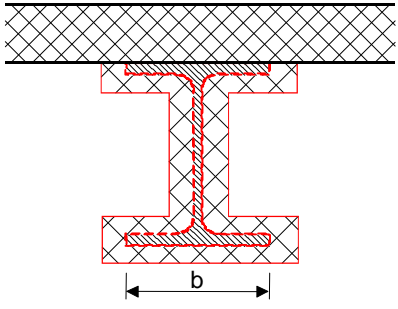
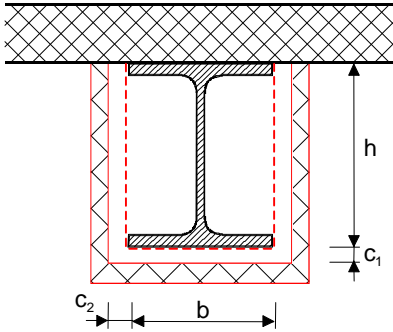
Gdzie

A_p jest polem powierzchni wewnętrznego obrysu warstwy izolacji ogniochronnej na jednostkę długości

V jest objętością elementu na jednostkę długości

W przypadku dwuteowników osłoniętych izolacją ogniochronną, odpowiednie wartości obrysu warstwy izolacji i wyrażenia służące do obliczania wskaźnika ekspozycji pokazano na Rys. 2.1.

W przypadku kształtowników innych niż dwuteowniki, wskaźnik ekspozycji może zostać oszacowany w przybliżeniu, jak pokazano na Rys. 2.2.

	Izolacja konturowa	Izolacja skrzynkowa
A_p/V	<p>Izolacja konturowa o stałej grubości</p>  <p style="text-align: center;"> $\frac{\text{obwód przekroju stalowego}}{\text{pole przekroju stalowego}}$ </p>	<p>Izolacja skrzynkowa *) o stałej grubości</p>  <p style="text-align: center;"> $\frac{2(b+h)}{\text{pole przekroju stalowego}}$ </p>
A_p/V	<p>Izolacja konturowa o stałej grubości, narażona na pożar z trzech stron</p>  <p style="text-align: center;"> $\frac{b}{\text{pole przekroju stalowego}}$ </p>	<p>Izolacja skrzynkowa *) o stałej grubości, narażona na pożar z trzech stron</p>  <p style="text-align: center;"> $\frac{2h+b}{\text{pole przekroju stalowego}}$ </p>

Legenda:

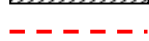
*) wymiary szczelin c_1 i c_2 nie powinny przekraczać $h/4$



izolacja (o grubości d_p)

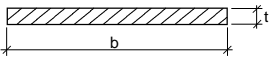
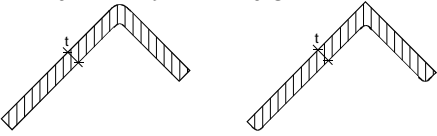
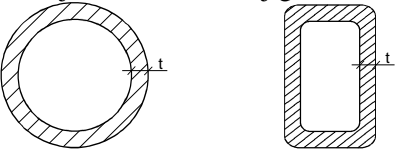
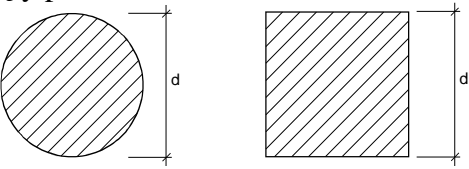


przekrój kształtownika stalowego



wewnętrzny obrys warstwy izolacji

Rys. 2.1 Wskaźniki ekspozycji przekroju w wypadku dwuteowników

Opis	A_p/V
<p>Płaskownik</p> 	<p>Narażony na pożar ze wszystkich stron: $\approx 2/t$ Narażony na pożar ze jednej strony: $\approx 1/t$</p>
<p>Przekrój otwarty, o stałej grubości ścianek</p> 	<p>Narażony na pożar ze wszystkich stron: $\approx 2/t$</p>
<p>Przekroje rurowe, o stałej grubości ścianek</p> 	<p>Narażony na pożar z zewnątrz: $\approx 1/t$ (przy szerokości $\gg t$ i założeniu braku radiacji pomiędzy wewnętrznymi powierzchniami)</p>
<p>Pręty pełne</p> 	<p>Narażone na pożar ze wszystkich stron: $=4/d$</p>

Rys. 2.2 *Przybliżone wartości wskaźnika ekspozycji przekroju różnych kształtowników*

2.2 Wskaźnik ekspozycji przekroju kształtowników europejskich

A_p/V [m ⁻¹]				
IPE				
IPE 80 A	437	509	317	389
IPE 80 B	369	429	270	330
IPE A 100	389	452	286	349
IPE 100	334	387	247	300
IPE A 120	370	428	271	329
IPE 120	311	360	230	279
IPE A 140	354	409	260	314
IPE 140	291	335	215	259
IPE A 160	332	382	245	295
IPE 160	269	310	200	241
IPE A 180	308	354	227	274
IPE 180	253	291	188	226
IPE O 180	226	260	168	202
IPE A 200	283	326	210	253
IPE 200	235	270	176	211
IPE O 200	212	244	158	190
IPE A 220	260	298	193	231
IPE 220	221	254	165	198
IPE O 220	200	230	149	179
IPE A 240	240	276	178	214
IPE 240	205	236	153	184
IPE O 240	185	213	139	167
IPE A 270	230	265	171	205
IPE 270	197	227	147	176
IPE O 270	170	195	127	152
IPE A 300	216	248	160	192
IPE 300	188	216	139	167
IPE O 300	163	187	121	145
IPE A 330	199	228	149	178
IPE 330	175	200	131	157
IPE O 330	152	175	114	137
IPE A 360	185	211	138	165
IPE 360	163	186	122	146
IPE O 360	142	162	107	127
IPE A 400	176	200	133	158
IPE 400	152	174	116	137
IPE O 400	135	154	103	122
IPE A 450	165	187	127	149
IPE 450	143	162	110	130
IPE O 450	122	138	94	110
IPE A 500	152	172	118	138
IPE 500	134	151	104	121
IPE O 500	114	129	89	104
IPE A 550	142	160	111	129
IPE 550	124	140	97	113
IPE O 550	108	121	85	98
IPE A 600	131	147	103	119
IPE 600	115	129	91	105
IPE O 600	93	104	73	85
750 x 137	128	144	101	116
750 x 147	120	134	94	109
750 x 173	102	114	81	93
750 x 196	91	102	72	83
HP				
HP 200 x 43	181	219	112	150
HP 200 x 53	145	176	90	121
HP 220 x 57	143	174	88	119
HP 260 x 75	129	156	80	108
HP 260 x 87	111	135	70	94
HP 305 x 79	147	178	91	121
HP 305 x 88	132	159	81	109
HP 305 x 95	122	148	76	101
HP 305 x 110	106	129	66	88
HP 305 x 126	94	113	58	78
HP 305 x 149	80	97	50	67
HP 305 x 180	67	81	42	56
HP 305 x 186	65	79	41	55
HP 305 x 223	55	67	35	47
HP 320 x 88	128	155	81	108
HP 320 x 103	111	135	70	94
HP 320 x 117	98	119	62	83
HP 320 x 147	80	96	51	68
HP 320 x 184	65	78	42	55
HP 360 x 84	162	196	98	132
HP 360 x 109	126	153	77	103
HP 360 x 133	104	126	64	86
HP 360 x 152	92	111	56	76
HP 360 x 174	81	98	50	67
HP 360 x 180	78	95	48	65
HP 400 x 122	116	141	70	95
HP 400 x 140	102	124	61	83
HP 400 x 158	91	111	55	74
HP 400 x 176	82	100	50	67
HP 400 x 194	75	91	46	62
HP 400 x 213	69	84	42	57
HP 400 x 231	64	77	39	53
HD				
HD 260 x 54,1	176	214	108	146
HD 260 x 68,2	141	171	88	117
HD 260 x 93,0	105	127	66	88
HD 260 x 114	86	104	55	73
HD 260 x 142	71	86	46	60
HD 260 x 172	59	72	39	51
HD 320 x 74,2	152	184	95	127
HD 320 x 97,6	117	141	74	98
HD 320 x 127	91	110	58	77
HD 320 x 158	74	89	48	63
HD 320 x 198	60	72	39	51
HD 320 x 245	50	60	33	43
HD 320 x 300	42	50	28	36
HD 360 x 134	104	125	63	85
HD 360 x 147	95	114	58	78
HD 360 x 162	87	105	53	71
HD 360 x 179	79	95	49	65
HD 360 x 196	72	87	45	60
HD 400 x 187	78	94	47	64
HD 400 x 216	68	82	42	56
HD 400 x 237	63	76	38	52
HD 400 x 262	57	69	35	47
HD 400 x 287	52	63	32	43
HD 400 x 314	48	58	30	40
HD 400 x 347	44	53	28	37
HD 400 x 382	40	49	25	34
HD 400 x 421	37	45	23	31
HD 400 x 463	34	41	22	29
HD 400 x 509	31	38	20	27
HD 400 x 551	29	35	19	25
HD 400 x 592	28	33	18	23
HD 400 x 634	26	31	17	22
HD 400 x 677	25	30	16	21
HD 400 x 744	23	27	15	20
HD 400 x 818	21	25	14	18
HD 400 x 900	19	23	13	17
HD 400 x 990	18	22	12	16
HD 400 x 1086	17	20	11	15
HE				
HE 100 AA	290	355	181	245
HE 100 A	217	264	138	185
HE 100 B	180	218	115	154
HE 100 M	96	116	65	85
HE 120 AA	296	361	182	247
HE 120 A	220	267	137	185
HE 120 B	167	202	106	141
HE 120 M	92	111	61	80
HE 140 AA	281	342	172	233
HE 140 A	208	253	129	174
HE 140 B	155	187	98	130
HE 140 M	88	106	58	76
HE 160 AA	244	297	150	203
HE 160 A	192	234	120	161
HE 160 B	140	169	88	118
HE 160 M	83	100	54	71
HE 180 AA	229	279	141	190
HE 180 A	187	226	115	155
HE 180 B	131	159	83	110
HE 180 M	80	96	52	68
HE 200 AA	211	256	130	175
HE 200 A	174	211	108	145
HE 200 B	122	147	77	102
HE 200 M	76	92	49	65
HE 220 AA	200	242	122	165
HE 220 A	161	195	99	134
HE 220 B	115	140	72	97
HE 220 M	73	88	47	62
HE 240 AA	185	225	114	154
HE 240 A	147	178	91	122
HE 240 B	108	131	68	91
HE 240 M	61	73	39	52
HE 260 AA	176	214	108	146
HE 260 A	141	171	88	117
HE 260 B	105	127	66	88
HE 260 M	59	72	39	51
HE 280 AA	168	204	104	139
HE 280 A	136	165	84	113
HE 280 B	102	123	64	85
HE 280 M	59	71	38	50
HE 300 AA	158	192	97	131
HE 300 A	126	153	78	105
HE 300 B	96	116	60	80
HE 300 M	50	60	33	43
HE 320 AA	152	184	95	127
HE 320 A	117	141	74	98
HE 320 B	91	110	58	77
HE 320 M	50	60	33	43
HE 340 AA	147	177	94	123
HE 340 A	112	134	72	94
HE 340 B	88	106	57	75
HE 340 M	50	60	34	43
HE 360 AA	142	170	92	120
HE 360 A	107	128	70	91
HE 360 B	86	102	56	73
HE 360 M	51	61	34	44
HE 400 AA	135	161	90	115
HE 400 A	101	120	68	87
HE 400 B	82	97	56	71
HE 400 M	52	62	36	45
HE 450 AA	133	156	91	114
HE 450 A	96	113	66	83
HE 450 B	79	93	55	69
HE 450 M	53	62	38	47
HE 500 AA	130	152	91	113
HE 500 A	92	107	65	80
HE 500 B	76	89	54	67
HE 500 M	55	63	39	48
HE 550 AA	123	142	88	108
HE 550 A	90	104	65	79
HE 550 B	76	88	55	67
HE 550 M	56	64	41	50
HE 600 AA	120	138	88	106
HE 600 A	89	102	65	79
HE 600 B	75	86	56	67
HE 600 M	57	65	42	51
HE 600 x 337	49	56	37	44
HE 600 x 399	42	48	32	38
HE 650 AA	118	135	88	105
HE 650 A	87	100	65	78
HE 650 B	74	85	56	66
HE 650 M	58	66	44	52
HE 650 x 343	50	57	38	45
HE 650 x 407	43	49	33	39
HE 700 AA	114	129	86	102
HE 700 A	85	96	64	76
HE 700 B	72	82	55	65
HE 700 M	59	67	45	53
HE 700 x 352	51	58	39	46
HE 700 x 418	44	50	34	40
HE 800 AA	108	122	84	98
HE 800 A	84	94	66	76
HE 800 B	72	81	57	6

2.3 Wskaźnik ekspozycji przekroju kształtowników brytyjskich

UB					UC				
UB 127 x 76 x 13	279	325	200	246	UC 152 x 152 x 23	252	304	156	208
UB 152 x 89 x 16	270	314	194	237	UC 152 x 152 x 30	195	235	122	162
UB 178 x 102 x 19	262	304	188	230	UC 152 x 152 x 37	161	194	101	134
UB 203 x 102 x 23	234	269	173	207	UC 203 x 203 x 46	168	202	104	139
UB 203 x 133 x 25	244	286	169	210	UC 203 x 203 x 52	150	180	93	124
UB 203 x 133 x 30	207	242	143	178	UC 203 x 203 x 60	131	158	82	109
UB 254 x 102 x 22	281	318	218	254	UC 203 x 203 x 71	112	135	71	93
UB 254 x 102 x 25	248	280	192	224	UC 203 x 203 x 86	94	113	60	79
UB 254 x 102 x 28	222	251	173	201	UC 254 x 254 x 73	132	160	82	109
UB 254 x 146 x 31	231	268	164	200	UC 254 x 254 x 89	110	133	69	91
UB 254 x 146 x 37	196	227	140	171	UC 254 x 254 x 107	93	112	58	77
UB 254 x 146 x 43	170	197	122	149	UC 254 x 254 x 132	76	92	48	64
UB 305 x 102 x 25	282	314	225	257	UC 254 x 254 x 167	62	74	40	52
UB 305 x 102 x 28	250	279	200	229	UC 305 x 305 x 97	120	145	75	99
UB 305 x 102 x 33	217	241	174	198	UC 305 x 305 x 118	100	120	62	83
UB 305 x 127 x 37	201	227	155	181	UC 305 x 305 x 137	87	105	54	72
UB 305 x 127 x 42	179	202	138	162	UC 305 x 305 x 158	76	91	48	63
UB 305 x 127 x 48	158	178	122	143	UC 305 x 305 x 198	62	74	39	52
UB 305 x 165 x 40	209	242	150	183	UC 305 x 305 x 240	52	62	33	44
UB 305 x 165 x 46	184	212	133	161	UC 305 x 305 x 283	45	54	29	38
UB 305 x 165 x 54	159	183	115	139	UC 356 x 368 x 129	108	130	66	88
UB 356 x 127 x 33	248	278	195	225	UC 356 x 368 x 153	92	111	56	75
UB 356 x 127 x 39	212	237	167	193	UC 356 x 368 x 177	80	96	49	66
UB 356 x 171 x 45	207	236	152	182	UC 356 x 368 x 202	71	85	44	58
UB 356 x 171 x 51	184	210	136	162	UC 356 x 406 x 235	63	76	39	52
UB 356 x 171 x 57	165	189	122	146	UC 356 x 406 x 287	52	63	32	43
UB 356 x 171 x 67	142	162	105	126	UC 356 x 406 x 340	45	54	28	37
UB 406 x 140 x 39	240	268	189	217	UC 356 x 406 x 393	39	48	25	33
UB 406 x 140 x 46	205	229	162	186	UC 356 x 406 x 467	34	41	22	29
UB 406 x 178 x 54	189	215	143	168	UC 356 x 406 x 551	29	35	19	25
UB 406 x 178 x 60	172	195	129	153	UC 356 x 406 x 634	26	31	17	22
UB 406 x 178 x 67	154	175	117	138					
UB 406 x 178 x 74	140	159	106	125					
UB 457 x 152 x 52	199	222	158	181					
UB 457 x 152 x 60	175	195	139	159					
UB 457 x 152 x 67	157	175	125	143					
UB 457 x 152 x 74	143	159	114	130					
UB 457 x 152 x 82	130	145	104	119					
UB 457 x 191 x 67	169	191	128	150					
UB 457 x 191 x 74	153	173	117	137					
UB 457 x 191 x 82	139	158	106	125					
UB 457 x 191 x 89	129	146	98	115					
UB 457 x 191 x 98	118	133	90	105					
UB 533 x 210 x 82	157	177	121	141					
UB 533 x 210 x 92	141	159	109	126					
UB 533 x 210 x 101	129	145	100	116					
UB 533 x 210 x 109	120	135	93	108					
UB 533 x 210 x 122	108	122	84	97					
UB 610 x 229 x 101	143	161	111	129					
UB 610 x 229 x 113	129	145	100	116					
UB 610 x 229 x 125	117	131	91	106					
UB 610 x 229 x 140	105	118	82	95					
UB 610 x 305 x 149	110	126	80	97					
UB 610 x 305 x 179	92	106	68	81					
UB 610 x 305 x 238	71	81	52	62					
UB 686 x 254 x 125	130	145	101	117					
UB 686 x 254 x 140	116	131	91	105					
UB 686 x 254 x 152	107	121	84	97					
UB 686 x 254 x 170	97	109	76	88					
UB 762 x 267 x 147	120	134	95	109					
UB 762 x 267 x 173	103	115	81	93					
UB 762 x 267 x 197	91	102	72	83					
UB 838 x 292 x 176	111	124	88	101					
UB 838 x 292 x 194	101	113	80	92					
UB 838 x 292 x 226	87	98	69	79					
UB 914 x 305 x 201	104	116	82	94					
UB 914 x 305 x 224	93	104	74	85					
UB 914 x 305 x 253	83	93	66	76					
UB 914 x 305 x 289	73	82	59	67					
UB 914 x 419 x 343	69	78	51	61					
UB 914 x 419 x 388	61	70	46	54					
UB 1016 x 305 x 222	98	108	79	90					
UB 1016 x 305 x 249	88	97	71	81					
UB 1016 x 305 x 272	81	89	66	74					
UB 1016 x 305 x 314	70	78	58	65					
UB 1016 x 305 x 349	64	70	52	59					
UB 1016 x 305 x 393	57	63	47	53					
UB 1016 x 305 x 415	54	60	44	50					
UB 1016 x 305 x 438	51	57	42	48					
UB 1016 x 305 x 494	46	51	38	43					
UB 1016 x 305 x 584	39	44	33	37					

A_p/V [m⁻¹]

3. Właściwości materiałów izolacji ogniochronnej

W przypadku równomiernego rozkładu temperatury w przekroju, przyrost temperatury $\Delta\theta_{a,t}$ osłoniętego elementu stalowego w przedziale czasu Δt jest określony wzorem:

$$\Delta\theta_{a,t} = \frac{A_p}{V} \cdot \frac{\lambda_p}{d_p} \cdot \frac{1}{1+\phi/3} \cdot \left[\frac{(\theta_{g,t} - \theta_{a,t})}{c_a \cdot \rho_a} \cdot \Delta t \right] - \left(e^{\phi/10} - 1 \right) \cdot \Delta\theta_{g,t} ; \text{ gdzie } \phi = \frac{c_p \cdot d_p \cdot \rho_p \cdot A_p}{c_a \cdot \rho_a \cdot V}$$

W materiałach ochronnych zawierających wodę, jej parowanie powoduje opóźnienie wzrostu temperatury stali, do czasu osiągnięcia przez stal temperatury 100°C.

Jako konserwatywne uproszczenie, można przyjmować wartość $\phi = 0$, które powoduje zmianę współczynnika ekspozycji w termiczny współczynnik ekspozycji przekroju:

$$\frac{A_p}{V} \cdot \frac{\lambda_p}{d_p}$$

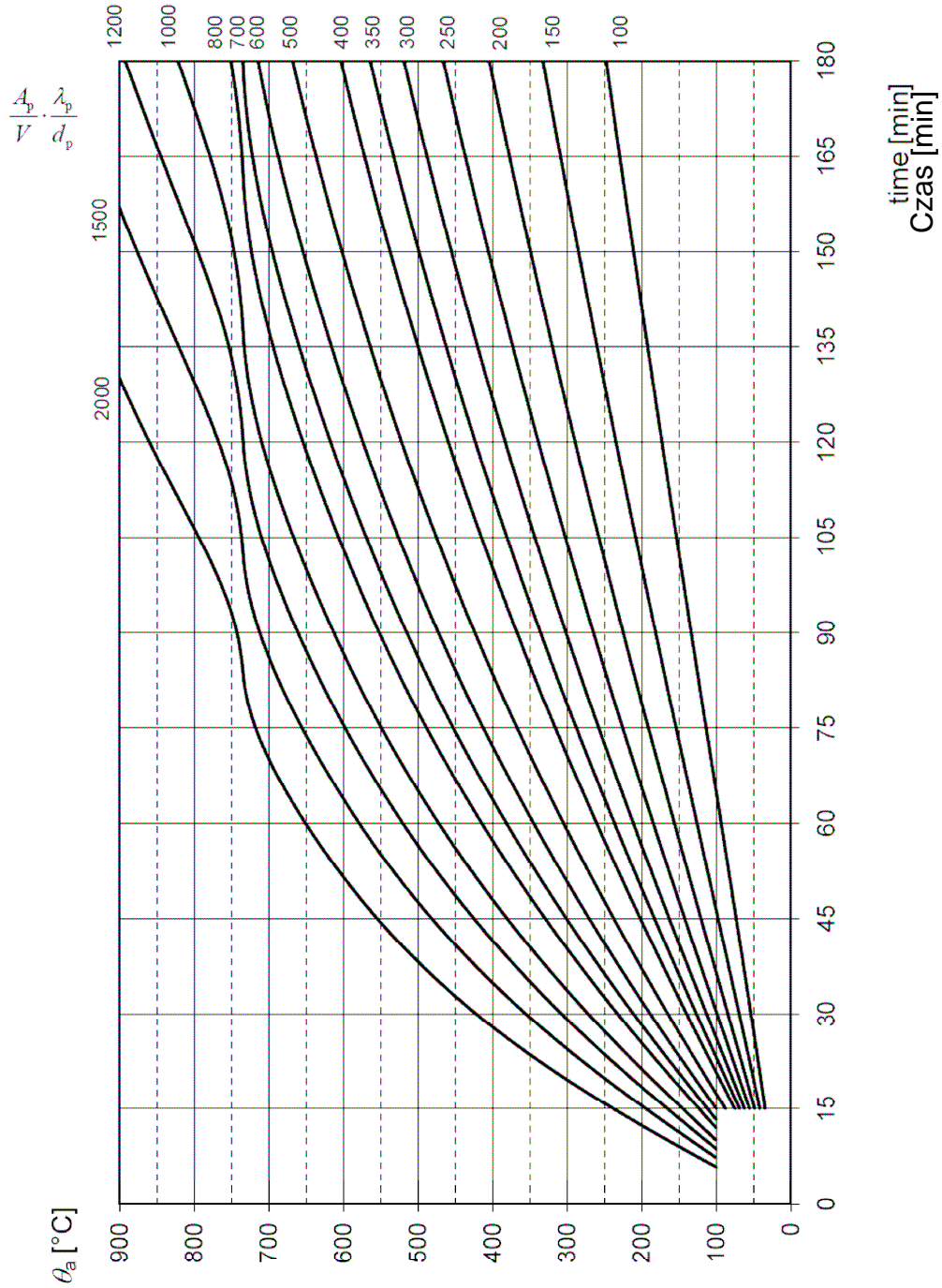
Materiał izolacji ochronnej musi być umocowany w taki sposób, że będzie spełniał swoją rolę podczas całego wymaganego czasu nośności ogniowej, nawet podczas wystąpienia znacznych deformacji, patrz PN-ENV 13381-4 [1].

Właściwości materiałowe podane w Tablicy 3.1 mogą służyć jako podstawa do wstępnego obliczania termicznego współczynnika ekspozycji przekroju. Wartości podane w Tablicy 3.1 są wartościami średnimi, pochodzącymi z badań pożarowych. Bardziej szczegółowe dane mogą być zaczerpnięte z normy PN-ENV 13381-4 (por. PN-EN1993-1-2 §3.4.3), która podaje właściwości materiałowe w funkcji czasu, lub zaczerpnięte z informacji dostarczonych przez producentów.

Tablica 3.1 Właściwości materiałowe do wstępnego projektowania.

Materiał	Masa jednostkowa ρ_p [kg/m ³]	Przewodność cieplna λ_p [W/(m.K)]	Ciepło właściwe c_p [J/(kg.K)]
NATRYSK			
- włókna mineralne	300	0,12	1200
- wermikulit	350	0,12	1200
- perlit	350	0,12	1200
NATRYSK O WYSOKIEJ GĘSTOŚCI			
- wermikulit (lub perlit) z cementem	550	0,12	1100
- wermikulit (lub perlit) z gipsem	650	0,12	1100
OKŁADZINY			
- wermikulit (lub perlit) z cementem	800	0,2	1200
- krzemian wapnia zbrojony włóknami	600	0,15	1200
- fibrobeton	800	0,15	1200
- płyty gipsowe	800	0,20	1700
OKŁADZINY ZBROJONE WŁÓKNAMI			
- na bazie krzemianu, wełna mineralna	150	0,2	1200
Beton	2300	1,60	1000
Beton lekki	1600	0,80	840
Błoczki betonowe	2200	1,00	1200
Cegła dziurawka, kratówka	1000	0,40	1200
Cegła pełna	2000	1,20	1200

4. Nomogram dla elementów stalowych osłoniętych



5. Literatura

- [1] PN-ENV 13381-4 Metody badawcze ustalania wpływu zabezpieczeń na odporność ogniową elementów konstrukcyjnych - Część 4: Zabezpieczenia elementów stalowych

Protokół jakości

Tytuł zasobu	Dane: Nomogram dla elementów stalowych osłoniętych		
Odniesienie			
ORYGINAŁ DOKUMENTU			
	Imię i nazwisko	instytucja	Data
Stworzony przez	Mike Haller	PARE	
Zawartość techniczna sprawdzona przez	Mike Haller	PARE	
Zawartość redakcyjna sprawdzona przez	Marc Brasseur	PARE	
Zawartość techniczna zaaprobowana przez:			
1. Wielka Brytania	G W Owens	SCI	9/6/06
2. Francja	A Bureau	CTICM	9/6/06
3. Szwecja	B Uppfeldt	SBI	9/6/06
4. Niemcy	C Müller	RWTH	9/6/06
5. Hiszpania	J Chica	Labein	9/6/06
Zasób zatwierdzony przez Koordynatora Technicznego	M Haller	Luxembourg	9/6/06
Stworzony przez	G W Owens	SCI	12/7/06
TŁUMACZENIE DOKUMENTU			
Tłumaczenie wykonał i sprawdził:	L. Ślęczka, PRz		
Tłumaczenie zatwierdzone przez:	B. Stankiewicz	PRz	

Informacje ramowe

Tytuł*	Dane: Nomogram dla elementów stalowych osłoniętych	
Seria		
Opis*	Opracowanie umożliwia wyznaczanie temperatury stali elementów osłoniętych w funkcji czasu, w oparciu o wskaźnik ekspozycji przekroju i termiczne właściwości izolacji ogniochronnej. Podano również właściwości termiczne typowych materiałów stosowanych na izolacje ogniochronne.	
Poziom dostępu*	Umiejętności specjalistyczne	Specjalista
Identyfikator*	Nazwa pliku	D:\ACCESS_STEEL_PL\SD\SD005a-PL-EU.doc
Format	Microsoft Word 9.0; 11 stron; 600kb;	
Kategoria*	Typ zasobu	Dane do projektowania
	Punkt widzenia	Inżynier
Temat*	Obszar stosowania	Definicja wskaźnika ekspozycji przekroju elementów osłoniętych
Daty	Data utworzenia	16/04/2009
	Data ostatniej modyfikacji	02/06/2006
	Data sprawdzenia	
	Ważny od	
	Ważny do	
Język(i)*		Polski
Kontakt	Autor	Mike Haller, PARE
	Sprawdził	Mike Haller, PARE
	Zatwierdził	
	Redaktor	Marc Brasseur, PARE
	Ostatnia modyfikacja	
Słowa kluczowe*	Projektowanie z uwagi na warunki pożarowe, temperatura stali, nomogram, wskaźnik ekspozycji przekroju, właściwości materiałowe, elementy osłonięte	
Zobacz też	Odniesienie do Eurokodu	EN 1993-1-2, EN13381-4
	Przykład(y) obliczeniowy	
	Komentarz	
	Dyskusja	
	<i>Inne</i>	
Sprawozdanie	Przydatność krajowa	Europa
Instrukcje szczególne		