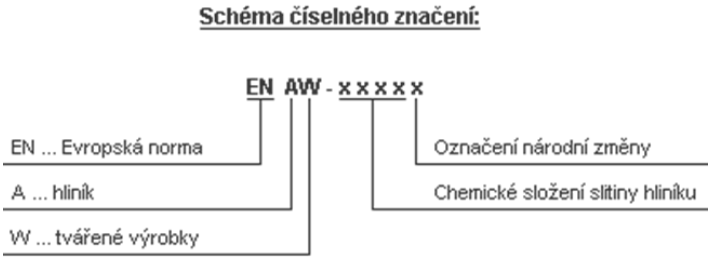
Číselné označování hliníku a jeho slitin dle ČSN EN 573-1:2005 (42 1401)

Označení musí být ve tvaru, jak uvedeno na Obr. č. 1, je složeno z číslic a písmen:

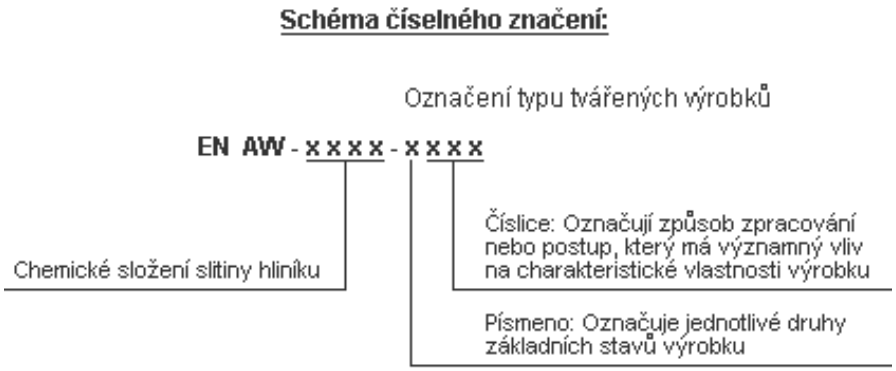


Tabulka č. 1: Význam číslic v označení tvářeného hliníku a jeho slitin

Význam 1. číslice			Význam 2. číslice	Význam 3. a 4. číslice
Číslice	Řada	Skupina slitin		
1xxx	1000	Al min. 99,00%	Změny v mezním obsahu doprovodných nebo slitinových prvků 0: nelegovaný hliník s běžným obsahem doprovodných prvků 1 - 9: určují zvláštní regulaci obsahu doprovodných nebo slitinových prvků	Určují minimální obsah Al v %. Jsou shodné s číslicemi, uváděnými v označení min. procentuálního obsahu Al stanoveného na 0,01%, za desetinnou čárkou
2xxx	2000	Cu	Modifikace dané slitiny 0: základní slitina 1 - 9: modifikace základní slitiny	Nemají zvláštní význam, rozlišují pouze různé slitiny ve skupině
3xxx	3000	Mn		
4xxx	4000	Si		
5xxx	5000	Mg		
6xxx	6000	Mg a Si		
7xxx	7000	Zn		
8xxx	8000	ostatní		
9xxx	9000	neobsazeno	-	

Označování stavu tvářených výrobků z hliníku a slitin hliníku podle ČSN EN 515:1996 (42 0053)

Označení stavu tvářených výrobků z hliníku a slitin hliníku se může připojit za označení slitiny, odděluje se pomlčkou. Základní stavy se označují písmeny, viz. Tab. č. 2. Dále se tyto stavy rozdělují a označují jednou nebo více číslicemi, které následují po označení základního stavu. Číslice následující za označením základního stavu se vztahují ke specifickému pořadí základních postupů zpracování. Význam jednotlivých znaků v označení stavu výrobku, viz. Obr. č. 2.



Tabulka č. 2: Význam písmen pro označení základního stavu		
Písmeno	**Stav výrobku**	**Charakteristika**
F	z výroby	Tvářené výrobky, u kterých nejsou řízené tepelné podmínky nebo deformační zpevnění. Pro tento stav se nespecifikují meze mechanických vlastností.
O	žíhaný	Výrobky žíhané k získání stavu s nejnižší pevností. Tímto stavem se může označit i výrobek, jehož požadované vlastnosti odpovídají stavu žíhanému a je jich dosaženo tvářením za tepla. Za písmenem může následovat číslice, viz. Tab. č. 3.
H	deformačně zpevněný	Výrobky tvářené za studena po žíhání (nebo po tváření za tepla) nebo tvářené za studena a částečně žíhané nebo stabilizované k zajištění specifických mechanických vlastností. *Za písmenem vždy následují minimálně 2 číslice. První číslice (viz. Tab. č. 4) vyjadřuje typ tepelného zpracování, druhá číslice (viz. Tab. č. 5) vyjadřuje stupeň deformačního zpevnění a třetí číslice (viz. Tab. č. 6) se používá v některých případech pro označení specifického postupu zpracování, popř. lze použít i další číslice.*
W	po rozpouštěcím žíhání	Toto označení vyjadřuje nestabilní stav a používá se pouze pro slitiny, u kterých probíhá po rozpouštěcím žíhání samovolné stárnutí při normální teplotě. Označení je specifikováno. pouze pokud je vyznačena doba přirozeného stárnutí. Např.: W 1/2 h.
T	tepelně zpracovaný k získání stabilních stavů jiných než F, O, H	Výrobky, tepelně zpracované, s nebo bez dodatečného deformačního zpevnění k získání stabilního stavu. *Po písmenu následuje jedna nebo více číslic, které vyjadřují zvláštní postup zpracování, viz. Tab. č. 7 11.*

Tabulka č. 3: Význam číslic v označení žíhaného stavu		
Označení	**Stav výrobku**	**Charakteristika**
O1	vysokoteplotně žíhaný a pomalu ochlazený	Tvářené výrobky, tepelně zpracované přibližně při stejné teplotě a době jako při rozpouštěcím žíhání a pomalu ochlazené na normální teplotu, pro zajištění rozměrové stability. Tento stav se používá pro výrobky, které se třískově obrábějí před rozpouštěcím žíháním prováděným u uživatele. Meze mechanických vlastností se pro tento stav nespecifikují.
O2	tepelně-mechanicky zpracovaný	Tvářené výrobky, speciálně tepelně-mechanicky zpracované. Tento stav se používá pro výrobky superplasticky tvářené před rozpouštěcím žíháním prováděným u uživatele.
O3	homogenizovaný	Plynule odlitý drát nebo pás, vysokoteplotně žíhaný k odstranění nebo snížení segregací, za účelem zlepšení následné tvařitelnosti a/nebo k usnadnění rozpouštěcího žíhání.

Tabulka č. 4: Význam první číslice po písmenu H v označení deformačně zpevněných stavů		
Označení	**Stav výrobku**	**Charakteristika**
H1x	pouze deformačně zpevněný	Výrobky deformačně zpevněné na požadovanou pevnost bez dodatečného tepelného zpracování.
H2x	deformačně zpevněný a částečně žíhaný	Výrobky deformačně zpevněné více než je požadováno u konečných výrobků a následně částečně žíhané ke snížení pevnosti na požadovanou hodnotu. *Pro slitiny, které se odpevňují při normální teplotě, mají stavy H2x a H3x stejné min. meze pevnosti v tahu. Pro ostatní slitiny mají stavy H2x stejnou min. mez pevnosti v tahu jako stavy H1x a vyšší tažnost.*
H3x	po deformačním zpevnění a stabilizaci	Výrobky deformačně zpevněné, mechanické vlastnosti se stabilizují nízkoteplotním tepelným zpracováním nebo ohřevem během výroby. Stabilizace zlepšuje tvárnost. Toto označení se používá pro nestabilní slitiny, které se při normální teplotě postupně odpevňují.
H4x	po deformačním zpevnění a lakování nebo barvení	Výrobky deformačně zpevněné, které mohou být (během vypalování nebo sušení následujícím po barvení nebo lakování) podrobeny určitému částečnému žíhání.

Tabulka č. 5: Význam první číslice po písmenu H v označení deformačně zpevněných stavů

Číslice na druhém místě za písmenem H vyjadřuje konečný stupeň deformačního zpevnění a je stanovena min. hodnotou meze pevnosti v tahu. Nejtvrdší stav z běžné výroby se označuje číslicí 8 (Hx8). Pevnost stavu Hx8 je odvozena z min. pevnosti v tahu slitiny ve stavu žíhaném O (viz. níže). Ostatní stavy označené Hx1 - Hx9 vyjadřují pevnosti slitiny vzhledem k pevnosti ve stavu žíhaném O a deformačně zpevněném Hx8.

Označení	Charakteristika			
Hx1	Stavy, jejichž pevnost v tahu je přibližně v polovině meze kluzu pevností v tahu ve stavu O a pevností v tahu ve stavu Hx2.			
Hx2	Stavy, jejichž pevnost v tahu je přibližně v polovině meze kluzu pevností v tahu ve stavu O a pevností v tahu ve stavu Hx4.			
Hx3	Stavy, jejichž pevnost v tahu je přibližně v polovině meze kluzu pevností v tahu ve stavu O ve stavu Hx2 a pevností v tahu ve stavu Hx4.			
Hx4	Stavy, jejichž pevnost v tahu je přibližně v polovině meze kluzu pevností v tahu ve stavu O a pevností v tahu ve stavu Hx8.			
Hx5	Stavy, jejichž pevnost v tahu je přibližně v polovině meze kluzu pevností v tahu ve stavu Hx4 a pevností v tahu ve stavu Hx6.			
Hx6	Stavy, jejichž pevnost v tahu je přibližně v polovině meze kluzu pevností v tahu ve stavu Hx4 a pevností v tahu ve stavu Hx8.			
Hx7	Stavy, jejichž pevnost v tahu je přibližně v polovině meze kluzu pevností v tahu ve stavu Hx6 a pevností v tahu ve stavu Hx8.			
Hx8	Min. pevnost v tahu ve stavu O [MPa]	Zvýšení pevnosti pro stav Hx8 [MPa]	Min. pevnost v tahu ve stavu O [MPa]	Zvýšení pevnosti pro stav Hx8 [MPa]
	do 40	55	45 - 60	65
	65 - 80	75	85 - 100	85
	105 - 120	90	125 - 160	95
	165 - 200	100	205 - 240	105
	245 - 280	110	285 - 320	115
325 a vyšší	120	-		
Hx9	Stavy, jejichž min. mez pevnosti v tahu je vyšší o min. 10 MPa než mez pevností v tahu stavů Hx8.			

Poznámka: Pokud hodnota meze pevnosti nekončí číslicí 0 nebo 5, zaokrouhluje se nahoru na 0 nebo 5.

Tabulka č. 6: Význam třetí číslice po písmenu H v označení deformačně zpevněných stavů

Číslice na třetím místě za písmenem H označuje variantu dvojmístného označení. Používá se v případě, kdy stupeň určení stavu a/nebo mechanických vlastností je rozdílný, ale zároveň blízký stavům s dvojmístným označením nebo v případě, kdy je významně ovlivněna jiná mechanická vlastnost.

Označení	Charakteristika
Hx11	Výrobky, které nelze kvalifikovat jako žíhané, protože jsou i po konečném žíhání dostatečně zbytkově deformačně zpevněné, ale zároveň ne natolik aby odpovídaly stavu Hx1.
H112	Výrobky, jejichž stavu bylo dosaženo tvářením za zvýšené teploty nebo malou deformací tvářením za studena, a u kterých jsou specifikované meze mechanických vlastností.
H116	Výrobky ze skupiny slitin 5xxx (obsah Mg min. 4%), u kterých jsou specifikované meze mechanických vlastností a odolnost proti vrstevnaté korozi.
Hxx4	Dezénové nebo vzorované plechy a pásy vyrobené z odpovídajícího stavu Hxx. Např.: dezénový plech vyrobený za stavu H42 se označuje H424. H114 pro výrobky vyrobené ze stavů O, Hx1, H111, H112. Mechanické vlastnosti stavu po dezénování nebo vzorování se mohou lišit od výchozího stavu.
Hxx5	Pro svařované trubky. V závislosti na slitině a geometrii trubky mohou být meze mechanických vlastností odlišné od odpovídajícího stavu Hxx výchozího pásu.

Tabulka č. 7: Význam první číslice po písmenu T (stavy po tepelném zpracování k získání stavů jiných než F, O, H)		
Označení	**Stav výrobku**	**Charakteristika**
T1	ochlazený ze zvýšené teploty tváření a přirozeně stárnutý k dosažení dostatečně stabilního stavu	Výrobky, které nejsou zpracované za studena po ochlazení ze zvýšené teploty tváření nebo u kterých se tváření za studena při vyrovnání nebo napřímení neprojeví na mezích mechanických vlastností.
T2	ochlazený ze zvýšené teploty tváření, tvářený za studena a přirozeně stárnutý k dosažení dostatečně stabilního stavu	Výrobky, které jsou pro zlepšení pevnosti tvářené za studena po ochlazení ze zvýšené teploty tváření nebo výrobky, u kterých má tváření za studena při vyrovnání nebo napřímení významný vliv na meze mechanických vlastností.
T3	po rozpouštěcím žíhání 1), tváření za studena a přirozeném stárnutí k dosažení dostatečně stabilního stavu	Výrobky, pro zlepšení pevnosti tvářené za studena po rozpouštěcím žíhání nebo výrobky, u kterých má tváření za studena při vyrovnání nebo napřímení významný vliv na meze mechanických vlastností.
T4	po rozpouštěcím žíhání 1) a přirozeném stárnutí k dosažení dostatečně stabilního stavu	Výrobky, které nejsou po rozpouštěcím žíhání tvářeny za studena nebo u kterých se tváření za studena při vyrovnání nebo napřímení neprojeví na mezích mechanických vlastností.
T5	ochlazený ze zvýšené teploty tváření a uměle stárnutý	Výrobky, které nejsou tvářené za studena po ochlazení ze zvýšené teploty tváření nebo u kterých se tváření za studena při vyrovnání nebo napřímení neprojeví na mezích mechanických vlastností.
T6	po rozpouštěcím žíhání 1) a umělém stárnutí	Výrobky, které nejsou po rozpouštěcím žíhání tvářené za studena, nebo u kterých se tváření za studena při vyrovnání nebo napřímení neprojeví na mezích mechanických vlastností.
T7	po rozpouštěcím žíhání 1) a přestárnutí / stabilizaci	Výrobky uměle stárnuté po rozpouštěcím žíhání za bod maximální pevnosti za účelem řízení nějaké jiné významné charakteristické vlastnosti než mechanické vlastnosti.
T8	po rozpouštěcím žíhání 1), tváření za studena a umělém stárnutí	Výrobky tvářené za studena pro zlepšení pevnosti nebo výrobky, u kterých má tváření za studena při vyrovnání nebo napřímení významný vliv na meze mechanických vlastností.
T9	po rozpouštěcím žíhání 1), umělém stárnutí a tváření za studena	Výrobky tvářené za studena pro zlepšení pevnosti.
1) Poznámka: u některých slitin řad 6000 nebo 7000 se dosáhne stejných mechanických vlastností jak při rozpouštěcím žíhání provedeném v peci, tak i při dostatečně rychlém ochlazení (k udržení složek v tuhém roztoku) ze zvýšené teploty tváření. V těchto případech se označení T3, T4, T6, T7, T8 a T9 používá pro oba způsoby zpracování.		

Tabulka č. 8: Přehled použití číslic na prvním místě po písmenu T			
Stárnutí	**Tváření za studena**	**Ochlazení z teploty tváření**	**Rozpouštěcí žíhání prováděné v peci 1)**
přirozené	ne	T1	T4
	ano	T2	T3
	ne	T5	T6
umělé	před stárnutím	-	T7
	po stárnutí		T9
1) *Poznámka: u některých slitin řad 6000 nebo 7000 se dosáhne stejných mechanických vlastností jak při rozpouštěcím žíhání provedeném v peci, tak i při dostatečně rychlém ochlazení (k udržení složek v tuhém roztoku) ze zvýšené teploty tváření. V těchto případech se označení T3, T4, T6, T7, T8 a T9 používá pro oba způsoby zpracování.*			

Tabulka č. 9: Význam dalších číslic po písmenu T a W

Za označení stavů T1 až T9 je možné přidat jednu nebo více číslic pro označení variant zpracování, které významně mění charakteristiky výrobku vzhledem k původnímu stavu T. Tato číslice (popř. více číslic) může vyjadřovat:
-rozpouštěcí žíhání a/nebo precipitační vytvrzování
-stupeň tváření za studena po rozpouštěcím žíhání
-uvolnění vnitřního pnutí

Označení	Stav výrobku		Charakteristika
Tx51	po uvolnění vnitřního pnutí	uvolnění vnitřního pnutí vypnutím	Deska, plech, válcovaná nebo za studena dokončená tyč, volně kovaný nebo kruhový výkovek a válcovaný kruh, které se po rozpouštěcím žíhání nebo po ochlazení ze zvýšené teploty tváření vypnou na požadované hodnoty. Po vypnutí se dále nevyrovnávají. Trvalá deformace: Desky: 1,5 - 3 %, Plechy: 0,5 - 3 %, Válcované nebo za studena dokončené tyče: 1 - 3 %, Volně kované nebo kruhové výkovky, válcové kruhy: 1 - 5 %.
Txx51			
Tx510			Lisovaná tyč, profil, trubka a tažená trubka, které se po rozpouštěcím žíhání nebo po ochlazení ze zvýšené teploty tváření vypnou na požadované hodnoty. Po vypnutí se dále nevyrovnávají. Trvalá deformace: Lisované tyče, profily a trubky: 1 - 3 %, Tažené trubky: 0,5 - 3%.
Txx510			
Tx511			Průtlačně lisovaná tyč, profil, trubka a tažená trubka, které se po rozpouštěcím žíhání nebo po ochlazení ze zvýšené teploty tváření vypnou na požadované hodnoty. Po vypnutí se mohou mírně vyrovnat, aby vyhověly normalizovaným mezním úchylkám. Trvalá deformace: Lisované tyče, profily a trubky: 1 - 3 %, Tažené trubky: 0,5 - 3%.
Txx511			
Tx52		uvolnění vnitřního pnutí stlačením	Výrobky u kterých se vnitřní pnutí uvolní stlačením po rozpouštěcím žíhání nebo po ochlazení ze zvýšené teploty tváření. Trvalá deformace: 1 - 5 %.
Txx52			
Tx54	po uvolnění vnitřního pnutí	uvolnění vnitřního pnutí kombinací vypnutí a stlačení	Zápustkové výkovky u kterých se vnitřní pnutí uvolní dodatečným tvářením za studena v konečné zápustce.
Txx54			
W51	Wxx		Nestabilní stavy po rozpouštěcím žíhání a uvolnění vnitřního pnutí
W52			
W54			
T42	označení číslicí 2 na druhém místě po T4 nebo T6	po rozpouštěcím žíhání ze stavu žíhaného (O, O1, atp.) nebo z výroby (F) a přirozeném stárnutí k dosažení dostatečně stabilního stavu	Zkušební materiál tepelně zpracovaný ze stavu žíhaného (O, O1, atp.) nebo ze stavu z výroby (F). Toto označení se může také použít pro výrobky tepelně zpracované z jakéhokoliv jiného stavu, pokud je toto zpracování prováděno uživatelem a jeho výsledkem jsou mechanické vlastnosti odpovídající těmto stavům.
T62		po rozpouštěcím žíhání ze stavu žíhaného (O, O1, atp.) nebo z výroby (F) a umělém stárnutí	
T79	Typu T7	velmi omezeně přestárnutý	Výrobky uměle přestárnuté za účelem: -zlepšení vlastností jako korozní odolnost, lomová houževnatost, odolnost proti vrstevnaté korozi, -získání vhodného kompromisu mezi těmito uvedenými vlastnostmi a pevností v tahu
T76		Omezeně přestárnutý k dosažení maximální pevnosti v tahu současně s dobrou odolností proti vrstevnaté korozi	
T74		Omezeně přestárnutý, mezi T73 a T76, k dosažení dostatečné pevnosti v tahu, odolnosti vůči korozi za napětí, vrstevnaté korozi a lomové houževnatosti	
T73		plně přestárnutý k dosažení nejlepší odolnosti proti korozi za napětí	

Tabulka č. 10: Další rozšíření stavů písmene T	
Označení	**Charakteristika**
Číslice 1 na druhém místě po T	Označuje rozpouštěcí žíhání při nižší než normalizované teplotě nebo vyjadřuje omezené rychlosti kalení nebo omezené a řízené úrovně tváření za studena nebo umělého stárnutí za podmínek vedoucích k přestárnutí. Používá se u tvářených výrobků, u kterých je požadována jedna nebo více z následujících vlastností: zlepšení tažnosti, zlepšení tvařitelnosti, menší deformace, zlepšení lomové houževnatosti, atd. než odpovídá podmínkám Tx.
Číslice 1, 3 - 9 na druhém místě po T3, T8, T9	Zvýšená úroveň tváření za studena po rozpouštěcím žíhání nebo umělém stárnutí. U některých zvláštních typů stavů T8 se číslice na druhém místě používá k označení různého stupně nedostárnutí.
Číslice 1, 3 - 5 na druhém místě po T5, T6	Označení různých stupňů nedostárnutí.
Číslice 6 na druhém místě po T5, T6	Označení úrovně mechanických vlastností, zpravidla vyšší než T5, T6, získané speciálně řízeným zpracováním.

Tabulka 11: Přehled možných použití číslic na druhém místě po písmenu T					
Číslice na 2. místě	**Způsob zpracování**				
	Zkušební materiál	přestárnutí	Tváření za studena	nedostárnutí	Zvláštní zpracování
1	-	1)	T31, T81	T51, T61	1)
2	T42, T62	-			
3	-	T73	T83	T63	1)
4		T74	1)	T64	
5		1)		T65	
6		T76	T36, T86	-	T56, T66
7		1)	T37, T86		1)
8			1)		
9		T79	T39, T89		
1) *Poznámka: možné budoucí využití*					

Tabulka 12: Příklady symbolů pro stavy zpracování	
Označení	**Charakteristika**
H14	deformačně zpevněný - 1/2 tvrdý
H18	deformačně zpevněný 4/4 tvrdý (plně zpevněný)
H111	žíhaný a mírně deformačně zpevněný (méně než H11) během po sobě následujících operací jako je vypínání nebo rovnání
H112	mírně deformačně zpevněný po tváření za zvýšené teploty nebo po tváření za studena s omezenou velikostí (specifikují se meze mechanických vlastností)
H114	dezénované nebo vzorované plechy nebo pásy vyrobené z odpovídajícího stavu Hxx
H22	deformačně zpevněný a částečně žíhaný - 1/2 tvrdý
H24	deformačně zpevněný a částečně žíhaný - 1/2 tvrdý
H28	deformačně zpevněný a částečně žíhaný - 4/4 tvrdý (plně zpevněný)
T3	po rozpouštěcím žíhání, tváření za studena a přirozeném stárnutí
T351	po rozpouštěcím žíhání, uvolnění vnitřního pnutí vypnutím řízenou velikostí (trvalá deformace pro plech - 0,5 až 3%, pro desku -1,5 až 3%, pro válcovanou nebo za studena dokončenou tyč -1 až 3%, pro volně kovaný a kruhový výkovek a válcovaný kruh -1 až 5%) a přirozeném stárnutí. Po vypnutí se tyto výrobky dále nevyrovnávají
T4	po rozpouštěcím žíhání a přirozeném stárnutí
T451	po rozpouštěcím žíhání, uvolnění vnitřního pnutí vypnutím řízenou velikostí (trvalá deformace pro plech - 0,5 až 3%, pro desku -1,5 až 3%, pro válcovanou nebo za studena dokončenou tyč -1 až 3%, pro volně kovaný a kruhový výkovek a válcovaný kruh: -1 až 5%) a přirozeném stárnutí. Po vypnutí se tyto výrobky dále nevyrovnávají
T6	po rozpouštěcím žíhání a umělém stárnutí
T651	po rozpouštěcím žíhání, uvolnění vnitřního pnutí vypnutím řízenou velikostí (trvalá deformace pro plech - 0,5 až 3%, pro desku -1,5 až 3%, pro válcovanou nebo za studena dokončenou tyč -1 až 3%, pro volně kovaný a kruhový výkovek a válcovaný kruh -1 až 5%) a umělém stárnutí. Po vypnutí se tyto výrobky dále nevyrovnávají
T66	po rozpouštěcím žíhání a umělém stárnutí - úroveň mechanických vlastností je vyšší než u T6, čehož se dosáhne speciálně řízeným zpracováním (pro slitiny sérií 6000)
T8	po rozpouštěcím žíhání, tváření za studena a umělém stárnutí
T9	po rozpouštěcím žíhání, umělém stárnutí a tváření za studena

Porovnání (pouze směrné) [a] odpovídajících stavů tvářených výrobků z hliníku a slitin hliníku podle ČSN 42 0055: 1993 a ČSN EN 515: 1996 (42 0053)

Podle ČSN 42 0055 (doplňkové dvojčíslí) [c]	Podle ČSN EN 515 [b]
00	F
01	H112
.10;.11;.15	O
.12;.13;.14	O2
17	H12
18	H22
.21;.23;.24;.25	H14
.22;.26	H24
27	H16
28	H26
.30;.31;.35	H18
.32;.36	H28
41	H19
.60;.61	T4
63	T3
.70;.71	T6
.72;.74	T9
73	T8

[a] je-li v tabulce na jednom řádku uvedeno více stavů, nelze jednotlivé stavy navzájem jednoznačně přiřadit

[b] stavy podle ČSN EN 515, které nejsou uvedeny v tomto sloupci norma ČSN 42 0055 nestanovuje

[c] stavy podle ČSN 42 0055, které nejsou uvedeny v tomto sloupci norma ČSN EN 515 nestanovuje