

 ÚMVI	VÝROBNÍ TECHNOLOGIE	Jméno: st. skupina:
---	----------------------------	----------------------------

Praxe tepelného zpracování

ÚKOLY K ŘEŠENÍ

- 1) Pro uhlíkové oceli 19 191 a 12 050 s použitím materiálových norem ČSN 419191 a ČSN 412050 uveďte:
 - a) množství uhlíku a jejich zásadní vliv na vlastnosti uvedených ocelí, výchozí stav tepelného zpracování,

ocel 19 191

ocel 12 050

b) optimální (normou doporučené) kalící teploty a doporučený rozsah popouštěcích teplot,

ocel 19 191

kalení

popouštění ..

ocel 12 050

kalení

popouštění ..

c) charakteristiky ocelí,

ocel 19 191...

ocel 12 050...

d) vhodnost použití.

ocel 19 191...

ocel 12 050...

2. Prakticky změřené hodnoty tvrdosti pro všechny vzorky (podrobené různým typům tepelného zpracování):

a) запиšte do tabulky

b) naměřené tvrdosti HRC převed'te pomocí tabulek normy na hodnoty pevnosti

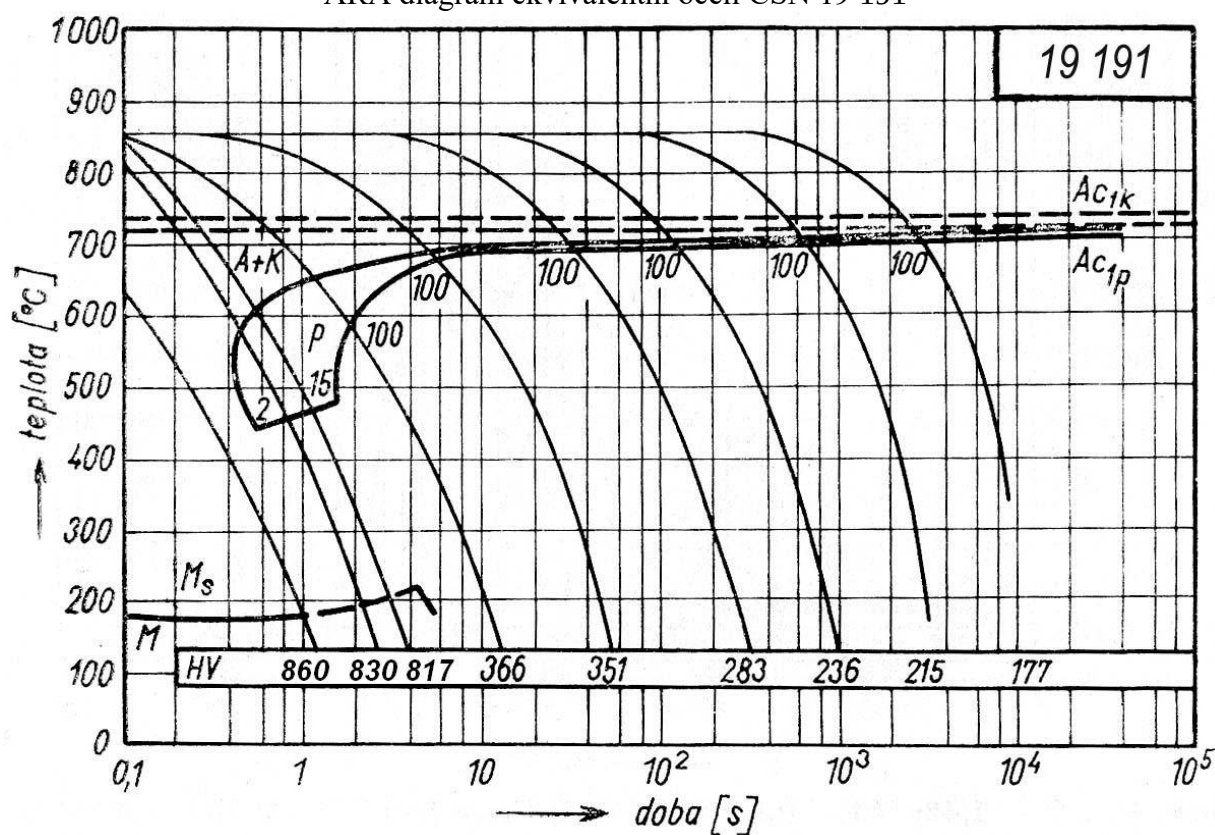
c) s přihlédnutím k naměřené tvrdosti odhadněte výslednou strukturu tepelně zpracovaných vzorků

Kalení

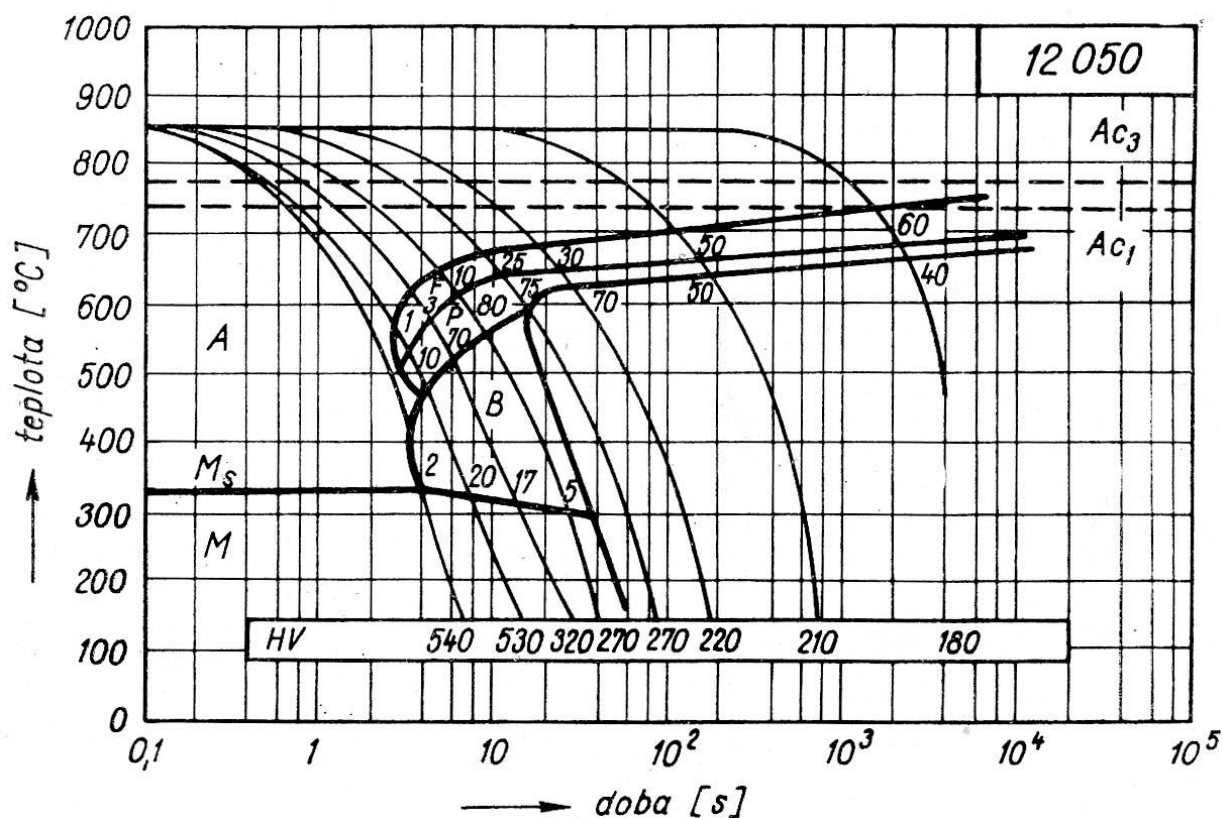
Číslo vzorku	Značka oceli	Teplota ohřevu [°C]	Ochlazovací prostředí	Naměřená tvrdost HRC	Přepočtená pevnost MPa	Výsledná struktura
1	12 050	860	voda			
2	12 050	860	olej			
3	12 050	860	vzduch			
4	19 191	770	voda			
5	19 191	770	olej			
6	19 191	770	vzduch			
7	19 191	860	voda			

- 3) Odhadněte průběhy jednotlivých ochlazovacích křivek z bodu 2) a zakreslete do ARA diagramu příslušné oceli.

ARA diagram ekvivalentní oceli ČSN 19 191



ARA diagram ekvivalentní oceli ČSN 12 050



Jominiho zkouška prokalitelnosti

✍ ÚKOLY K ŘEŠENÍ ✍

- 1) Vysvětlete pojmy kalitelnost a zakalitelnost ocelí.
- 2) Definujte prokalitelnost a uveďte, které skutečnosti mají vliv na prokalitelnost ocelí.
- 3) Popište čelní zkoušku prokalitelnosti podle Jominyho (EN ISO 642 , ČSN 42 0447).

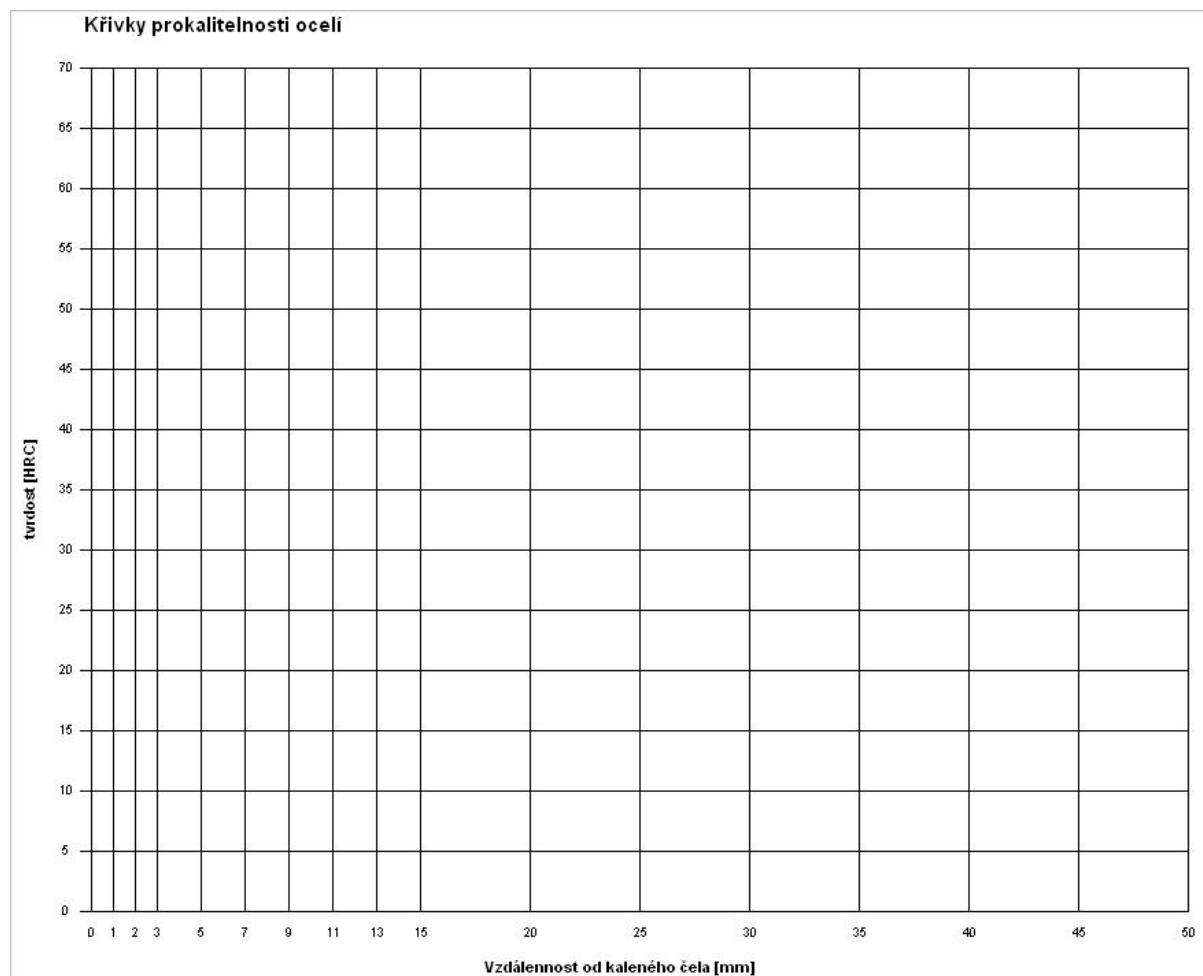
- 4) Posuďte prokalitelnost uhlíkové oceli 12 040 a legované oceli 14 109:

	C	Mn	Si	Cr	Ni	Cu	P	S
12 040	0,32-0,40	0,50-0,80	0,15-0,40	max. 0,25	max. 0,30	max. 0,30	max. 0,040	max. 0,040
14 109	0,90-1,10	0,30-0,50	0,15-0,35	1,30-1,65	max. 0,30	max. 0,25	max. 0,027	max. 0,030

- a) Na základě naměřených hodnot tvrdosti HRC zakreslete do obr. 1 křivky prokalitelnosti oceli 12 040 a 14 109.

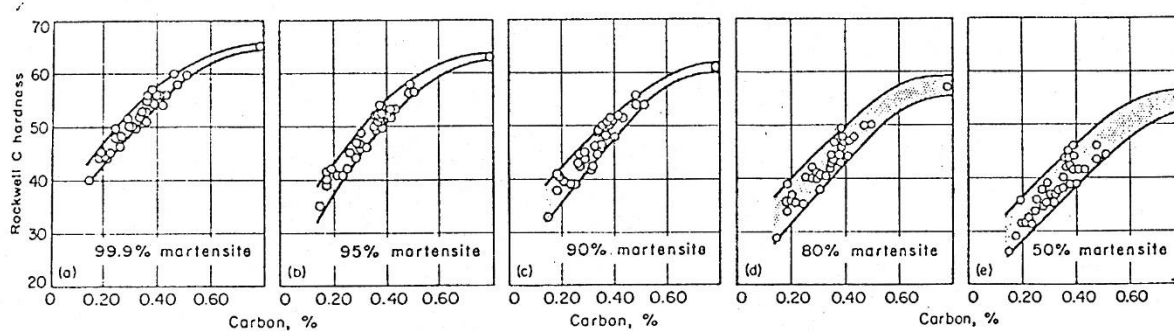
Vzdálonost od čela [mm]	HODNOTY TVRDOSTI [HRC]							
	mat 14109				mat 12040			
	vzorek 1.		vzorek 2.		vzorek 11.		vzorek 12.	
	I.	II.	I.	II.	I.	II.	I.	II.
1,5	65	65	65	64	44	45	40	39
3	65	64	65	64	40	39	38	37
5	60	60	61	60	38	39	35	34
7	46	46	45	46	34	34	28	27
9	41	41	41	40	27	28	23	24
11	39	39	39	29	21	22	21	19
13	38	38	39	39	18	19	18	18
15	37	36	38	39	16	17	16	15
20	30	31	31	31	15	15	15	14
25	29	30	30	30	13	14	12	13
30	28	29	29	30	13	13	12	12
35	28	29	29	29	13	13	12	12
40	27	28	28	29	12	12	11	12

Obr. 1



b) Z Obr.2 odečtěte (podle obsahu uhlíku v jednotlivých ocelích) tvrdost odpovídající 50% martenzitu ve struktuře.

Obr. 2 – Tvrdost HRC v závislosti na obsahu martenzitu a obsahu uhlíku



c) Na základě zjištěných hodnot tvrdostí určete z křivek prokalitelností konkrétní hloubky prokalitelnosti ocelí 12 040 a 14 109. Proved'te zápisy výsledků zkoušek dle normy ČSN 0447.

d) Podle zkoušek prokalitelnosti posuďte vhodnost použití jednotlivých ocelí v praxi.

Cvičení absolvováno dne:

.....

Podpis

LITERATURA

- [1] PTÁČEK L. a kol.: Nauka o materiálu I., CERM s.r.o. Brno, 2001
- [2] PTÁČEK L. a kol.: Nauka o materiálu II., CERM s.r.o. Brno, 1999
- [3] JECH J.: TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ OCELI, Metalografická příručka, SNTL Praha, 1983
- [4] ČSN 41 9191
- [5] ČSN 41 2050
- [6] ČSN EN ISI 642: Ocel – Čelní zkouška prokalitelnosti (zkouška podle Jominyho)
- [7] ČSN EN ISO 18265: Kovové materiály – převod hodnot tvrdosti