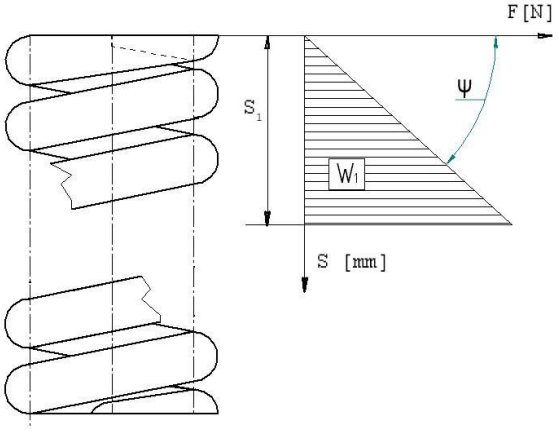
Segédlet
a „Hengeres nyomó csavarrugó”
feladat kidolgozásához

A rugók olyan gépelemek, amelyek mechanikai energia felvételére, tárolására alkalmasak. A tárolt energiát, erő vagy nyomaték formájában képesek leadni.

A rugók használhatóak:

- Erők és nyomatékok keltésére
- Ütések és lengések csillapítására.

A műszaki gyakorlat sokféle rugót alkalmaz, ebben a fejezetben csak a lineáris karakterisztikájú, hengeres nyomó csavarrugók kerülnek tárgyalásra. Ez az egyik leggyakrabban használt rugófajta.
A rugó összenyomódása arányos a rugót összenyomó erővel (*1.ábra*):



1. ábra. A rugódiagram

$$s_1 = F \times tg\Psi = c \times F$$

ahol **s [mm]** az összenyomódás, **F [N]** az összenyomó erő, **c [mm/N]** a rugóállandó.
A jelenlegi szabványos számításokban nem a rugóállandót, hanem a rugómerevséget használják, ami a rugóállandó reciproka. A jele s**, a mértékegysége azonban N/mm**. Ezért a szakirodalmak és tervdokumentációk elemzésénél fontos ellenőrizni, hogy az adott dokumentum készítője melyik változattal dolgozott. Könnyebbséget jelenthet, hogy a külföldi szakirodalomban a rugóállandó jele általában **δ.**

A feladat egy hengeres nyomó csavarrugó műhelyrajzának az elkészítése. A feladat elkészítéséhez szükséges ismernünk:

- A huzal átmérőjét, amiből a rugó készül.
- A rugó magasságát
- A működő menetek számát
- Az ellenőrző tüske, **vagy** ellenőrző hüvely átmérőjét

Ezeket a mellékelt 1. táblázat tartalmazza, a feladat sorszámának megfelelően.

Ezen kívül egyszerű számításokkal meg kell határozni a rugó jellemző méreteit.
A számítások eredményei megjelennek a rajzon és a szövegmezőkben, ezért azokról külön jegyzőkönyvet készíteni nem szükséges.

Számítandó:

Az összes menetek száma: $n_ö$

$n_ö = n_m + 1{,}5$ (mindkét végén ¾-ed menetnyi felfekvő felület van)

A közepes átmérő: d_k [mm]

$$d_k = \frac{d_h + d_t}{2}$$

Mivel gyakran nem adják meg mind a két átmérőt, a közepes átmérő számítható az ellenőrző tüske vagy hüvely, valamint a huzalátmérő segítségével is:

$$d_k = d_h - d \text{ vagy } d_k = d_t + d$$

A menetemelkedés: P [mm]

$$P = \frac{L - d}{n_m}$$

Egy működő menet hossza: l_1 [mm]

$$l_1 = \sqrt{d_k^2 \cdot \pi^2 + P^2}$$

A menetemelkedés szöge: α [°]

$$\alpha = \operatorname{arctg} \frac{P}{d_k \cdot \pi}$$

A kiterített hossz: $L_ö$[mm]

$$L_ö = n_m \cdot l_1 + 1{,}5 \cdot d_k \cdot \pi$$

A teljesen összenyomott magasság: L_{min} [mm]

$$L_{min} = (n_m + 1) \cdot d$$

Térfogat: V [mm^3]

$$V = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \cdot L_ö$$

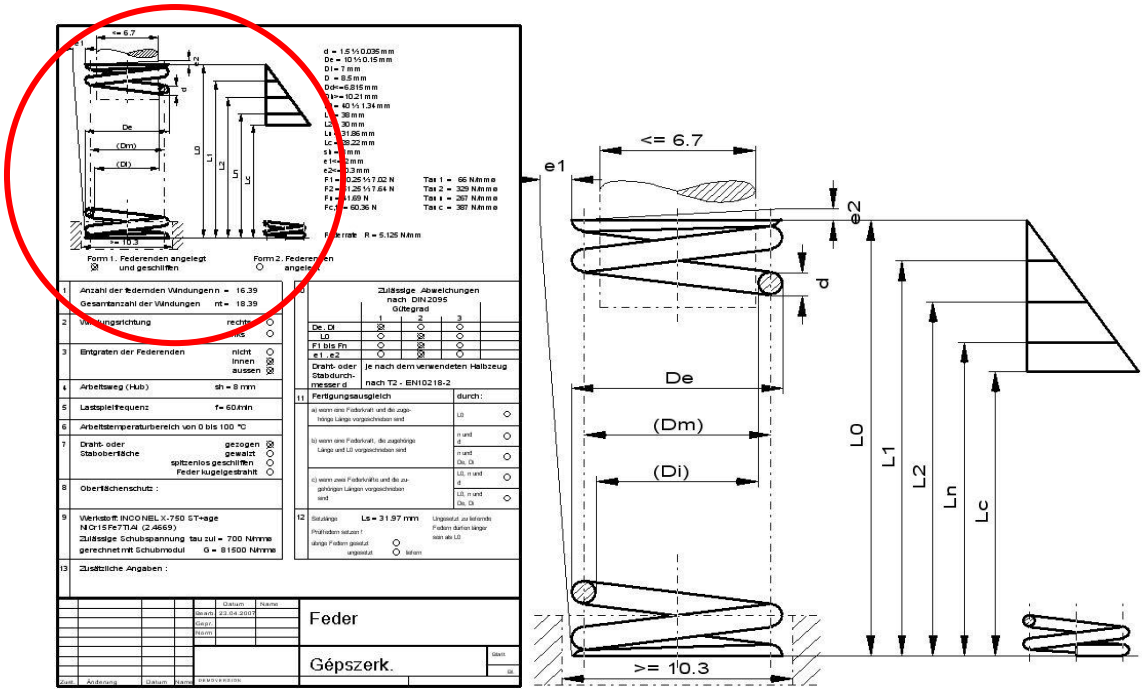
Tömeg: m [kg]

$$m = \rho \cdot V$$

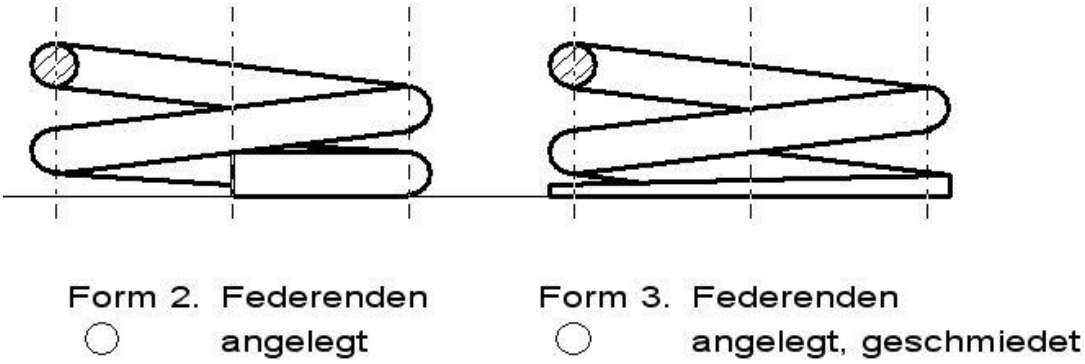
A rugó ábrázolása

A rugó rajza a DIN2099 szabvány szerint a rugóra vonatkozó összes adatot tartalmazza.

Az ilyen rajzokon megrajzolják a rugó lehetséges végződéseit, és az összes tervezési adatát is. A rajzon növelt szövegmező található, ebben a megfelelő rublikák bejelölésével lehet kiválasztani, hogy a rajzhoz melyik adat tartozik. A rajznak tartalmaznia kell a rugódiagramot, és az ahhoz tartozó hosszakat, erőket, valamint feszültségeket.
A táblázatok tartalmazzák a rugó anyagát és az anyag fő jellemzőit, a rugó működési körülményeit, a gyártási technológia jellemzőit és a minőségbiztosítási tudnivalókat. A rajzba gyakran belerajzolják az ellenőrző tüske és hüvely méretét is. A 2. ábra kiemelt részén mindkét ellenőrző elem fel van tüntetve. Ezek a rajzok ideálisak a nagy tömegben gyártott szabványos rugók megrendeléséhez.



2. ábra DIN 2099 szerinti rugórajz



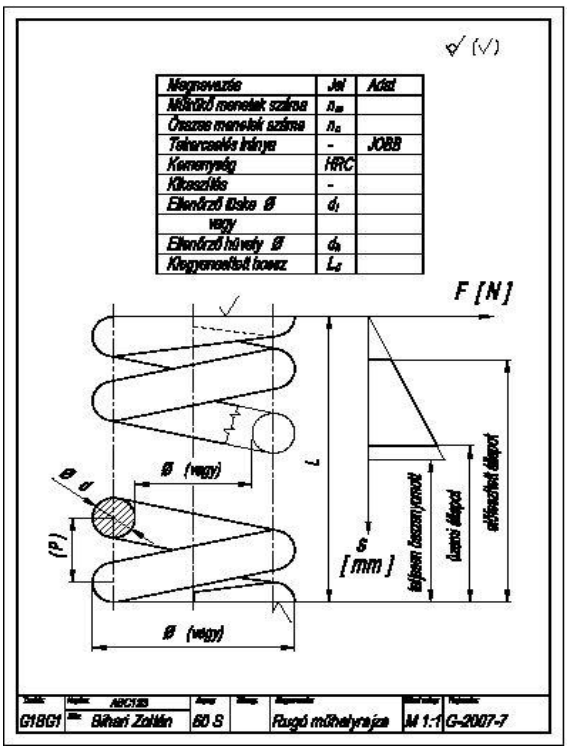
3. ábra Néhány DIN 2099 szerint lehetséges kialakítás

A feladatban nem kell ezt a rajzot elkészíteni, elegendő a rugó gyártásához megfelelő műhelyrajz elkészítése.

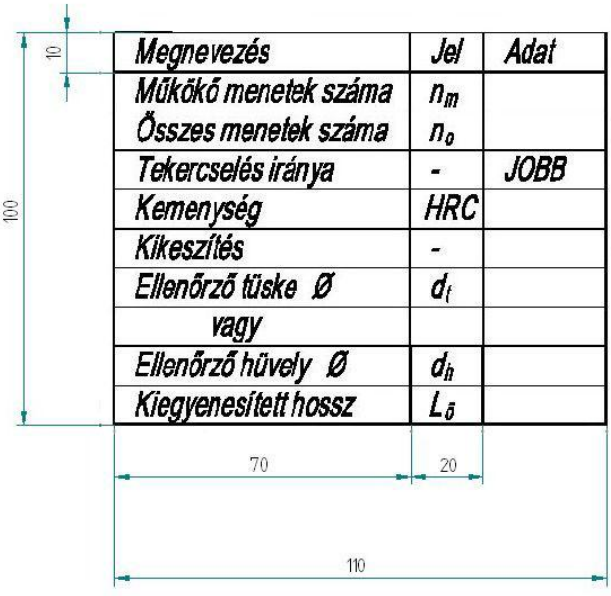
A hengeres nyomó csavarrugó műhelyrajza három fő elemet tartalmaz (*4.ábra*):

1. Az adattáblázat. A rugó leglényegesebb, a rajz többi részén nem szereplő, adatait tartalmazó táblázat. Ezt a táblázatot szabadon lehet a lap felső részén elhelyezni (de legalább 20 mm távolságra kell lennie a felső kerettől), mindenképp figyelembe kell venni, hogy legyen elegendő hely a számára. A táblázat méreteit és a benne szereplő adatokat a *5. ábra* mutatja. Javasolt a rugó rajzolása előtt a táblázat befoglalóját elhelyezni a lapon.

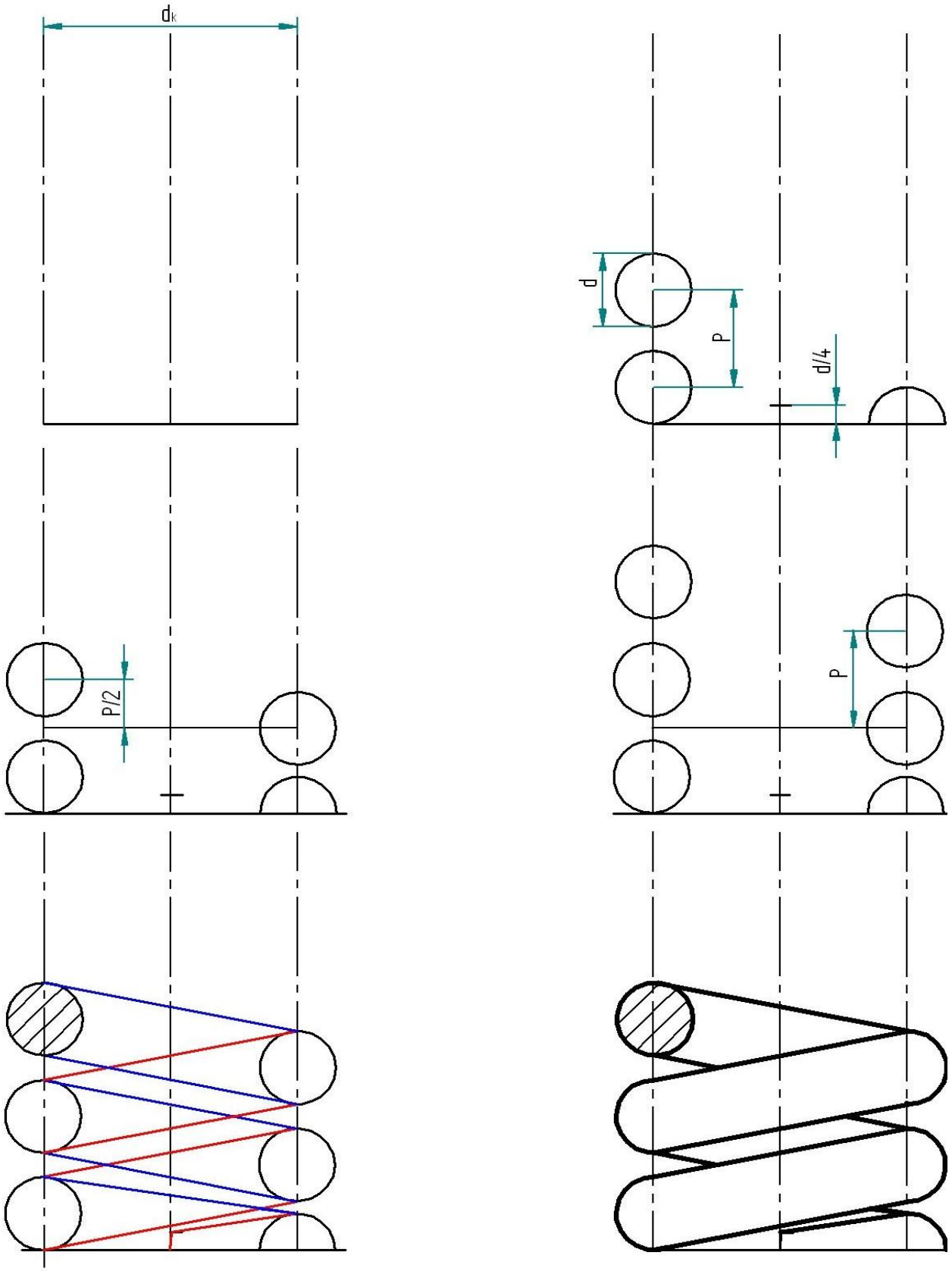
2. A rugó rajza. A rugót 1:1 méretarányban kell megrajzolni, A4 méretű lapra. A valószínűsíthetően sok tévesztés miatt műszaki rajzlap használata ajánlott. A hengeres nyomó csavarrugót mindig jobb menetűként kell rajzolni, ha a rugó balmenetű, azt az adattáblázatban kell jelezni. Négynél több működő menet esetén nem kell az összes menetet kirajzolni, használható kitörés. Ha valamennyi menetet kirajzoljuk, a szelvényről beforgatott metszetet kell készíteni. A szerkesztés menetét a *6. és 7. ábra* mutatja.



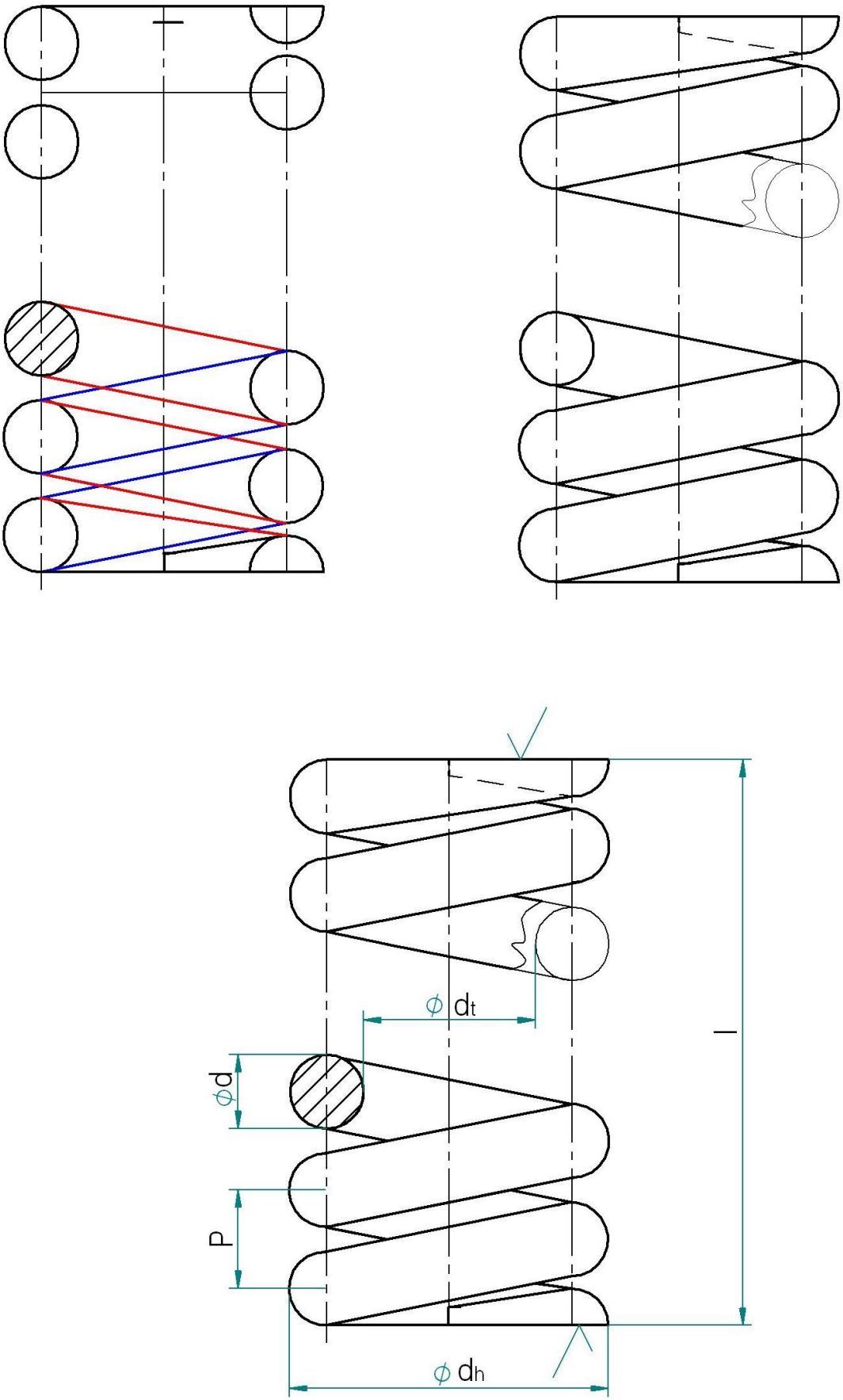
4. ábra A hengeres nyomó csavarrugó műhelyrajza



5. ábra Az adattáblázat



6. ábra A szerkesztés menete



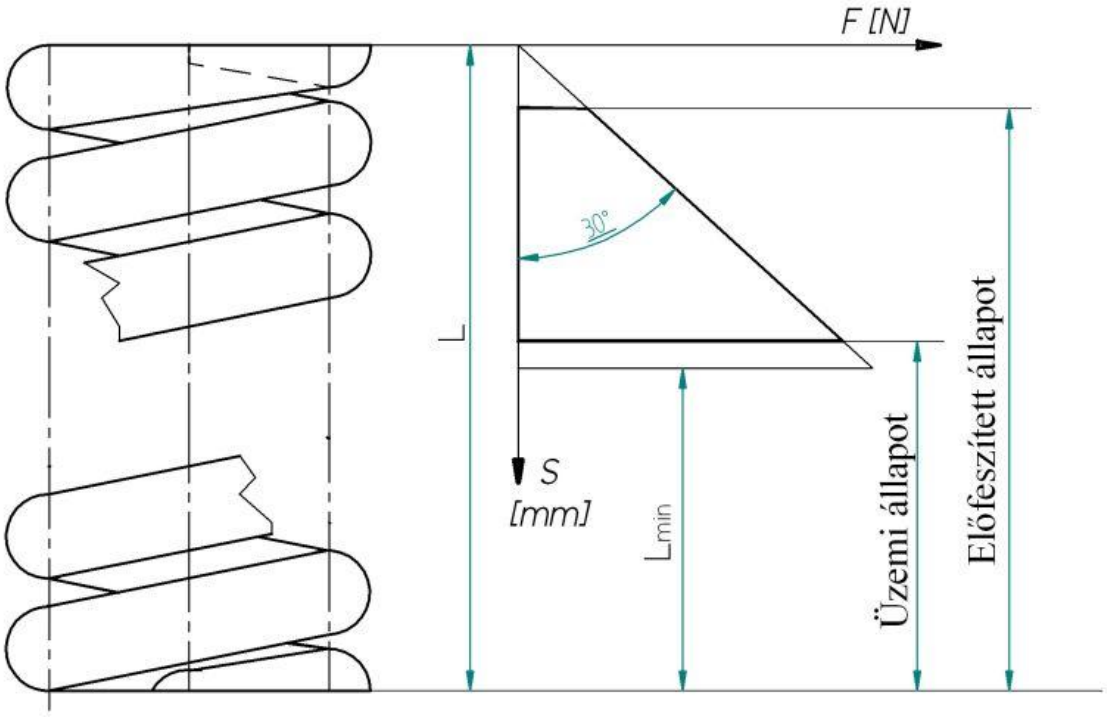
7. ábra A felső rész szerkesztése, a szükséges méretek és megmunkálási jelek

3. A rugódiagram. A rugódiagram adja meg a rugó karakterisztikáját, azaz megmutatja, hogy egy milliméter összenyomódáshoz mekkora összenyomó erő tartozik. A rugódiagramot mérések alapján határozzák meg, vagy számítható a rugó anyagának ismeretében.

A rugódiagram szerkesztése a rajzon:

1. A koordináta-rendszer origója essen a rugó felső végével azonos magasságba. Az erő tengelyét a rugó középvonalára merőlegesen, az összenyomódás tengelyét azzal párhuzamosan kell felvenni.
2. Az összenyomódás tengelyére rá kell mérni a lehetséges legnagyobb összenyomást. Ez a teljes hossz és a teljesen összenyomott hossz különbsége. Az így kapott pontban párhuzamost kell húzni az erő tengelyével.
3. Az origóból szerkesszen 30 fokos szöget.
4. Az előfeszített hossz legyen a teljes hossz 90-95 %-a. Az üzemi állapotba összenyomott hossz, pedig 5-10 mm-rel több, mint a teljesen összenyomott hossz. A rugókat többnyire előfeszítve szerelik a helyükre, így biztosítva a stabil felfekvést. Ugyanakkor, a teljes összenyomás lehetőségét nem használják ki.

A karakterisztika szerkesztésében segít a 8. ábra.



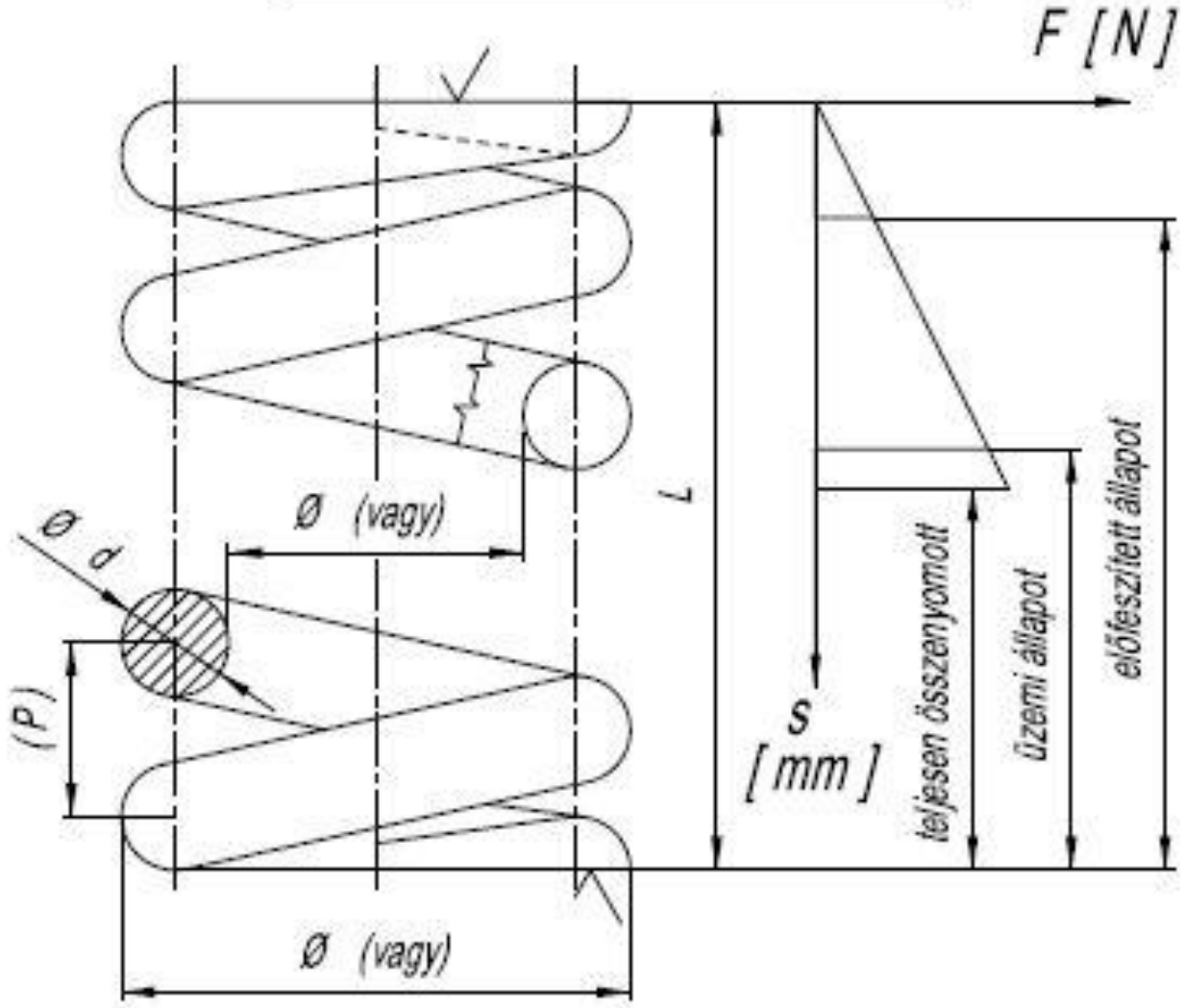
8. ábra A rugókarakterisztika szerkesztése

Ssz.	Működő menetek száma n_m	Szelvény átmérője d [mm]	Ellenőrző tüske átmérője d_t [mm]	Ellenőrző hüvely átmérője d_h [mm]	Rugó magassága L [mm]
1	3,5	8	60	-	60,5
2	4	6	65	-	60
3	4,5	8	60	-	80
4	5	10	55	-	100
5	5,5	12	50	-	122
6	6	16	45	-	190
7	6,5	18	40	-	200
8	7	8	60	-	183
9	7,5	10	55	-	190
10	8	12	50	-	200
11	3,5	8	-	68	60,5
12	4	6	-	71	60
13	4,5	8	-	68	80
14	5	10	-	65	100
15	5,5	12	-	62	122
16	6	16	-	61	190
17	6,5	18	-	60	200
18	7	8	-	68	183
19	7,5	10	-	65	190
20	8	12	-	62	200
21	3,5	20	40	-	132
22	4	18	45	-	140
23	4,5	16	50	-	133
24	5	12	55	-	130
25	5,5	10	60	-	125,5
26	6	8	65	-	116
27	6,5	6	70	-	110
28	7	16	60	-	205
29	7,5	12	55	-	192
30	8	10	50	-	206
31	3,5	20	-	60	132
32	4	18	-	63	140
33	4,5	16	-	71	133
34	5	12	-	67	130
35	5,5	10	-	70	125,5
36	6	8	-	83	116
37	6,5	6	-	76	110
38	7	16	-	76	205
39	7,5	12	-	67	192
40	8	10	-	60	206

1. táblázat

✓ (✓)

Megnevezés	Jel	Adat
Működő menetek száma	n_m	
Összes menetek száma	$n_ö$	
Tekercselés iránya	-	JOBB
Kemenység	HRC	
Kikeszítés	-	
Ellenőrző tüske Ø	d_t	
vagy		
Ellenőrző hüvely Ø	d_h	
Kiegyenesített hossz	$L_ö$	



Tanszék:	Készítő: ABC123	Anyag:	Tömeg:	Megnevezés:	Méret arány:	Rajzszám:
G1BG1	Név: Bihari Zoltán	60 S		Rugó műhelyrajza	M 1:1	G-2007-7