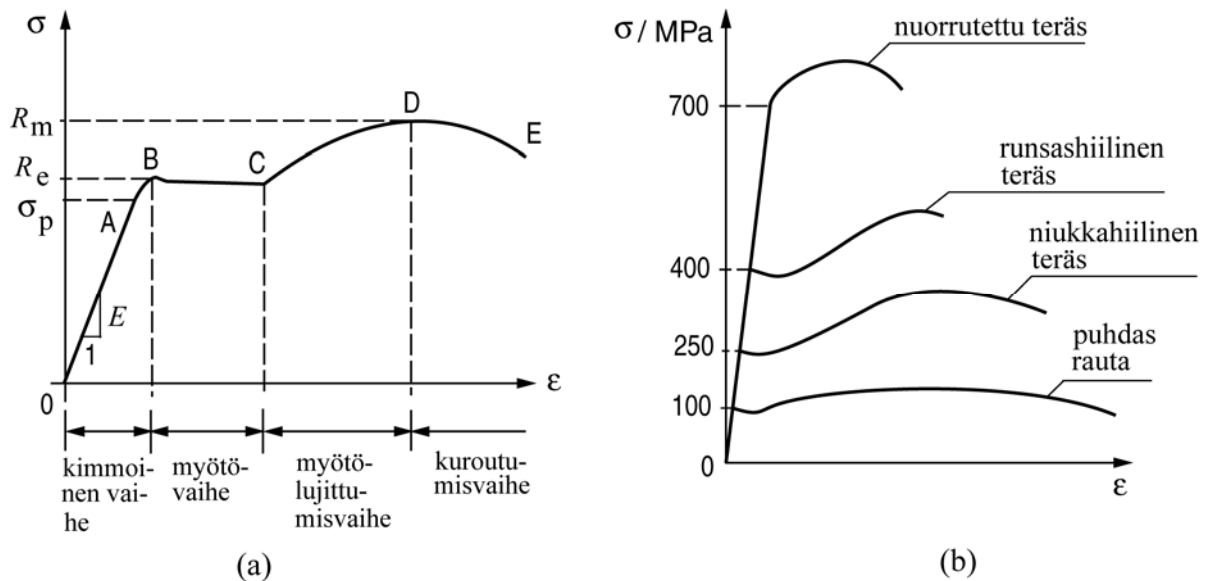


2.2.2 HOOKEEn laki ja kimmomoduuli

Useimpien käytännön rakennemateriaalien käyttäytyminen on $\sigma\varepsilon$ -käyrän alkuosalla *lineaarisesti kimmoista* (linear elastic) suhteellisuusrajaan σ_p saakka. Tämä näkyy jännitys-venymäkäyrässä siten, että kuvaaja välillä OA on *suora* (kuva 1a).



Kuva 1 Sitkeän materiaalin $\sigma\varepsilon$ -käyrä (a) ja eräiden teräslaatuojen $\sigma\varepsilon$ -käyriä (b)

Kuvassa 1b on esitetty eräiden teräslaatuojen periaatteellisia $\sigma\varepsilon$ -käyriä, joissa näkyy selvästi suora osuus kuvaajan alkupäässä likimain myötörajaan saakka. Useimmissa tapauksissa käytettäessä rakennemateriaaleina esimerkiksi metalleja, muoveja, puuta, betonia tai keraamisia aineita, suunnitellaan rakenteet siten, että niiden käyttäytyminen voidaan olettaa lineaarisesti kimmoiseksi. Tällöin jännityksen ja venymän välinen yhteys voidaan esittää yhtälöllä

$$\sigma = E\varepsilon \quad (1)$$

missä kerroin E on *kimmokerroin* tai *kimmomoduuli* (Young's modulus). Sen yksikkönä on jännityksen yksikkö. Tavallisilla materiaaleilla kimmokertoimen luku-arvo on suuri perusyksikköä käytettäessä, joten yleensä kannattaa käyttää kerrannais-yksikköä $\text{GPa} = 10^9 \text{ Pa}$ (gigapascal). Esimerkiksi teräksen kimmokerroin $E = 210 \text{ GPa}$.

Yhtälöä (1) kutsutaan *HOOKEEn laiksi*, englantilaisen luonnontieteilijän *Robert HOOKEEn* (1635-1703) mukaan. Hän totesi vuonna 1662 ensimmäisenä kokeellisesti lineaarisen yhteyden voiman ja pituuden muutoksen (jännityksen ja venymän) välillä.