

Hastighet, acceleration, ryck – och sedan?

Artikeln "Beyond velocity and acceleration: jerk, snap and higher derivatives" har fått mer än 18 000 nedladdningar efter publiceringen för knappt ett år sedan i "European Journal of Physics" och ligger fortfarande i topp. Detta föranledde författarna att fundera på svenska ord för *snap*, *crackle* och *pop*. För den språkinsresserade kan ordlekandet vara intressant även om benämningarnas matematikinnehåll ligger klart över vad de flesta möter i undervisningen.

Den som läst matematik och fysik i gymnasiet bör känna till att acceleration är derivata av hastighet och att kraft är massa gånger acceleration. I ingenjörssammanhang kan kraften ofta beskrivas som summan av en återförande kraft som är proportionell mot avvikelser från ett jämviktsläge och en dämpande kraft som är proportionell mot hastigheten. Dessa antaganden är inte alltid helt korrekta men leder till eleganta, och förhoppningsvis användbara, ekvationer. I avancerade kurser studeras mer komplexa strukturer, men grundekvationerna är i princip detsamma fast med fler frihetsgrader.

I rörelseekvationerna förekommer inga derivator av accelerationer, varför dessa storheter är tämligen okända. Nämns de i undervisningen så är det troligen bara i förbigående. Ändå kan de högre derivatorna spela roll för påfrestningar på maskindelar och för hur svängningar och vibrationer upplevs. Vid väg- och järnvägsbyggen försöker man t ex minimera högre derivator för att ge jämnare åkturen.

'Ryck' är det svenska ordet för derivatan av acceleration, men svenska termer verkar saknas för de högre derivatorna. Litteratursökning kompliceras av att det internationellt förekommer flera olika uttryck. Acceleration (tyska *Beschleunigung*, finska *kiikityvyys*) är ett väl etablerat begrepp som formaliserades av Pierre Varignon (1654–1722).

På engelska är *jerk* det vanligaste ordet för förstaderivatet av acceleration, men även andra benämningar förekommer som *jolt*, *surge* och *lurch*. Termen har motsvarigheter i ett antal språk, bl a spanska (*sobreaceleración*), franska (*à-coup* eller *saccade*) och finska (*nykäys*). På tyska heter det *Ruck* vilket förmodligen inspirerat till svenskans 'ryck'. På tyska används även *Beschleunigungsänderung*.

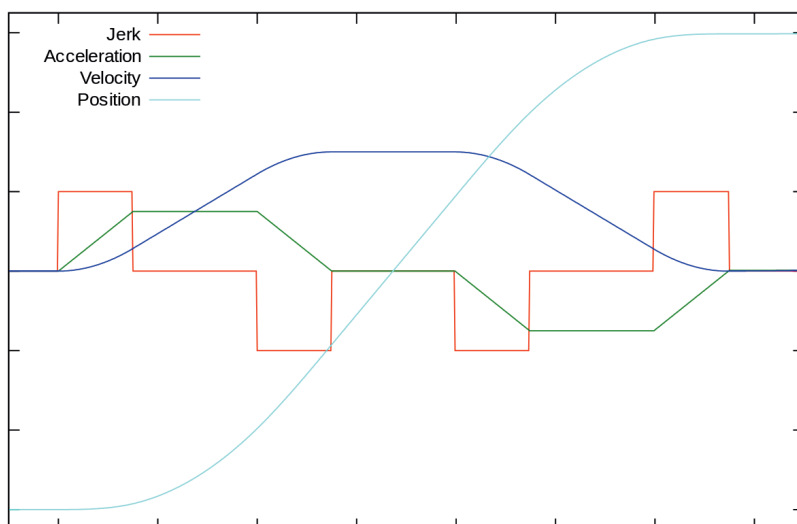
Formella definitioner av *jerk* finns i ett antal ISO-standarder, bl a för hissar – en tillämpning som många kommer i kontakt med dagligen. Denna standard innehåller även ett kapitel med max-värden. Begreppet är inte nytt; den förste som beaktade accelerationens derivata var förmodligen fransmannen



Stötdämpare av vanlig modell

Abel Transon (1805–1876). P Melchior publicerade 1928 en artikel som pekade på vissa praktiska tillämpningar, av vilka E Schlobach lyfter fram bergbormaskiner i en gruvteknisk tidskrift 1937. Schlobach påpekar att maximal accelerationsändring (*Ruck*) snarare än maximal acceleration är relevant för bedömning av skaderisken.

Andraderivatans av acceleration kallas oftast *snap* eller *jounce*, även *quirk* förekommer. Finskan tycks vara ett av få språk som har motsvarighet till termen (*napse*). Trots att termerna är relativt okända används *jerk* och även *jounce* i en del praktiska sammanhang, bl a för dimensionering av verktygsmaskiner, astronomiska instrument, drivanordningar och berg-och-dalbanor samt även seismisk design. Vi har dock inte hittat *jounce* eller andra benämningar för högre accelerationsderivator i någon standard. De flesta vetenskapliga artiklar inom området tycks vara citerade i måttlig utsträckning.



De engelska orden för tredje- och fjärdederivatorna av acceleration kallas *crackle* respektive *pop*. Vi har inte hittat någon som använt *crackle* och *pop* i praktiken, men exempel på de högre derivatorna för trampolin hopp presenteras i en artikel av David Eager med flera. Det bör påpekas att högre derivator av accelerationen implicit kommer in i dynamiska stötberäkningar.

Vilka ord ska vi använda på svenska? Beteckningarna *Snap*, *Crackle* och *Pop* känns igen från flingpaket – de figurer som i vår barndom hette Piff, Paff och Puff. Det behövs nog bättre ord på svenska. Vårt förslag är *Sprak*, *Knak* och *Brak*.

LITTERATUR

- Eager, D., Pendrill, A-M. & Reistad, N. *European Journal of Physics*, 37, 065008, 201.
- Melchior, P. (1928). *Zeitschrift Ver. Dtsch. Ing.* 72, 1842.
- Pendrill, A-M. & Eager, D. (2015). *Studsmattematte – fritt fall och harmonisk svängningsrörelse*. Nämnaren 2015:1.
- Schlobach, E. (1937). *Glückauf: Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift*. Nr. 3 16. Januar 1937 73. Jahrg.
- Transon, A. (1845). *Journal de Mathématiques Pures et Appliquées*. 10, 320.