

## Eksempel 114:

### Deduktivt forløb om løsning af differentialligninger

– et forløb på A-niveau om matematisk teori.

**Fagligt mål:** At gennemføre et eksemplarisk forløb over et stykke matematisk teori, hvor formler, metoder og sætninger udledes ved hele tiden at føre problemstillingerne tilbage til forudsætninger eller allerede viste sætninger. Forløbet kan deles op i to – man kan vælge kun at arbejde med 1. ordens differentialligninger, eller kun at arbejde med 2. ordens differentialligninger på grundlag af det gennemgåede kernestof om 1. ordens differentialligninger. Eller man kan vælge at gennemføre begge dele, evt. som et forløb, der er opdelt i to dele.

**Forudsætninger:** Grundlæggende kendskab til differentialregning, til differentiationsregler og et første kendskab til differentialligninger. Fortrolighed med monotonisætningen.

#### Fagligt stof og arbejdsformer:

1. En fælles diskussion af monotonisætningen og den fuldstændige løsning til ligningen  $g'(x) = 0$ . Endvidere diskuteres grundigt på ideerne i omskrivningen af differentialligningen  $y' = k \cdot y$  til en type, hvor monotonisætningen kan anvendes.
2. Eleverne arbejder selv med øvelser og med beviser for løsningsformler til  $y' = b - ay$ ,  $y' = f(x) \cdot y$ ,  $y' = f(x) \cdot y + g(x)$ .
3. En fælles diskussion af, hvorledes ligningerne  $y'' = k^2 \cdot y$  og  $y'' = -k^2 \cdot y$  kan omskrives og føres tilbage til 1. ordens differentialligninger.
4. Eleverne arbejder selv med øvelser og med beviset for løsningsformlen til ligningen  $y'' + by' + cy = 0$ . Der kan vælges enten at anvende metoden med integrationskonstant eller substitutionsmetoden.
5. En fælles drøftelse af løsningen til den inhomogene ligning  $y'' + by' + cy = f(x)$  ved hjælp af gættemetoden.
6. Eleverne arbejder selv med løsning af den inhomogene ligning ved hjælp af substitutionsmetoden. Stærke elever kan udfordres med spørgsmål om generalisation af metoden til højere ordens ligninger.

Undervejs i forløbet veksles mellem teori og øvelser.

**Tidsforbrug:** Hele forløbet vil tage omkring 20 timer. Der kan gennemføres afrundede forløb på ca. 10 timer.

**Materialer:** Bjørn Grøn: Noter til 1. ordens differentialligninger, samt Noter til 2. ordens differentialligninger. Er placeret på [www.emu.dk](http://www.emu.dk).