# Uendelighed i verden

10/4-2007
Matematik A, filosofi B
Line Thorup og Lasse Arnsdorf Pedersen

## Beskrivelse:

Projektet handler om at se, hvordan et emne som uendelighed kan behandles i både matematikken og filosofien. Det handler om, hvordan man kan benytte matematisk resultater i argumentationen af filosofiske emner, og om hvordan filosofiske emner kan være relevante for moderne matematik

## Forudsætninger:

### Matematik:

Eleven forventes at have godt kendskab til mængderne N, R og Q, samt måske C. Eleven skal kende til grænseværdier, funktioner.

### Filosofi:

Eleven forventes at være kendt med filosofiske tankeeksperimenter. Kendskab til en del erkendelsesfilosofi vil være en fordel.

## Matematik:

Matematikken i dette projekt består i at kigge på uendelighed. Der er mange mulige indgangsvinkler. Man kan tage udgangspunkt i Zenons paradokser, og behandle uendelighed som kontinuitet, og grænseværdier (Dette projekt kan godt ligge lovligt tæt på pensum). Der kan tages udgangspunkt i Hilberts Hotel eller Jessens Balsal. Man kan evt. beskæftige sig med kontinuumshypotesen, og flere slags uendelighed. Det kan f.eks. vises, at R er større end N, at Q er lige så stor som N, o.s.v. Der kan regnes med en uendelighed, der antages for givet enten ved at regne på mængder som N og R eller ved indførsel af kardinaltal.

Ud over pensum: Alt dette materiale er ud over det pensum, som eleverne normalt vil beskæftige sig med. Men det skulle gerne give dem mulighed for at få en bredere forståelse af matematikken og det abstraktionsniveau der er nødvendigt.

## Filosofi:

Den filosofiske del er at behandle uendelighedsprincipperne på en måde der passer til filosofifaget i gymnasiet. Det vil sige at læse om uendelighed og prøve at forstå nogle af de erkendelsesmæssige konsekvenser det vil have at tale om uendelighed i verden (hvordan kan universet være endeligt eller uendeligt?). Et godt udgangspunkt til denne diskussion vil være en redegørelse for Aristoteles' potentielle overfor aktuelle uendelighed. Findes aktuel uendelighed? Kan vi påpege eksistensen/manglen på samme? Hvilke konsekvenser har det, hvis den ikke eksisterer.

Ud over Pensum: Dette emne skulle gerne lægge sig i forbindelse med erkendelses teori. Men selve delen om uendelighed ligger ud over det normale pensum

## Variationer:

Der er et utal af variationer til hvorledes man kan vælge at se på uendelighed. Der kan stilles en masse opgaver. Der kan gennemgås en masse beviser. Filosofisk er variationsmulighederne ikke så store. I stedet for at kigge på begreberne aktuel-/potentiel uendelighed, og diskutere ud fra deres nuværende betydning, kan man kigge på den idehistoriske udvikling af begrebet uendelighed fra det antikke Grækenland til i dag, og se hvor uendelighed er blevet brugt i argumentation, f. eks. Thomas Aquinas' gudsbeviser. Man kan kigge på Kant eller en anden filosof, som har benyttet begreberne endelighed/uendelighed.

Man kan også vende sig i en lidt anden retning, og med udgangspunkt i matematikken kritisere benyttet filosofisk argumentation: I stedet for at kigge på uendeligheden som eksisterende, og regne med den, kan man beskæftige sig med grundlaget for antagelsen om eksistensen af uendelighed. Matematisk kan man se på, at eksistensen af uendelighed er et aksiom i aksiomatisk mængdelære, som er uafhængigt af de andre (i Topsøes noter er der et afsnit om aksiomatisk mængdelære, der er mere materiale at hente på nettet). Man kan som matematisk del have aksiomatisk mængdelære som emne. I den filosofiske del kan man nu benytte resultatet fra matematikken til at gendrive f.eks. Thomas Aquinas Gudsbevis, da dette forudsætter eksistensen af uendelighed. En eksistens der faktisk slet ikke er givet. Man kan her benytte sin viden fra filosofi om gendrivelse af ugyldig argumentation. Denne variation kræver dog en engageret matematisk studerende, da aksiomatisk mængdelære ikke er det nemmeste at gå til, og man skal vide at begrænse sig.

## Links:

http://www.kommunikation.aau.dk/ansatte/mep/Totalitet.pdf (fandtes 15/3-07)(En god gennemgang af forskellene mellem totalitet og uendelighed i den filosofiske tradition)

http://www.skeptica.dk/1999/wegner2.htm (fandtes 15/3-07)(Handler om det religiøse kontra videnskaben, hvad skal de hver især svare på (er en kort artikel))

http://da.wikipedia.org/wiki/Uendelig (fandtes 15/3-07) (en kort forklaring på internetsiden wikipedia. Kan måske tjene til at få et overblik over emnet)

http://www.filosofi.net/Afhandlinger/Html/uendelighed.htm (fandtes 15/3-07) (En bacheloropgave fra Odense universitet. Er ikke særligt svær at gå til. Behandler det matematisk-filosofiske felt, der er uendelighed. Har en distinktion mellem aktuel og potentiel uendelighed.)

http://www.filosofi.net/Afhandlinger/Html/eleaterne.htm (fandtes 18/3-07) (Omhandler blandt andet Zenons paradokser) http://allan-jensen.adr.dk/cantor.htm (fandtes 18/3-07) (Omhandler Hilberts hotel, hvor der altid er plads til flere, samt hvorledes der kan komme en række gæster, som der ikke er plads til)

## Litteraturliste:


Lars Mejlbo. *Matematikkens Aspekter: Uendelighedens Paradokser.* Matematik lærerforeningen (1991), 60 sider (Har en god forklaring af græsk forståelse af uendelighed, Hilberts hotel og har i første kapitel nogle få overvejelser over de filosofiske aspekter omkring uendelighed)

Lars Mejlbo. *Matematikkens Aspekter: om det uendelige.* Matematik lærerforeningen (1991), 24 sider (har en kort introduktion til Hilberts hotel, grækerne og kontinuums hypotesen)

Rudy Rucker. *Infinity and the Mind.* Birkhauser (1982), 330 sider (bogen er på engelsk, men den har en god gennemgang af de historiske aspekter (kapitel 1), uendelige tal (kapitel 2) og om Gödels ufuldstændigheds sætning, bogen har et meget filosofisk syn på tingene og er meget grundig)

Poul Lübcke. *Politikens filosofi leksikon*. Politikens forlag (2006), 470 sider (109-111 er om uendelighed i filosofihistorien)

Flemming Topsøe. *MatY. Introduktion til abstrakt matematik*. 2002 (Kan findes på http://www.math.ku.dk/noter/maty.pdf) Niveauet er højt for en gymnasieelev. Men gennemgangen af Jessens Balsal (s. 75-78) er god. Hele afsnittet: Uendelighedsbegrebet - et supplement (s. 73-93) kan evt. benyttes.