

## **OPLÆG TIL STUDIERETNINGSPROJEKT I MATEMATIK-HISTORIE OM ÆGYPTISK MATEMATIK**

### **Indledning**

Der er tre vigtige kilder til ægyptisk matematik, nemlig Papyrus Rhind, Papyrus Moskva og Papyrus Cairo. De indeholder henholdsvis 25, 84 og 40 opgaveformuleringer med tilhørende løsningsforskrifter (algoritmer).

I studieretningsprojekter i matematik-historie om ægyptisk matematik skal eleven undersøge matematikkens betydning for udviklingen af ægypternes civiliserede samfund; man skal undersøge hvilke matematiske problemer ægypterne var interesseret i at løse, og hvorfor de lige netop var interesseret i at løse disse problemer. Dette oplæg lægger op til, at eleverne skal undersøge sammenhængen mellem *Nilens oversvømmelse og landmåling* (arealer af firkanter og cirkler) og *Pyramiderne og deres konstruktion* (rumfang, sidefladens hældning mv.).

### **Faglige forudsætninger**

Oplægget henvender sig til elever med matematik A og historie A. Der er ingen videre faglige forudsætninger i hverken matematik eller historie, men et grundforløb om det gamle Ægypten i historie kan udgøre en god basis for dette studieretningsprojekt.

### **Faglige mål**

Matematik:

- eleven skal kende talsymbolerne skrevet med hieroglyffer og hieratisk skift samt have indsigt i ægypternes talsystem; endvidere skal eleven kunne foretage addition, subtraktion, multiplikation og division efter ægypternes forskrifter.
- eleven skal have forståelse af stambrøkernes natur, herunder kunne regne med stambrøker under brug af for eksempel multiplikationstabeller; generelt skal eleven vise fortrolighed med brøkgregning hvad enten det er ægyptiske eller moderne metoder.
- eleven skal kunne beregne arealer og rumfang efter ægyptiske forskrifter, og kunne vurdere hvor gode approksimationer ægypternes algoritmer var.
- eleven skal opnå indsigt i andre måder at udtrykke matematik på (tekststykker, vejledninger og algoritmer).

Historie:

- eleven skal opnå indsigt i geografiske (Nilen) og samfundsmæssige forudsætninger for at etablere en civilisation som det gamle Ægypten.

- eleven skal kunne gøre rede for opbygningen af det ægyptiske samfund, herunder klasserne og arbejdet i den Ægyptiske verden (faraos, embedsmænd (præster, skrivere), bønder, håndværkere, slaver).

### **Problemformulering(r)**

- Redegør for opbygningen af ægypternes talsystem og vis, ved brug af konkrete eksempler, hvordan ægypterne anvendte de fire regneoperationer. Der skal desuden gøres rede for ægypternes brug af brøkregning med stambrøker.
- Valgfri mulighed 1: Beskriv ægypternes metode til at bestemme arealet af en cirkel, og oversæt ægypternes forskrift/algorithm til en formel med moderne matematisk notation. Ud fra denne formel skal der endvidere bestemmes en talværdi for pi. Kilde: PR41.
- Valgfri mulighed 2: Beskriv ægypternes metode til at bestemme rumfanget af en pyramidestub, og oversæt ægypternes forskrift/algorithm til en formel med moderne notation. Er det den korrekte formel? Forklar endvidere hvordan ægypterne kunne beregne hældningen for en pyramides sideflade.
- Valgfri mulighed 3: Redegør for ægypternes metode til at bestemme arealet af firkanter.
- Valgfri mulighed 4: Beskriv, med udgangspunkt i kilderne PM17, PR49 og PM6, ægypternes metoder til at løse ligninger (førstegradsligninger, andengradsligninger og ligningssystemer). Hvilken type opgaver løste ægypterne ved brug af ligninger?
- Undersøg ægypternes brug af geometri og elementær aritmetik i forbindelse med Nilens oversvømmelse (landmåling, kalenderholdning og beregning af skatter), og diskutér hvorfor dette nødvendiggør brugen af matematik.
- Kilderne, der danner udgangspunkt for den ægyptiske matematik, er skrevet i opgaveform, og kan betragtes som brugt i undervisningsmæssig sammenhæng. Redegør for skrivers betydning for det ægyptiske samfund. Man kan desuden komme ind på opbygningen af det ægyptiske samfund, herunder klasserne og arbejdet i den Ægyptiske verden.
- På baggrund af konkrete historiske kilder ønskes en vurdering af hvor væsentlig matematikken var som magtfaktor i det gamle Ægypten. Diskuter hvorvidt en centralmagt er nødvendig for at opnå maksimalt udbytte af landbrug i områder, hvor oversvømmelser er grundlaget for frugtbarhed (flodkulturer).

### **Materialer**

Alle bøger angivet herunder er tilgængelige fra biblioteker i Danmark.

*Lund, Jens (1997). Regn med en skriver. Forlaget Munksgaard.*  
God gennemgang af de simple dele af ægyptisk matematik. Ikke teknisk svær, men giver et godt grundlag for arbejdet med stambrøker.

*Frandsen, Jesper* (1996). Ægyptisk matematik. Forlaget Systime.  
Grundig gennemgang af ægyptisk matematik, herunder geometri og ligninger. Skrevet til gymnasiet.

*Holm-Rasmussen, Torben* (2003). Politikens bog om det gamle Egypten. Forlaget Politiken.  
Generel bog om Ægyptens historie under faraoerne. Af formanden for Dansk Ægyptologisk Selskab.

*Holm-Rasmussen, Torben* (2003). Ansigt til ansigt med ægypterne. Forlaget Pantheon.  
Skrevet specifikt til historie og religion i gymnasiet.

Referencer herunder var tilgængelige på Internettet august 2016.

*Egyptian Fractions*

<http://www.ics.uci.edu/~eppstein/numth/egypt/>

Flere algoritmer til at finde stambrøksudtryk. Hjemmesiden indeholder desuden en kommenteret liste med links til engelsksprogede sider om emnet.

*Dansk Ægyptologisk Selskab*

<http://www.daes.dk/indhold.html>

Kommenteret liste over artikler udgivet af Dansk Ægyptologisk Selskab. Artiklerne kan fås ved henvendelse til foreningen eller gennem [www.bibliotek.dk](http://www.bibliotek.dk).