

Lærervejledningen giver supplerende oplysninger og forslag til scenariet. En *generel lærervejledning* fortæller om de gennemgående træk ved alle scenarier samt om intentionerne i Matematikkens Univers.

Målsætning

I scenariet bygger vi på Fælles Mål 2009.

Fokus

Scenariet kan benyttes ud fra flere forskellige fokusområder. I udarbejdelsen af scenariet har forfatterne særligt haft følgende mål i tankerne:

Fagmål:

Trigonometri, lineære funktioner, statistik og økonomi

Kompetencemål

Eleverne skal kunne

-
- opstille, behandle, afkode, analysere og forholde sig kritisk til modeller, der gengiver træk fra virkeligheden, bl.a. ved hjælp af regneudtryk, tegning, diagrammer, ligninger, funktioner og formler (modelleringskompetence)
- afkode, bruge og vælge hensigtsmæssigt mellem forskellige repræsentationsformer og kunne se deres indbyrdes forbindelser (repræsentationskompetence)
- kende forskellige hjælpemidler, herunder it, og deres muligheder og begrænsninger, samt anvende dem hensigtsmæssigt, bl.a. til eksperimenterende udforskning af matematiske sammenhænge, til beregninger og til præsentationer (hjælpemiddelkompetence).

Statistik og sandsynligheder

Eleverne skal kunne

- anvende statistiske begreber til beskrivelse, analyse og fortolkning af data
- tilrettelægge og gennemføre enkle statistiske undersøgelser
- læse, forstå og vurdere anvendelsen af statistik og sandsynlighed i forskellige medier

Matematiske arbejds måder

Eleverne skal kunne

- læse faglige tekster samt forstå og forholde sig til informationer, som indeholder matematikfaglige udtryk
- forberede og gennemføre mundtlige og skriftlige præsentationer af eget arbejde med matematik, bl.a. med inddragelse af it
- arbejde individuelt og sammen med andre om praktiske og teoretiske problemstillinger, bl.a. i projektorienterede forløb

Forudsætninger

De i scenariet beskrevne forudsætninger, der er rettet til eleven

”Du skal kende til

- *retvinklede trekanter*
- *enkle beregninger i regneark*
- *enkle beregninger med procent*
- *enkle funktioner og formler*”

er udtryk for, at scenariet forudsætter, at eleverne kender til disse grundlæggende begreber, så deres praktiske og teoretiske arbejde kan bygge på erfaringer herfra. Elever, der ikke føler sig sikre i forudsætningerne, kan i Matematikkens Univers i Biblioteket finde læringsobjekter, der kan hjælpe eleven med at opnå de nødvendige forudsætninger.

Tidsforbrug

Scenariets tidsforbrug er naturligvis afhængig af den vægt, netop dette emne har i årsplanen. Vejledende kan det oplyses, at forfatterne forestiller sig et omfang på ca. en måned eller 16 – 20 lektioner. Blandt de parametre, der afgør det samlede tidsforbrug, er elevernes forudsætninger og dermed tidsforbruget til læringsobjekter samt skolens muligheder og ønsker om at inddrage eksperimenter, ekskursioner og målinger i forløbet.

Materialer

I forbindelse med arbejdet kan det være en fordel, at opstille en model af en vindmølle, der kan producere tilstrækkelig effekt til fx at få en pære til at lyse. I den forbindelse kan der bruges vindmåler (gerne elektronisk) og multimeter.

Det vil være en fordel at anvende et matematikskriveværktøj (CAS) som fx MatematiKan fra Danmarks Matematiklærerforening i arbejdet med beregninger.

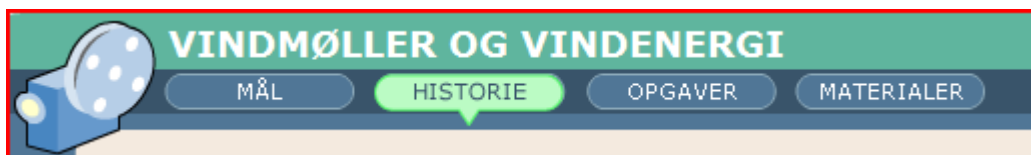
Scenariets enkelte afsnit



Mål

Fanebladet mål, henvender sig til eleverne. Det er samtidig en læseøvelse. Det er vigtigt at sikre sig, at eleverne forstår, at teksten er henvendt til dem, og at de forstår indholdet. Fanebladet består af de to afsnit "Mål" og "Forudsætninger". Eleverne skal sammen med læreren vurdere, om de angivne forudsætninger er til stede. Er forudsætningerne ikke til stede, vil eleven i nogle tilfælde kunne finde et eller flere læringsobjekter, der kan hjælpe eleven til at etablere den manglende viden. Det vil være en fordel, hvis læreren på forhånd via scenariets søgefunktion har fundet relevante læringsobjekter og vurderet niveau og indhold i forhold til elevernes forudsætninger.

Historie



Historien introducerer en række problemstillinger knyttet til vores forbrug og produktion af energi. Der er her ikke tale om en tekst, der skal læses, men om en oplæsning, der skal forstås. Det vil derfor være en god ide at bruge en del tid i klassen til diskussion af oplægget. Her kan man med fordel bruge stills fra historien. De kan vises på en interaktiv tavle eller som slides elektronisk eller til brug i OHP. Stills kan produceres fra den bevægelige grafik med klippeværktøjet i Windows eller med tilsvarende tredjepartsprogrammer.
Eksempel:

Historie




Efter den overordnede indledning bliver historien lidt mere konkret: Vi skal have opstillet en vindmøllepark. For at gøre det, må vi først sætte os ind i nogle forhold, der kan have betydning for planlægningen:

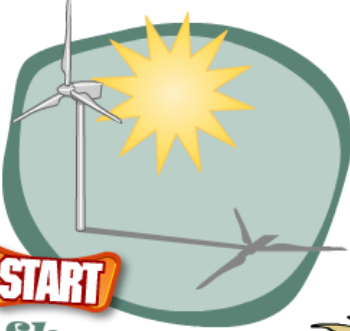
VINDMØLLER OG VINDENERGI @ventures® Kompetencecenter for e-læring

MÅL HISTORIE OPGAVER MATERIALER


Historie



START
Blæst og vindmøller
Hvor meget skal det blæse for at vindmøllerne producerer el optimal?



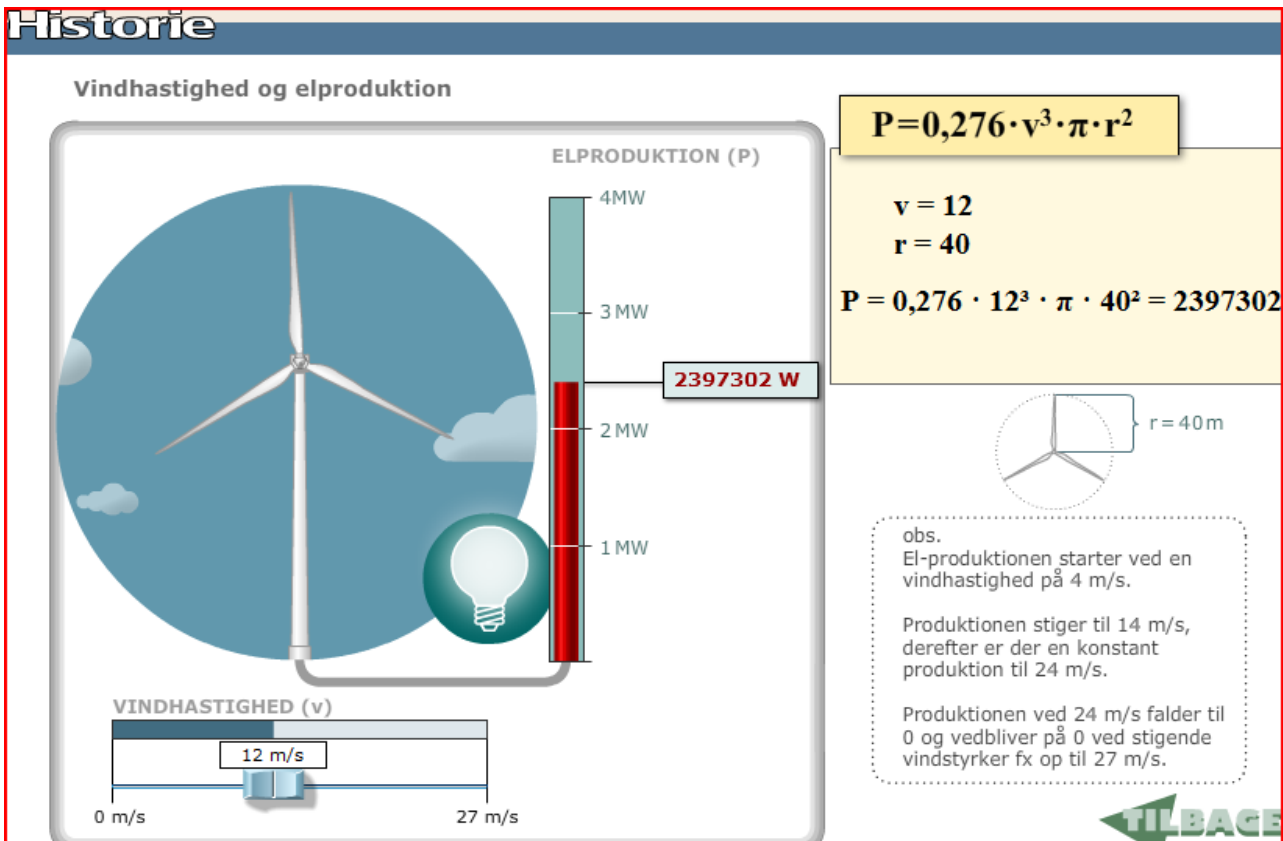
START
Skygge fra vindmøller
Hvordan sikrer vi at vindmøllerne ikke skygger ind over legepladsen, vores terrasse osv.



I forbindelse med opstilling af vindmølleparken, vil Aksel undersøge to forhold: Vindhastighed og elproduktion og skygge fra vindmøllerne.

Historien indeholder til det formål to interaktive forløb:

- Blæst og vindmøller
- Skygge fra vindmøller



I det interaktive forløb om blæst og vindmøller kan man eksperimentere med forskellige vindstyrker og iagttage den samhørende effekt fra møllen. Eleverne skal helst bemærke undervejs, at møllen ikke producerer strøm ved små vindstyrker og ved store vindstyrker ikke øger effekten. Ved meget store vindstyrker stopper møllen helt.

Beregningerne af vindmøllens effekt bygger på et tilnærmet udtryk, der hele tiden udregnes i forhold til den vindstyrke, eleven indstiller. Nogle elever vil sikkert have gavn af selv at forsøge sig med en kontrol af beregningerne.

Nogle elever vil sikkert undre sig over, at vindmøllen ikke producerer strøm, når det virkelig blæser meget. Det burde jo være optimale betingelser for en vindmølle. Årsagen skal søges i, at vindpresset på vingerne øges voldsomt ved stigende vindhastigheder. Møllen må derfor bygges mere solidt for at modstå vindhastigheder over 24 m/s. En afbalancering af økonomi ved bygning af møllen i forhold til hvor ofte det blæser over 24 m/s, har medført, at man har valgt denne grænse. Man kan evt. lade eleverne undersøge, om denne grænse gælder for alle møller. De kan også ud fra vindkort over Danmark forsøge at beregne, hvad det ville betyde for produktionen, hvis grænsen fx var sat til 30 m/s.

Historie

Hvor lang er skyggen fra en vindmølle omkring midsummer?

h = 125 m
h = 150 m

80 m

45 m

h

l

20°

Skyggens længde

$l = h \cdot \cos(v) : \sin(v)$

h = 125 m
v = 20°
l = ?

$l = 125 \cdot \cos(20^\circ) : \sin(20^\circ)$
 $l \approx 343 \text{ m}$

JUNI kl. 10
JUNI kl. 12
JUNI kl. 18

Solen er 20° over horisonten.

Gentag animation!

TILBAGE

Eleverne kan også arbejde med et af problemerne ved møllerne, nemlig skyggedannelse. Andre problemer som fx støj, reflekser fra vingerne m.m. kan også omtales her. Animationerne viser, hvordan sammenhængen mellem solhøjde, møllehøjde og skyggedannelse er. Der er også vist trigonometriske beregninger, som eleverne med fordel kan vende tilbage til, når læringsobjekterne med trigonometri er behandlet. Når eleverne ser denne aktivitet første gang, kan de arbejde med ensvinklede trekanter og målinger for at eftervise, at beregningerne stemmer.

VINDMØLLER OG VINDENERGI

MÅL HISTORIE **OPGAVER** MATERIALER

Opgaver

Opgaverne består af fire trin, hvert inddelt i tre niveauer. De tre første trin bringer eleverne gennem hovedscenariet. Det sidste trin er et fælles evaluerings- og opsamlingstrin, hvor eleverne får lejlighed til at demonstrere den indsigt og forståelse, de har opnået gennem scenariet, samt mulighed for at demonstrere forskellige kommunikationsteknikker og brug af matematisk sprog.

Opgaver
Trin 1
Trin 2
Trin 3
Trin 4

Print * ** ***

a) Forestil jer, at I skal finde højden af et vindmøletårn. I har fået at vide, at møletårnet er mellem 50 m og 70 m højt. Først afsætter I linjestykket $b = 30$ m fra møletårnet. Derefter måler I med et vinkelmålerapparat, fx en teodolit, vinkel A til $63,5^\circ$. Når I har de oplysninger, kan I udregne højden (a) af møletårnet.

b) Beregn på samme måde højden af et andet møletårn, hvor vinkel A er 10° . Afstanden (b) skal stadig være 30 m.

c) Lav en tabel over højder på møletårne svarende til forskellige vinkler mellem 0° og 90° og $b = 30$ m.

d) Undersøg om det passer, at en fordobling af vinklen giver en fordobling af højden på møletårnet, og en halvering af vinklen giver en halvering af højden på møletårnet. Bestem først den nedre grænse og den øvre grænse for størrelsen af vinkel A.

Et bestemt trin i en opgave består typisk af opgaveformuleringer i venstre side af billedet og illustrationer i højre side.

Opgaver Trin 1

Print * ** ***

a) Forestil jer, at I skal finde højden af et vindmøletårn. I har fået at vide, at møletårnet er mellem 50 m og 70 m højt. Først afsætter I linjestykket $b = 30$ m fra møletårnet. Derefter måler I med et vinkelmålerapparat, fx en teodolit, vinkel A til $63,5^\circ$. Når I har de oplysninger, kan I udregne højden (a) af møletårnet.

b) Beregn på samme måde højden af et andet møletårn, hvor vinkel A er 10° . Afstanden (b) skal stadig være 30 m.

c) Lav en tabel over højder på møletårne svarende til forskellige vinkler mellem 0° og 90° og $b = 30$ m.

d) Undersøg om det passer, at en fordobling af vinklen giver en fordobling af højden på møletårnet, og en halvering af vinklen giver en halvering af højden på møletårnet. Bestem først den nedre grænse og den øvre grænse for størrelsen af vinkel A.

Opgaver Trin 1

Print * ** ***

I skal beregne længden af en møllevinge.

I har fået at vide, at længden af en moderne møllevinge er ca. halvdelen af tårnets højde. I har også fået at vide, at tårnet er mellem 50 m og 70 m højt. Forestil jer, at I har afsat et punkt C 30 m fra vindmøllens fod, A. I har med et vinkelmålerinstrument, fx en teodolit, målt vinkel ACD til 45° og vinkel DCB til $10,5^\circ$. (Se tegning).

a) Beregn længden (d) af en møllevinge. Afrund til helt antal meter.

b) Hvad bliver arealet af den cirkel, vingerne beskriver, når de drejer rundt?

En ældre mølle har møllevinger, der kun er halvt så lange.

c) Begrund, at den moderne mølles bestrøgne areal er 4 gange så stort som den ældre mølles bestrøgne areal.

Opgaver Tri

Print * ** ***

Du skal finde afstanden til en vindmølle. Den står i havet, så du kan ikke selv måle afstanden direkte. Du må beregne den.

Du får at vide, at møletårnet er 60 m højt. Du måler vinklen fra vandlinjen til møletårnets top til $30,5^\circ$.

a) Bestem afstanden, b, ud til møllen. Afrund til tre betydende cifre.

b) Beregn afstanden, b, for mange forskellige vinkler: 10° , 20° , 30° , ...

c) Undersøg, om det er rigtigt, at når vinklen bliver halvt så stor, bliver afstanden til møllen dobbelt så stor (dvs. at afstanden til møllen er omvendt proportional med vinklens størrelse). Bestem først den nedre grænse og den øvre grænse for størrelsen af vinklen.

I en vindmøllepark på havet er det bestemt, at afstanden mellem to møller skal være seks gange møletårnets højde.

d) Hvilken vinkel vil man kunne måle fra bunden af den ene mølle ved vandlinjen til toppen af et møletårn, der står seks gange sin højde væk?

e) Er det lige meget for vinklens størrelse, om møletårnene er 60 m høje, eller om de har en anden højde?

Herover er gengivet de tre niveauer i opgave 1. Ud over, at de matematiske krav stiger gennem niveauerne, stiger også tekstmængden. Da matematikfaglig læsning med Fælles Mål 2009 er et mål i matematikundervisningen, er der således god overensstemmelse. Alligevel kan der være elever, der mestrer matematikken, men er svage læsere. Derfor er opgavernes tekstfelter bygget op, så de kan læses af digitale, syntetiske læsere som "Adgang for alle" og af digitale læsere med indtalte ord som "CD-ord". Det er naturligvis

også en opgave for læreren at være opmærksom på, at den enkelte elevs læringsmål ofte vil være anderledes end de undervisningsmål, der ligger til grund for udformningen af opgaverne.



VINDMØLLER OG VINDENERGI

MÅL HISTORIE OPGAVER MATERIALER

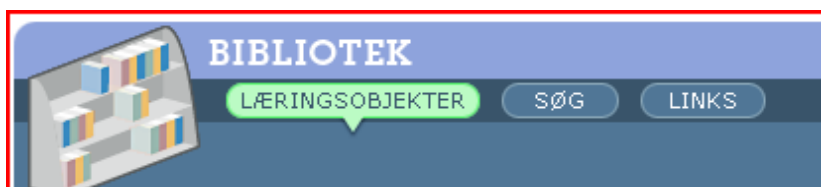
Materialer

[Regler for vindmøller](#)
Her kan du lære om de regler der er for opsætning af vindmøller i Danmark.

[Omsætning grader radianer](#)
Her finder du et regneark, hvor du kan indtaste og udregne omsætning grader og radianer.

Materialer

Materialer består af et simpelt regelsæt for vindmøller, der kan være til hjælp for eleverne, når en vindmøllepark planlægges. Desuden er der vedlagt et regneark, der kan omsætte mellem grader og radianer. Det kan især være nyttigt ved behandling af trigonometriske funktioner i regnearket Excel, hvor radianer bruges som udgangspunkt for beregningerne.



BIBLIOTEK

LÆRINGSOBJEKTER SØG LINKS

Læringsobjekter

Scenariets læringsobjekter er undervisningssekvenser, der indeholder materiale om grader og radianer, lineære funktioner, stykkevis lineære funktioner og trigonometri.



Som det ses er læringsobjekterne ordnet efter emner. Hvert emne kan indeholde flere læringsobjekter. Ud over de læringsobjekter, der er skrevet til dette scenarie, kan eleven råde over alle de læringsobjekter, der er skrevet til de øvrige scenarier. Læringsobjekterne er skrevet, så de kan benyttes uafhængigt af den oprindelige kontekst.

Læringsobjekterne giver også i dette scenarie mulighed for at benytte forskellige læringsstile via læringsobjektets menu:



Nogle elever vælger blot en synsvinkel, andre elever vælger flere eller alle synsvinkler.



Træningsrummets opgaver

Opgaverne er karakteristiske ved, at man her kan se modelløsninger på de problemer, der skal løses. Modelløsningen er skrevet af scenariets forfattere og giver sig ikke ud for at være *løsningen*, men blot *en løsning*. Læreren bør derfor have gennemregnet træningsrummets opgaver for at se, om modelløsningen passer til de enkelte elevers problemløsningsstil.



Træningsrummets test

Træningsrummets test er multiple choice test, der viser, om eleverne behersker nogle af de færdigheder, der er opstillet som mål for scenariet. Den testmetode, der hermed er anvendt, er ikke i stand til at evaluere elevernes udbytte i forhold til mål på højere taksonomiske niveauer. Testevalueringen må derfor suppleres med andre metoder fx fremlæggelser og dialog.



Træningsrummets redskaber

Træningsrummets redskaber indeholder en elevnotesbog. Notesbogen er forsynet med denne forklaring til eleverne:

Dette er din egen personlige notesbog.

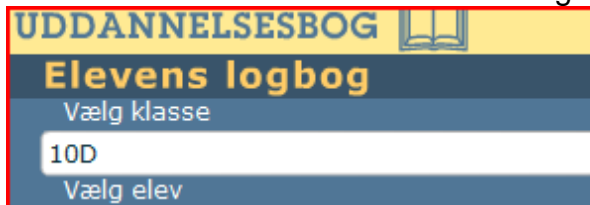
Her kan du skrive dine egne forklaringer til matematiske problemstillinger og finde dem igen senere ved at søge på de ord, du har skrevet.

Du kan også supplere din beskrivelse med en lyd – fx en forklaring, du har indtalt på din mobiltelefon eller en grafik, du har fundet.

God arbejdslyst

Træningsrum søg

Dette faneblad indeholder en sædvanlig søgefunktion.



Uddannelsesbog

Uddannelsesbogen findes til hver enkelt elev. Her kan man opstille læringsmål ud fra de generelle undervisningsmål, man kan se resultatet af test, og man kan følge elevernes faglige progression gennem forløbene. Eleverne noterer også, hvordan de vil arbejde med de forskellige emner. Desuden et afsnit til selvevaluering. Uddannelsesbogen er elevens og udfyldes af eleven selv. Det vil være hensigtsmæssigt, at elev og lærer samtaler om emnerne, inden eleven skriver i uddannelsesbogen. Se i øvrigt de selvstændige vejledninger til uddannelsesbogen.

Spil



Spillenes formål er på en underholdende måde at styrke den viden og de færdigheder, eleverne har opnået under arbejdet med scenariet. Selvom ikke alle spørgsmål i spillene er svære, vil de fleste elever opleve, at der er store udfordringer i spillene.