

Lærervejledning til Jagten på råstofferne

Forord

Råstoffer spiller en vigtig rolle i vores liv. Vi tænker ikke over dem i det daglige, tager dem måske for givet og skænker ikke en tanke, at nogle af dem kunne blive en mangelvare eller slippe op og efterlade os med udfordringer, som det bliver besværligt, dyrt eller måske umuligt at løse. Set i et samfundsperspektiv er viden om råstoffer og bæredygtig udvikling helt afgørende for nuværende og fremtidige generationer og deres muligheder. Bl.a. derfor er råstoffer et vigtigt og vedkommende emne i skolen – et emne, som oven i købet passer godt med mange af fagenes videns- og færdighedsmål i folkeskolens udskoling.

Vi skal have rustet eleverne til at løse fremtidens udfordringer, og det kræver viden, stillingtagen og opfindsomhed – derfor har affald.dk sammen med Økolariet i Vejle og med støtte fra TuborgFondet videreudviklet Økolariets spil *Jagten på råstofferne*, som motiverer eleverne til at søge viden, træffe beslutninger og samarbejde om opfindsomme løsninger.

Målet med spillet *Jagten på råstofferne* er at sætte fokus på, hvilke råstoffer, der indgår i daglige forbrugsvarer, som f.eks. elevernes mobiltelefoner, hvorfor lige netop disse råstoffer bruges, hvor de kommer fra, hvordan de udvindes, hvordan der ikke er ubegrænsede mængder af dem og hvordan jagten på råstoffer og udvinding af råstoffer har betydning for såvel internationalt samarbejde som udviklingen af samfund.

Vi håber med spillet at få endnu flere udskolingsklasser til at arbejde med råstoffer, miljø og bæredygtighed på en sjov og anderledes måde og herved øge læringen og kvalificere de unges holdning til ressourcer og genbrug.

Materialet retter sig mod elever på 7.-9. klassetrin. I lærervejledningen er der også inspiration til planlægning af undervisningsforløb og aktiviteter, der kan sættes i værk før og efter spillet, hvis I ønsker et længerevarende forløb.

Det er håbet, at dette materiale vil hjælpe jer til at komme godt i gang med emnet.

Vi ønsker jer alle rigtig god jagt.

Indholdsfortegnelse

Forord	1
Indholdsfortegnelse	2
Kom godt i gang	3
Inden spillet.....	3
Selve spillet.....	11
Råstoffer som emne- eller projektforbøb.....	21
Eksempel på et projektforbøb	22
Problemstilling	21
Læringsmål	22
Arbejdspergsmål	22
Aktiviteter	22

Kom godt i gang

Før du går i gang

Før du går i gang med arbejdet med råstoffer, skal du beslutte, om du vil bruge spillet i din undervisning som en selvstændig aktivitet, eller om du vil bruge spillet som en del af et længerevarende undervisningsforløb. Vil du bruge spillet alene, skal du gå direkte videre med afsnittet *Spillet* nedenfor.

Vil du derimod have inspiration til planlægning af et længerevarende undervisningsforløb om råstoffer, er det en fordel at springe til afsnittet om *Råstoffer som emne- eller projektforbøb*, for derefter at vende tilbage til afsnittet *Spillet*.

Inden spillet

Sådan opretter du dig som bruger

For at oprette dig som bruger, skal du gå ind på hjemmesiden: raastofjagten.dk.

The screenshot shows the homepage of Affald.dk. The background features various green waste items like a plastic bottle, a can, and a smartphone. A white navigation menu is overlaid on the page, containing several news items and a login section. A red arrow points to the 'Log ind' button in the login section.

Affald.dk

Sitenyheder

Testfasen begynder
ved Anne Vibeke - torsdag, 28. maj 2015, 15.16
1. juni afholdes kursus for udvalgte medlemmer af affald.dk, som herefter skal køre testforløb på spillet.

FB og google
ved System - onsdag, 11. marts 2015, 22.20
FB login virker, såfremt brugeren har valideret sin email i FB, ellers bliver de ikke oprettet.
Google login virker, men der mangler at blive genereret en knap dertil (! i blokken login)

Affald.dk & jagten på råstoffer.
ved System - lørdag, 7. marts 2015, 14.42
Der er et stykke vej endnu :(

Gamle emner ...

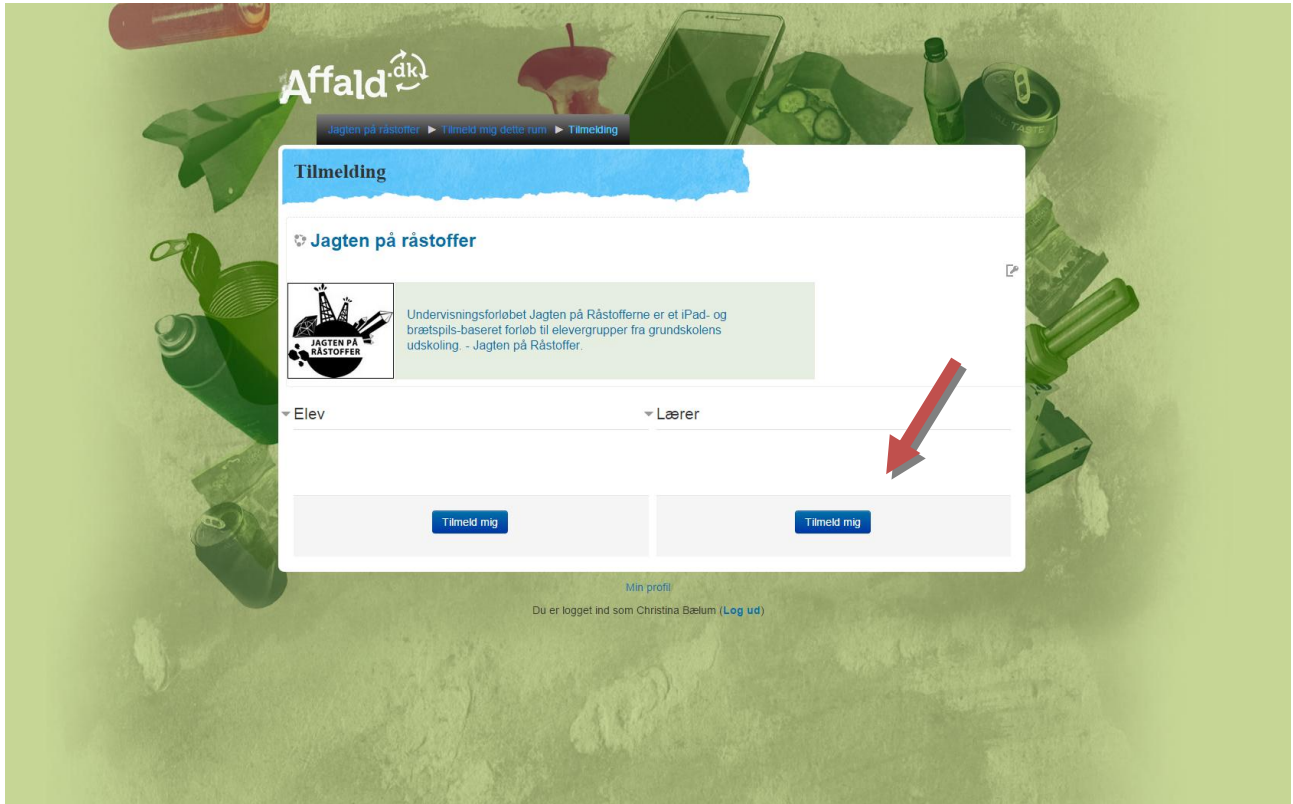
LOGIN
Brugernavn/e-mail
Adgangskode
 Husk brugernavn
Log ind
f Log ind
Opret ny profil
Glem adgangskode?

Min profil
Du er ikke logget ind (Log ind)

Hvis du er ny, skal du oprette en ny profil. Hvis du allerede er oprettet, skal du logge på. Husk at brugernavn og adgangskode skal bruges hver gang, du logger på sitet.

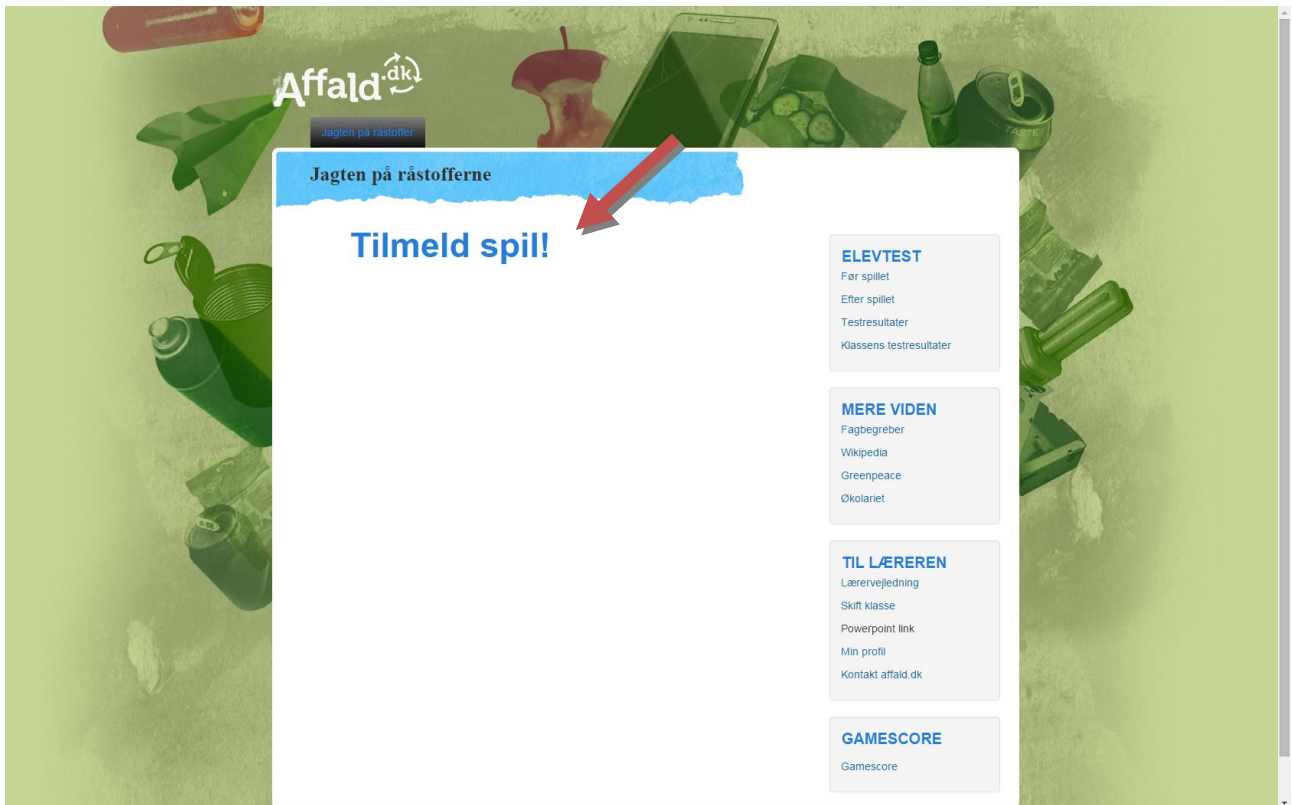
Sådan opretter du et spil for den gruppe, du skal spille med

Når du har oprettet en bruger, skal du tilmelde dig spillet som *Lærer*. Eleverne tilmelder sig som *Elev*.



The screenshot shows the registration page for the game 'Jagten på råstoffer' on the Affald.dk website. The page is titled 'Tilmelding' (Registration) and features a blue header with the Affald.dk logo and navigation links: 'Jagten på råstoffer', 'Tilmeld mig dette rum', and 'Tilmelding'. Below the header, the game title 'Jagten på råstoffer' is displayed with a small icon. A description follows: 'Undervisningsforløbet Jagten på Råstofferne er et iPad- og brætspils-baseret forløb til elevergrupper fra grundskolens udskoling - Jagten på Råstoffer.' Below the description, there are two dropdown menus: 'Elev' and 'Lærer'. At the bottom of the registration form, there are two blue buttons labeled 'Tilmeld mig'. A red arrow points to the 'Lærer' dropdown menu. At the bottom of the page, there is a link for 'Min profil' and a message: 'Du er logget ind som Christina Bælum (Log ud)'.

Du er nu inde i spillet, men for at kunne spille, skal du oprette et spil. Her trykker du *Tilmeld spil*.



The screenshot shows a web interface for 'Affald.dk' with a background of various waste items. At the top left is the 'Affald.dk' logo and a button labeled 'Jagten på råstoffer'. Below this is a blue banner with the text 'Jagten på råstofferne'. The main content area features a large blue button labeled 'Tilmeld spil!' with a red arrow pointing to it. To the right of the main area are four menu sections: 'ELEVTEST' (For spillet, Efter spillet, Testresultater, Klassens testresultater), 'MERE VIDEN' (Fagbegreber, Wikipedia, Greenpeace, Økolariet), 'TIL LÆREREN' (Lærervejledning, Skift klasse, Powerpoint link, Min profil, Kontakt affald.dk), and 'GAMESCORE' (Gamescore).

Du skal oprette den gruppe/klasse, der skal spille og angive en kode, som eleverne skal bruge for at tilmelde sig det oprettede spil.

I din oversigt kan du følge med i, hvor mange medlemmer gruppen/klassen har, og hvilke elever, der er logget på. Du er nu klar til at starte spillet.

Affald.dk
Jagten på råstoffer ▶ Skole / Gruppe

Skole / Gruppe

Som elev skal du vælge din klasse / skole. Hvis du mangler en kode, kontakt din lærer!
Som lærer skal du oprette klasse / skole. Du kan tildele denne en kode (Husk dine elever skal bruge den for at tilmelde sig klasse / skolen)

Når du er færdig med tilmelding: [Start spil](#)

[Opret en ny skole / klasse](#)

Klasse / Skole	Antal	Medlemmer	Vælg
	1	Synlig efter tilmelding	Tilmeld mig
	0	Synlig efter tilmelding	Tilmeld mig
	0	Synlig efter tilmelding	Tilmeld mig
test	1	Synlig efter tilmelding	Tilmeld mig

Ændringer tildført

[Min profil](#)

Du er logget ind som Christina Bælum ([Log ud](#))

Du skal være opmærksom på, at skolens spil automatisk slettes efter en måned.

Sådan opretter du flere grupper/klasser

Hvis du skal spille med flere klasser, kan du oprette en ny klasse eller veksle mellem klasserne ved at trykke på *Skift klasse*:

The screenshot shows the 'Affald.dk' website interface. At the top left, the logo 'Affald.dk' is visible with a circular arrow icon. Below it, a button reads 'Jagten på råstoffer'. The main content area is titled 'Jagten på råstofferne' and contains a grid of 13 material categories, each with a small image and a right-pointing arrow:

- Aluminium
- Guld
- Kobber
- Olie
- Kobolt
- Tantal
- Tin
- Wolfram
- Zink
- Beryllium
- Jern
- Sjældne jordarter

On the right side of the interface, there are three vertical panels:

- ELEVTEST**: Fortest, Eftertest, Testresultater, Klassens testresultater
- MERE VIDEN**: Fagbegreber, Wikipedia, Greenpeace, Økolariet
- TIL LÆREREN**: Lærervejledning, Skift klasse (highlighted with a red arrow), Slides til undervisning, Facitliste opgaver

Dette skal eleverne gøre et par dage før spillet

Inden arbejdet med *Jagten på råstofferne*, skal eleverne oprette sig på raastofjagten.dk og tilmelde sig det spil, som deres lærer har oprettet (se afsnittet *Sådan opretter du dig som bruger*). Herefter skal eleverne gennemføre en førtest om deres viden om råstoffer. De får umiddelbart efter førtesten mulighed for at gennemse egne besvarelser og at se de rigtige svar. Samtidigt får de oplyst en samlet testscore. Testscoren er i procent.

Testen tages under *Førtest*, og testscoren kan altid ses ved tryk på *Testresultater*.

Når spillet og arbejdet med *Jagten på råstofferne* er færdigt, vil eleverne blive bedt om at gennemføre en eftertest med de samme spørgsmål. Eftertesten skal vise, om forløbet har givet dem ny viden om råstoffer.

Klargøring til spillet – i undervisningslokalet

Hvis du har adgang til materialekassen *Jagten på råstofferne*, kan du finde alle materialerne i den. Hvis det er første gang, du spiller, skal du regne med at bruge ca. en time til klargøring af spillet. Hvis du ikke har adgang til materialekassen, kan du finde en materialeliste i afsnittet *Spillet – uden materialekasse*, og så vil forberedelsen naturligvis tage længere tid.

Spillet består af:

- Et brætspil med spillebrikker
- Viden på plancher
- Forsøgsopstillinger i undervisningslokalet
- Opgaver der skal løses på smartphone eller tablet

I materialekassen findes spilleplade, spillebrikker, jokerkort, monopolkort, plancher og forsøgsmaterialer.

- Spillepladen lægges ud på et bord eller på gulvet, og brikkerne lægges op. Brikkerne med A lægges sammen, brikkerne med B lægges sammen, osv.
- Plancher stilles op i og udenfor lokalet. Planchen *Dit forbrug* sættes op i eller ved lokalet der spilles i. Det giver god dynamik i spillet, hvis eleverne skal bevæge sig rundt for at finde svarene.
- Forsøgsopstillingerne stilles op i lokalet.
 - Opstilling 1: Loddepistol, loddetin, messingsøm, hammer, dioder, træ-bræt, forsøgskort 1
 - Opstilling 2: Tinstang og messingplade, magnet
 - Opstilling 3: Forsøgskort 3
 - Opstilling 4: Forsøgskort 4
 - Opstilling 5: Wolfram-ring, jern-, aluminium- og tynplade, syl/andet til at ridse med
 - Opstilling 6: 10 genstande fra en skilt mobiltelefon, nikkelreagens og ammoniakvand, flasker til nikkelreagens og ammoniakvand, magnet, handsker, briller, vatpinde, forsøgskort 6.
(OBS: de 10 genstande fra mobilen skal mærkes med numre fra 1 til 10, således at nr. 3, 5 og 9 indeholder magnetiske dele, mens resten ikke gør. Desuden skal mindst ét af de magnetiske dele i både nr. 3, 5 og 9 reagere negativt på en nikkelreagens-test.)
 - Opstilling 7: GO Atlas til overbygningen og gymnasiet, Geografforlaget

I skal spille i et lokale med adgang til projektor/smartboard. Se forslag til PowerPoint på raastofjagten.dk.

Tidsplan (ca. 3 timer) for forløbet skrives op på tavlen eller i en PowerPoint:

- Velkommen og intro (30 min.)
- spilleforløb (45 min.)
- Pause (30 min.)
- spilleforløb (30 min.)
- Opsamling (30 min.)

Hvor lang spiltiden ideelt skal være, kan variere fra klasse til klasse. Det er op til læreren at vurdere, om spillet stadig kører godt, eller om der er brug for tidligere/senere pause eller afrunding.

Husk

- Det er vigtigt, at eleverne har deres smartphones/tablets fuldt opladte på spildagen.
- Spillet fungerer optimalt, hvis det spilles i et lokale med god netværksdækning.

Selve spillet

Din introduktion til spillet

Du kan bruge nedenstående som inspiration til din introduktion til spillet, du kan plukke i historierne eller du kan bruge det som baggrundsvideo. Du kan også tage udgangspunkt i Powerpointen fra raastofjagten.dk

Hvor mange af jer har en mobiltelefon? En tablet? En bærbar computer? Find selv på flere. Vi er storforbrugere af elektronik, og i dette spil skal du lære om råstofferne i din mobiltelefon.

Udgangspunktet for spillet er "sig farvel til din mobiltelefon". Spørgsmål til eleverne: Hvorfor tror I det?

Baggrunden for spillet er vores enorme forbrug af metaller. Peg på planchen Dit forbrug. Vi bruger råstofferne, og måske er nogle af dem snart brugt op.

Vi bruger 1 kg guld på et liv. Det er ikke kun til smykker, men også som kontakter i elektronik. Guld er et metal og en rigtig god elektrisk leder. I ved godt, at jern bliver orange, kobber bliver grønt og sølv bliver sort – man siger at det korroderer, når de kommer i kontakt med luft. Grunden til at vi bruger guld i elektronik er, at det ikke anløber eller korroderer. Det, der ligner guld, er guld! Vis printplade af ny mobiltelefon. Aluminium bruger vi 700 kg af og jern 17 ton på et helt liv. Råstofferne er puttet ind i alt muligt, så vi ikke kan se det.

Forklaring: Se her på min mobiltelefon (træk den op af lommen)! Den er lille, vejer næsten ingenting, og den har en computerkraft, som er enorm i forhold til tidligere mobiltelefoner. Sådan er mobiltelefoner i dag.

For 40 år siden, da mobiltelefoner begyndte at komme på markedet, var de på størrelse med en kuffert og udstyret med et bil-batteri og en lang antenne. De var enormt tunge. Deres computerkraft var nærmest ikke-eksisterende. Batteriet er stadig det, der fylder mest i en mobiltelefon.

Den eneste grund til, at vi i dag kan lave disse små, smarte, højtydende telefoner er, at vi har fundet ud af at anvende helt specielle råstoffer til at lave de enkelte komponenter i telefonen af.

Eksempel: I en telefon sidder der omkring 150 kondensatorer (som er en elektrisk komponent, der kan gemme lidt strøm og afgive den kort efter). Vis kondensator eller printplade.

Der er brug for mange kondensatorer i en mobiltelefon. Før i tiden blev disse lavet af aluminium, men man har fundet ud af, at stoffet tantal er meget bedre til det. Når man bruger tantal, kan en kondensator nøjes med at være 1-2 mm lang og kun ½ mm tyk. Hvis den er lavet af aluminium måler den 15-20 mm i længden og 10-12 mm i tykkelsen.

Og her har vi så problemet: Tantal udvindes i dag kun i et par Centralafrikanske lande og i Brasilien. Mangler vi det, uden at kunne finde et lige så godt erstatningsmateriale, kan vi måske vinke farvel til de små mobiltelefoner. Vi har fokus på at genanvende guld, men ikke tantal endnu.

Vis eleverne en planche og fortæl, at det er på denne og de andre plancher, de skal finde deres informationer. Nævn evt. nogle af følgende eksempler for eleverne:

Dit forbrug: "Vi er totalt afhængige af jordens råstoffer" - og her er listet, hvor mange råstoffer du ca. bruger i dit liv.

Kritiske råstoffer: "Nogle råstoffer er vi begyndt at omtale som "kritiske råstoffer". Det er de råstoffer, som industrien har problemer med at skaffe, og som er umulige at undvære for produktionen."

Fremtidens guldmine: "Vi smider tonsvis af elektronik ud, fordi vi hele tiden køber nyt ... Vores gamle elektronik er fyldt med værdifulde metaller. Derfor skal det afleveres på genbrugspladsen, der sender det videre til virksomheder, der skiller det ad og sørger for, at metaller og andre råstoffer bliver genanvendt til fx nyt elektronik eller smykker."

Sjældne jordarter: "De bruges i grøn teknologi som fx vindmøller, sparepærer og hybridbiler. Problemet er, at vi ikke har ubegrænset adgang til sjældne jordarter. De er svære at skaffe og Kina sidder lige nu på størstedelen af udvindingen."

Grønlands råstoffer: "De forskellige grundstoffer og mineraler, vi udnytter som råstoffer, findes i mere eller mindre koncentreret form i Grønlands undergrund."

Råstoffernes egenskaber: En beskrivelse af udvalgte råstoffer. For eksempel er: "titanium meget modstandsdygtigt overfor korrosion og anvendes bl.a. som erstatning for aluminium i fly- og rumfartsindustrien." Om guld står der bl.a.: "Guld er meget modstandsdygtigt overfor nedbrydning og anvendes derfor som overtræk fx på elektriske stik og indgår i legeringer som fx sølv og kobber."

Så langt rækker de: "Fortsætter vi forbruget som i dag uden mere genbrug, mener forskerne, at en række råstoffer slipper op indenfor de næste 35 – 150 år. Se her, hvad vi bruger råstofferne til, og hvornår vi risikerer, at de slipper op."

Det praktiske

Eleverne har oprettet sig på raastofjagten.dk. Du skal udpege en holdleder til hvert hold. Der kan være max 8 grupper, og hver gruppe skal have adgang til en smartphone eller en tablet. Tjek, at holdlederen kan huske brugernavn og kode eller lad en anden i gruppen være holdleder.

Holdledernes navne skrives på et stykke papir og lægges ved holdets spillebrikker på spillepladen, så alle har adgang til at se det. Hvis en elev har spillet før, kan vedkommende ikke være holdleder.

Gennemgå spillereglerne (på PowerPoint og A3-ark med spilleregler):

- Et hold må kun arbejde på én mine ad gangen
- Man får minen, hvis:
 - a. man får mere end 7,5 point eller flere point end den gruppe, som har minen i forvejen
eller
 - b. man får 15 point.
- Man kan få monopol på et land med minimum 4 miner, hvis man har taget alle miner i landet.
- Man kan ikke få monopol i lande med færre end 4 miner.
- Spillederen kan komme med jokerkort i løbet af spillet.
- Man kan slå et andet holds brik hjem ved at få flere point.
- Vinderen er det hold, der ved spiltidens slutning har flest miner.

Desuden

- Undervejs i spillet følges *Gamescore* for alle 8 hold på projektor/skærm.
- Husk at sætte brikken, som I har slået hjem på plads ved det hold, der har mistet minen.
- Der er begrænset antal spørgsmål til hver mine – og de kommer tilfældigt – dvs. man risikerer at få samme spørgsmål flere gange.
- Der går 3 min. førend I kan vælge et nyt spørgsmål indenfor samme råstof.

Saml herefter eleverne omkring spillepladen, og lad dem stå gruppevis ved hvert sit sæt af brikker, således at gruppe A står ved A-brikkerne, gruppe B står ved B-brikkerne, osv.

Fortæl eleverne hvad man skal gøre, når man vil overtage en mine, fx en guldmine:

1. Læg brik VED SIDEN AF minen, fx guld. Så kan alle se, at I vil tage netop denne guldmine.
2. Find et guldspørgsmål på smartphone eller tablet.
3. Løs opgaven.
4. Tjek point.
5. Har man minimum 7,5 point, flyttes brikken ind på minen. Har man for få point, kan man prøve igen efter 3 minutter eller prøve at erobre en anden slags mine. Man kan kun arbejde på 1 mine ad gangen.
6. Er den mine man forsøger at overtage optaget af et andet hold, skal man enten have flere point end det andet hold eller score 15 point (makspoint) for den løste opgave.
7. Hvis man overtager minen fra et andet hold, skal man lægge deres brik pænt på plads.

Vis klassen, hvordan *Gamescore* ser ud. Siden skal lægges op på smartboard eller via projektor, så alle kan se den, mens der spilles. *Gamescoren* opdateres ved at trykke på browserens opdateringspil. Gruppen med flest point og den nyeste besvarelse ligger øverst.

Mineral	1. Anne	Score
Tin	1. Anne	15,0
Guld	1. Anne	15,0
Olie	1. Anne	15,0
Beryllium	1. Anne	15,0
Wolfram	1. Anne	15,0
Aluminium	1. Anne	15,0
Kobber	1. Anne	15,0
Sjældne jordarter	1. Anne	15,0
Kobolt	1. Anne	15,0
Zink	1. Anne	15,0
Jern	1. Anne	15,0
Tantal	1. Anne	15,0

Sæt spillet i gang – og stå klar til at svare på spørgsmål. Efterhånden som grupperne opnår alle miner i et land, lægges monopolkortet hen ved landet. Så kan resten af spillerne se, at der er monopol.

Brug af jokerkort

For at sætte yderligere gang i spillet, kan du vælge at ophæve monopolet ved at fjerne monopolkortene. Du kan også vælge at lade grupperne trække et jokerkort. Jokerkortene er beskrevet herunder.

MONOPOLÆNDRING: En gruppe har monopol i et land, hvis de har opnået minedrift til alle miner. De kan ikke slås hjem fra dette land. Monopol kan kun opnås ved lande, hvor det er muligt at tage minimum fire miner.

Monopolreglerne skærpes. Fra nu af skal man have maksimumpoint i alle fire miner, man har taget

i et land, for at få monopol i landet. Har man ikke det, ryger monopolkortet.

NATURKATASTROFEKORT: Der kan forekomme naturkatastrofe på kontinenter. Alle brikker i det pågældende område bliver smidt hjem. Du kan vælge, om grupperne frit kan indtage minerne igen, eller om området er "dødt" i længere tid. Hvis området er "dødt", lader du jokerkortet ligge ud for området.

GENERALSTREJKEKORT: Der kan forekomme generalstrejker i fx Kina. Alle brikker i det pågældende land bliver smidt hjem. Du kan vælge, om grupperne frit kan indtage minerne igen, eller om landet er "dødt" i længere tid. Hvis landet er "dødt", lader du jokerkortet ligge i landet.

BORGERKRIGSKORT: Der kan forekomme borgerkrig i visse lande eller områder. Alle brikker i det pågældende område bliver smidt hjem. Du kan vælge om grupperne frit kan indtage minerne igen eller om området er "dødt" i længere tid. Hvis området er "dødt", lader du jokerkortet ligge ud for området.

SYGDOMSKORT (EBOLA): Der kan forekomme sygdom i fx Vestafrika. Alle brikker i det pågældende område bliver smidt hjem. Du kan vælge, om grupperne frit kan indtage minerne igen, eller om området er "dødt" i længere tid. Hvis området er "dødt", lader du jokerkortet ligge i landet.

HANDELSBOYKOTKORT: Der kan forekomme handelsboykot i fx Rusland, Sydafrika og Iran. Alle brikker i de pågældende lande bliver smidt hjem. Du kan vælge, om grupperne frit kan indtage minerne igen, eller om landet er "dødt" i længere tid. Hvis landet er "dødt", lader du jokerkortet ligge i landet.

Undervejs i spillet

I pausen bedes eleverne lade være med at pille ved spillets brikker. Det er ikke sjovt for nogen. 2. spilleforløb spilles som første del. Sig til eleverne, at i pausen holder man pause, man spiller ikke.

Spillets afslutning

Du kan vælge at sætte en tidsnedtælling på de sidste 15 minutter. Når tiden er gået, lægger eleverne straks tablets/smartphones og er klar til opsamlingen.

Opsamling

Hvem har vundet? Tæl brikkerne på spillepladen. Gruppen der vinder, er den med flest brikker på spillepladen. Husk at kontrollere at gruppen med flest brikker ude på spillepladen også har alle disse brikker placeret rigtigt, og at de ikke bare er lagt et tilfældigt sted uden en mine. Findes der fejlplacerede brikker, kan det vise sig, at en helt anden gruppe er dagens vinder.

Få vindergruppen op at stå og giv dem en klapsalve. Fortæl dem, at det de har vundet er, at de må tage deres mobiltelefoner med hjem – for de har nok ressourcer til det. Resten af klassen skal aflevere telefonerne i en kasse, inden de går hjem. (Det er

selvfølgelig fis, men det er det, de har spillet om.)

Afslutningsproblematikker du kan komme ind på:

Grønland, hvem ejer råstofferne? Hvem må drive minedrift? Og til hvilken løn? Hvem tager sig af at rydde op efter minedrift, og hvad med miljøet?

De sjældne jordarter har vi tidligere købt af Kina, men efterhånden skal de selv bruge en del til elektronik, så de bliver dyrere at købe. En anden udvej kunne være at forske i andre gundstoffers egenskaber og kunne udnytte disse bedre. Hvis man kan bruge jern i stedet for sjældne jordarter? Jern har vi masser af.

Olie er koncentreret i Mellemøsten. OPEC kan fastsætte prisen på olie. Hvilken konsekvens har det for os? El-biler og brint-biler. Godt isolerede huse. Danmark har kunnet investere og udvikle i vindkraft. Hvis vi fortsætter med at bruge olie som vi gør i dag, slipper det op i 2040.

Når I har diskuteret færdig, kan du stille to evaluerende spørgsmål:

- Gør I noget for at bevare eller genanvende råstofferne?
- Nævn 1 ting, som du ikke vidste, inden du spillede spillet!

Dette skal eleverne gøre – efter spillet

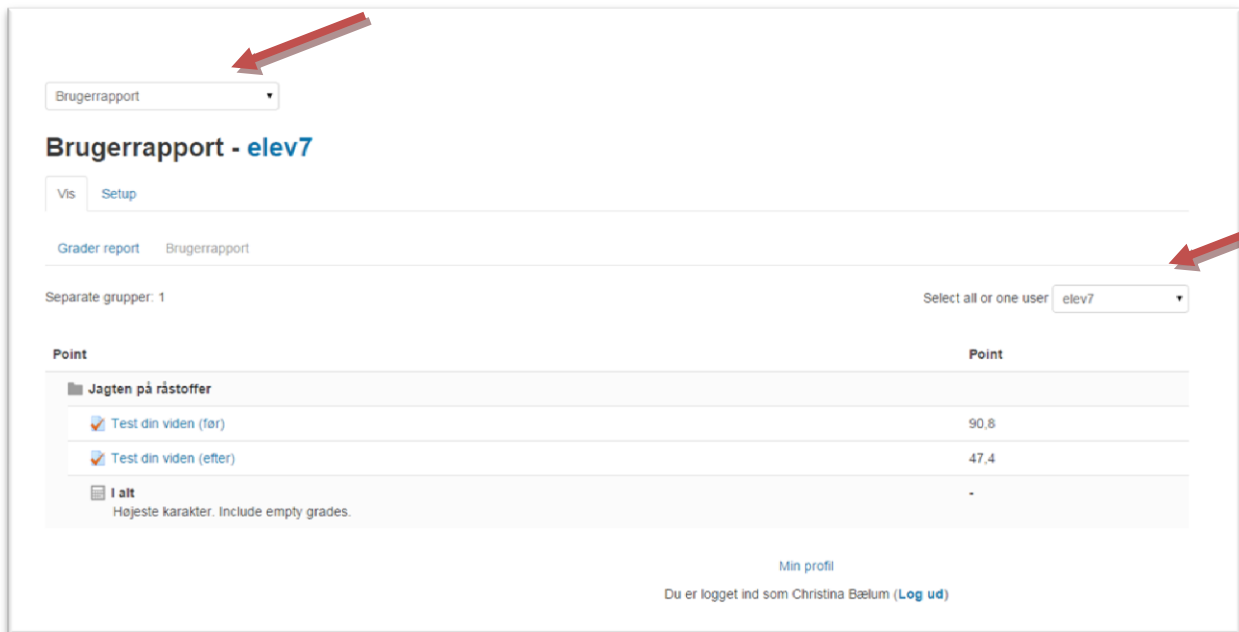
Eleverne skal gå ind på *raastofjagten.dk* igen og lave *Eftertesten*.

Under *Testresultater* kan eleverne se deres score før og deres score efter spillet. Testscore er i procent. På dette billede ses pointscore i testen før og efter spillet.

Du kan se dine elevers før- og eftertest, hvis du trykker på *Klassens testresultater*.

The screenshot shows the 'Affald.dk' website with the title 'Jagten på råstofferne'. A grid of 12 material categories is displayed, each with a small image and a right-pointing arrow. The categories are: Aluminium, Guldb, Kobber, Olie, Kobolt, Tantal, Tin, Wolfram, Zink, Beryllium, Jern, and Sjældne jordarter. To the right of the grid is a sidebar with three sections: 'ELEVTEST' (with links for Førtest, Eftertest, Testresultater, and Klassens testresultater), 'MERE VIDEN' (with links for Fagbegreber, Wikipedia, Greenpeace, and Økolariet), and 'TIL LÆREREN' (with links for Lærervejledning, Skift klasse, Slides til undervisning, Facitliste opgaver, Min profil, and Kontakt affald.dk). A red arrow points to the 'Klassens testresultater' link in the 'ELEVTEST' section.

Vælg mellem de forskellige elever og se deres før- og eftertest samt deres resultater i selve spillet:



The screenshot shows a web interface for a user report. At the top, there is a dropdown menu labeled 'Brugerrapport' with a red arrow pointing to it. Below this is the title 'Brugerrapport - elev7'. There are two tabs: 'Vis' and 'Setup'. Below the tabs are two links: 'Grader report' and 'Brugerrapport'. A section labeled 'Separate grupper: 1' contains a dropdown menu 'Select all or one user' with 'elev7' selected, also indicated by a red arrow. Below this is a table with two columns: 'Point' and 'Point'. The table has three rows: 'Jagten på råstoffer' (expanded), 'Test din viden (før)' with a score of 90,8, and 'Test din viden (efter)' with a score of 47,4. A third row is labeled 'I alt' with a score of '-' and a note 'Højeste karakter. Include empty grades.' At the bottom, there is a link 'Min profil' and a status message 'Du er logget ind som Christina Bælum (Log ud)'.

Point	Point
Jagten på råstoffer	
Test din viden (før)	90,8
Test din viden (efter)	47,4
I alt Højeste karakter. Include empty grades.	-

Spillet – uden materialekasse

Hvis du skal spille uden materialekassen *Jagten på råstofferne*, kan du finde spilleplade, spillebrikker, plancher, jokerkort og forsøgskort på www.affald.dk. Plancherne er lavet, så de printes på A3.

For at lave forsøgene, skal du bruge følgende:

- Opstilling 1: Loddepistol/loddekolbe, loddetin, messingsøm, hammer, dioder, træ-bræt, forsøgskort 1
- Opstilling 2: Tinstang og messingplade, magnet
- Opstilling 3: Forsøgskort 3
- Opstilling 4: Forsøgskort 4
- Opstilling 5: Wolfram-ring (Søg på google, Wolfram og tungsten er det samme), jern-, aluminium- og tinsplade, syl/andet til at ridse med
- Opstilling 6: 10 genstande fra en skilt mobiltelefon, nikkelreagens og ammoniakvand, flasker til nikkelreagens og ammoniakvand, magnet, handsker, briller, vatpinde, forsøgskort 6. (OBS: de 10 genstande fra mobilen skal mærkes med numre fra 1 til 10, således at nr. 3, 5 og 9 indeholder magnetiske dele, mens resten ikke gør. Desuden skal mindst ét af de magnetiske dele i både nr. 3, 5 og 9 reagere negativt på en nikkelreagens-test.)
- Opstilling 7: GO Atlas til overbygningen og gymnasiet, Geografforlaget

Råstoffer som emne- eller projektforbøb

Emnet *råstoffer* er oplagt til et længevarende undervisningsforløb eller en projektuge. Det er også velegnet som emne ved den obligatoriske projektopgave eller den tværfaglige naturfagsprøve i 9. kl. Fagene geografi, biologi, fysik/kemi er oplagte til at indgå i et forløb, men også samfundsfag kan bidrage med interessante vinkler og problemstillinger.

I 7. – 9. kl. skal der arbejdes med 6 fællesfaglige fokusområder indenfor naturfagene:

- Produktion med bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget
- Bæredygtig energiforsyning på lokalt og globalt plan
- Drikkevandsforsyning for fremtidige generationer
- Den enkeltes og samfundets udledning af stoffer til atmosfæren
- Strålings indvirkning på levende organismers levevilkår
- Teknologiens betydning for menneskers sundhed og levevilkår

Emnet *råstoffer* kan indgå som en vigtig del af *produktion med bæredygtig udnyttelse af naturgrundlaget*, men vil også være anvendeligt i forbindelse med forløb om *udledning af stoffer og teknologiens betydning*.

I læseplanerne for geografi, biologi, fysik/kemi og samfundsfag finder man adskillige mål, som kan tilgodeses gennem arbejdet med råstoffer. Det gælder både kompetencemålene, som er fælles for alle 3 naturfag samt færdigheds- og vidensmål, som varierer fra fag til fag.

Planlægning af et projektforbøb

Inden arbejdet med råstoffer går i gang finder man en overordnet problemstilling, evt. i samarbejde med eleverne. Herefter opstilles fælles læringsmål for klassen med udgangspunkt i *Fælles Forenklede Mål*. På baggrund heraf opstilles en række arbejdsspørgsmål, som kan belyse problemet fra forskellige fagvinkler. Senere i forløbet kan der opstilles læringsmål for de enkelte grupper/elever, når man er bekendt med gruppens arbejdsspørgsmål.

Eksempel på et projektforsløb

Problemstilling

Hvordan påvirker udvinding af råstoffer det lokale miljø, og hvilken betydning har det for lokalsamfundet?

Læringsmål

Når arbejdet med emnet er gennemført, er det målet, at eleverne kan:

- Fortælle og vise hvor udvalgte råstoffer kommer fra
- Vise med tegning og fortælling, hvordan råstofferne udvindes
- Redegøre for hvordan udvindingen påvirker det lokale miljø
- Beskrive hvilke jobs, udvindingen af råstoffer skaber i lokalsamfundet

Arbejdsspørgsmål

- Hvilke former for udvinding foregår i området? (Boreplatform, åben mine m.fl.) Beskriv processerne.
- Hvordan påvirker udvindingen miljøet i området? Hvilke konsekvenser har det for befolkningens sundhed og for plante- og dyreliv?
- Hvordan påvirkes lokalsamfundet økonomisk, når der foregår minedrift? Hvilke jobs er der tilknyttet?
- Hvordan er råstofferne dannet? Beskriv processerne.

Aktiviteter

Det er vigtigt, at der indgår forskellige typer elevaktiviteter indenfor fagområderne, og at der arbejdes med de 4 kompetencemål, der er fælles for geografi, biologi og fysik/kemi. Herunder gives *eksempler* på aktiviteter, der tilgodeser kompetencemålene.

Eleverne skal skriftligt, mundtligt, på tegninger, modeller, digitalt selvfremskillet eller gennem digitale modeller kunne:

Undersøgelse

- Undersøge forskellige råstoffers fysiske og kemiske egenskaber
- Undersøge Kinas udvinding og udnyttelse af råstoffer
- Undersøge vejen fra mine til færdigt produkt

Modellering

- Vise hvordan metaller som bly, jern og aluminium udvindes og forarbejdes
- Vise hvordan råstoffer er et resultat af geologiske processer
- Lave en model der viser, hvordan minedrift kan påvirke økosystemer

Perspektivering

- Beskrive og vurdere brugen af råstoffer i fx mobiltelefoner
- Forklare hvilke miljømæssige konsekvenser der er ved minedrift på Grønland
- Diskutere hvilke interesseudsætninger der er omkring udvinding af råstoffer

Kommunikation

- Anvende fagbegreber og forklare dem
- Redegøre for undersøgelser af konsekvenser i forbindelse med udvinding af råstoffer
- Vurdere artikler om udvinding af råstoffer i Ishavet

Når man inddrager *Jagten på råstofferne* i sit forløb, berører man mange forskellige målpar fra fagenes færdigheds- og vidensmål. (Se skraverede markeringer i *Bilag 2*)

Spillet kan bruges som opstart på forløbet, hvor man bliver sporet ind på, hvad råstoffer er, hvilke egenskaber de har, hvad de bruges til og nogle af de problematikker, der knytter sig til udnyttelse og udvinding af dem. Det er også muligt at bruge spillet som inspirationskilde, når der skal vælges problemstillinger, som eleverne skal arbejde videre med. *Jagten på råstofferne* kan dog indgå hvor som helst i forløbet.

Resultater fra spillets før- og eftertest kan indgå som en del af den samlede evaluering af projektføreløbet.