

Første stop - Balkonen



For over 200 år siden havde man hverken biler eller tog endnu. Dengang brugte man heste og hestevogne til at transportere varer rundt i landet. Derfor tog en tur til København også noget længere tid, end den gør i dag. Man begyndte i 1840'erne at undersøge, hvordan man hurtigere kunne fragte købmandsvarer fra havnen og købstæderne ind til landsbyerne. I Amerika, Tyskland og England fik de allerede i 1820'erne damplokomotiver til at transportere varer og mennesker med. Derfor begyndte danskerne at tage ideen om damplokomotiver til sig – men hvor skulle skinnerne lægges?



Før I forsøger at bygge skinnerne på de forskellige typer af underlag, skal I beskrive underlaget. Brug arbejdsarket Brug skemaet nedenfor til at beskrive underlaget. Start med at beskrive underlaget. Når I har beskrevet underlaget, skal I vurdere, om I tror, at underlaget er godt at bygge jernbaner på og hvorfor/hvorfor ikke.



Nu skal I undersøge, hvordan man kan løse udfordringen med at bygge jernbaner på de forskellige underlag. Notér i den sidste kolonne.

Find selv på ord til at beskrive underlagene eller brug disse ord:

kantet spidst glat robust skrøbeligt hult ustabil holdbart uholdbart let tungt stejlt småt stort
hårdt blødt fast løst jævnt ujævnt stabilt massivt groft fint stærkt tyndt tørt vådt smattet

Underlag	Beskriv underlaget	Er underlaget godt at bygge på? Hvorfor/hvorfor ikke?	Hvordan kan man bygge på dette underlag?
Bakketop			
Bakkedal			
Sumpområde			
Sand			
&			
Sand + ballast			
Vand - byg en bro			



Fortæl de andre grupper hvad I fandt frem til.

- Var der noget, der undrede jer?
- Hvilke materialer var bedst at bygge på?
- Var der nogle af materialerne, som slet ikke kunne bruges til at lægge skinner på, og hvorfor?



Opbygningen af det underlag, vi bygger jernbaneskinner på, har ikke ændret sig meget de sidste 200 år. I opdelingen af underlag ligger der nederst et jordlag og derefter er der et lag grus – grus er lidt grovere end sand. Herefter lægger man sveller, altså de træ- eller betonplader, der ligger under skinnerne og til sidst lægger man de sten, der skal sørge for at svellerne ikke flytter sig. De kaldes for ballast.

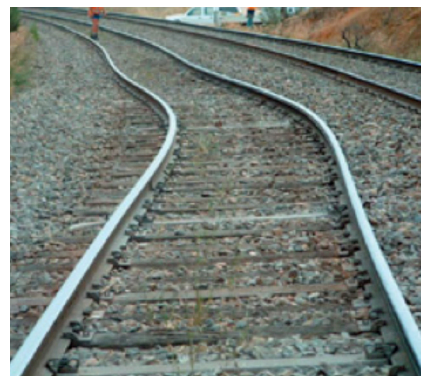
Er der nogen, der har et bud på, hvorfor ballaststen er kantede og spidse og ikke runde?

Et tog omsætter meget energi, når det kører op ad en bakke. Derfor ville man helst undgå bakker, når man lagde jernbaneskinner. Det kender I måske fra, når I selv cykler eller går op ad en stejl bakke – det er hårdt. Derfor vil man i dag stadig gerne lægge skinnerne så vandret som muligt.

Det er især vigtigt, når man laver en bro over et område med vand eller en bakketop, at underlaget er vandret. Når man skal regne ud, om et område er vandret, kan man derfor bruge et vaterpas. *Måske kender I sådan et?* Men når man skal beregne det over et stort område, som en bakke for eksempel, så bruger man i stedet det, der hedder et nivelleringsapparat. Museet har to originale nivelleringsapparater, som er blevet brugt til at anlægge jernbaner. Det høje af de to er fra omkring 1900-tallet og det lange, er en smule ældre. Nivelleringsapparater bruger man til at udregne hvor stor højdeforskel, der er i mellem to områder. Med dem kan man f.eks. udregne, hvor høj en bakke er, eller hvornår et område er helt vandret. Når man vidste, hvor stor forskel, der var på toppen og bunden, kunne man begynde at flytte rundt på jorden, så området blev helt lige, eller vandret som man også kalder det. Når underlaget var helt vandret, kunne man begynde at bygge det perfekte underlag til skinnerne.

Fordi der bliver gået så meget op i skinnearbejder og togsikkerhed, er det også den mest sikre transportform på tværs af landet. Derfor sker der også ganske få ulykker, og Danmark er et af de sikreste lande i Europa at rejse med tog i.

Vi skal helt tilbage til Brammingulykken i 1913 for at finde en større ulykke, der havde årsag i fejl ved skinnelægningen. Noget af ballasten manglede. På ulykkesdagen var der hele 27 grader, og derfor havde skinnerne udvidet sig og dannet solkurver, som ses på billedet.



Andet stop - Det digitale kort



I har nu fundet ud af hvor, I gerne vil lægge skinnerne. Nu skal I undersøge, hvor I kan placere skinnerne, eller rettere; hvilke byer skulle de omkring?

Gå sammen med jeres gruppe. Hver gruppe får arbejdsarket "Hvor skal vi lægge skinnerne" og 4 forskellige kort:

- 1) Danmarkskort over danske byers indbyggertal (1840)
- 2) Danmarkskort over danske byers indbyggertal (1960)
- 3) Danmarkskort med temperaturer for februar og august måned (1961-1990)
- 4) Topografisk kort

Kort og signaturer



Gå sammen med jeres gruppe og kig undersøgende på kortene. Snak med de andre i gruppen om, hvad kortene kan bruges til og hvad signaturerne på kortene viser. Skriv jeres svar ind på arbejdsarket "Hvor skal vi lægge skinnerne?".



Brug kortene til at beslutte og beskrive, hvor I ville lægge skinnerne til jernbanen henne. Signaturerne på kortene kan hjælpe jer.



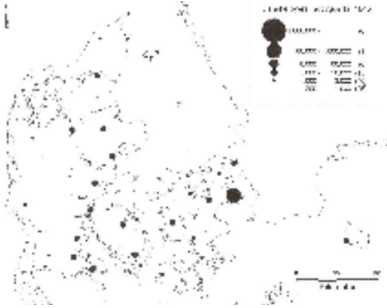
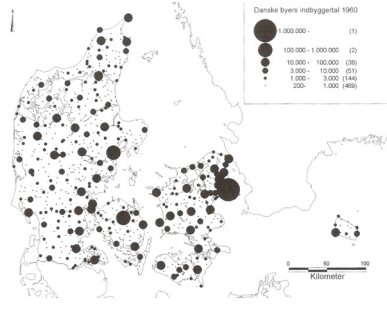
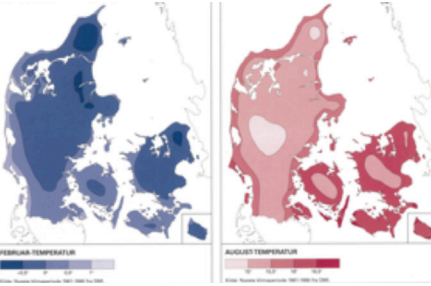
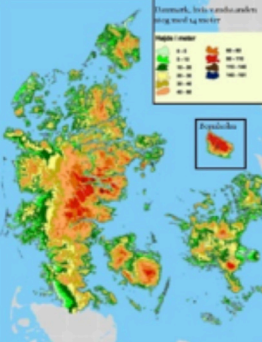
Forklar, hvordan I har brugt signaturerne på kortene til at gætte på, hvor skinnerne blev placeret. Hvilke kort kunne I bruge og hvilke kunne I ikke?



Ved det første stop, talte vi om det, der hedder "solkurve". Det er et begreb, man bruger om, at skinnerne udvider sig, når det er varmt. Tilbage i 1900-tallet brugte man derfor et skinnetermometer til at måle præcist hvilken temperatur at skinnerne havde, så man vidste, hvor meget de måske ville komme til at give sig. Derved kunne man lægge skinnerne i en bestemt afstand for at undgå, at det skabte problemer med skinnerne, der kunne lede til ulykker, hvis vejret ændrede sig. Derfor kunne man faktisk godt bruge et kort, som det I har med temperaturforskelle, til at planlægge, hvordan man skulle lægge skinnerne. Sådan et skinnetermometer har vi har på museet.

Andet stop - Det digitale kort

"Hvor skal vi lægge skinnerne?"

Korttype	Hvad viser signaturerne?	Kan kortet bruges til at planlægge hvor jernbanen skal lægges?
Kort nr. 1 		
Kort nr. 2 		
Kort nr. 3 		
Kort nr. 4 		

Tredje stop: Spor 18/19



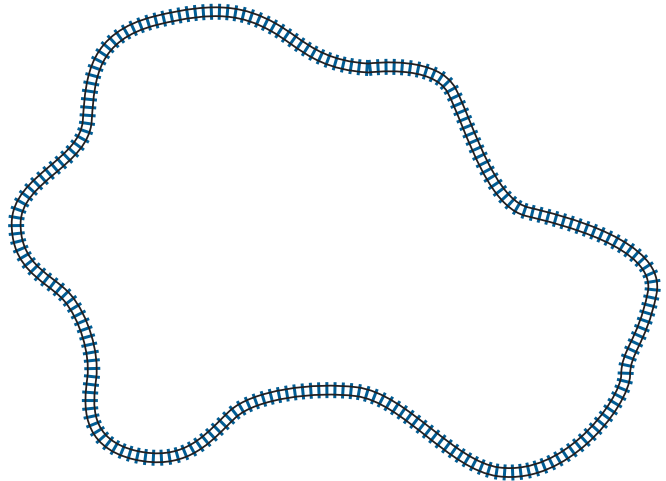
Det allerførste damplokomotiv, vi fik i Danmark, blev kaldt for ODIN og kunne højest køre med 60 km/t. Så hurtigt kørte det dog ikke mellem stationerne blandt andet på grund af sikkerheden, som vi talte om lige før.



Vi skal nu lave nogle forsøg, der handler om hvor hurtigt vores modeltog kan køre og hvor skarpe kurver, de kan køre igennem uden at vælte. Der er to baner. En med en lang lige strækning og en med mange kurver. Start med en bane ad gangen og afprøv om toget kan køre uden at vælte. Brug arbejdsarket "Hvor skal skinnerne lægges" til at krydse af hvor der opstod flest "ulykker".



Arbejdsark: "Hvordan skal skinnerne lægges?"



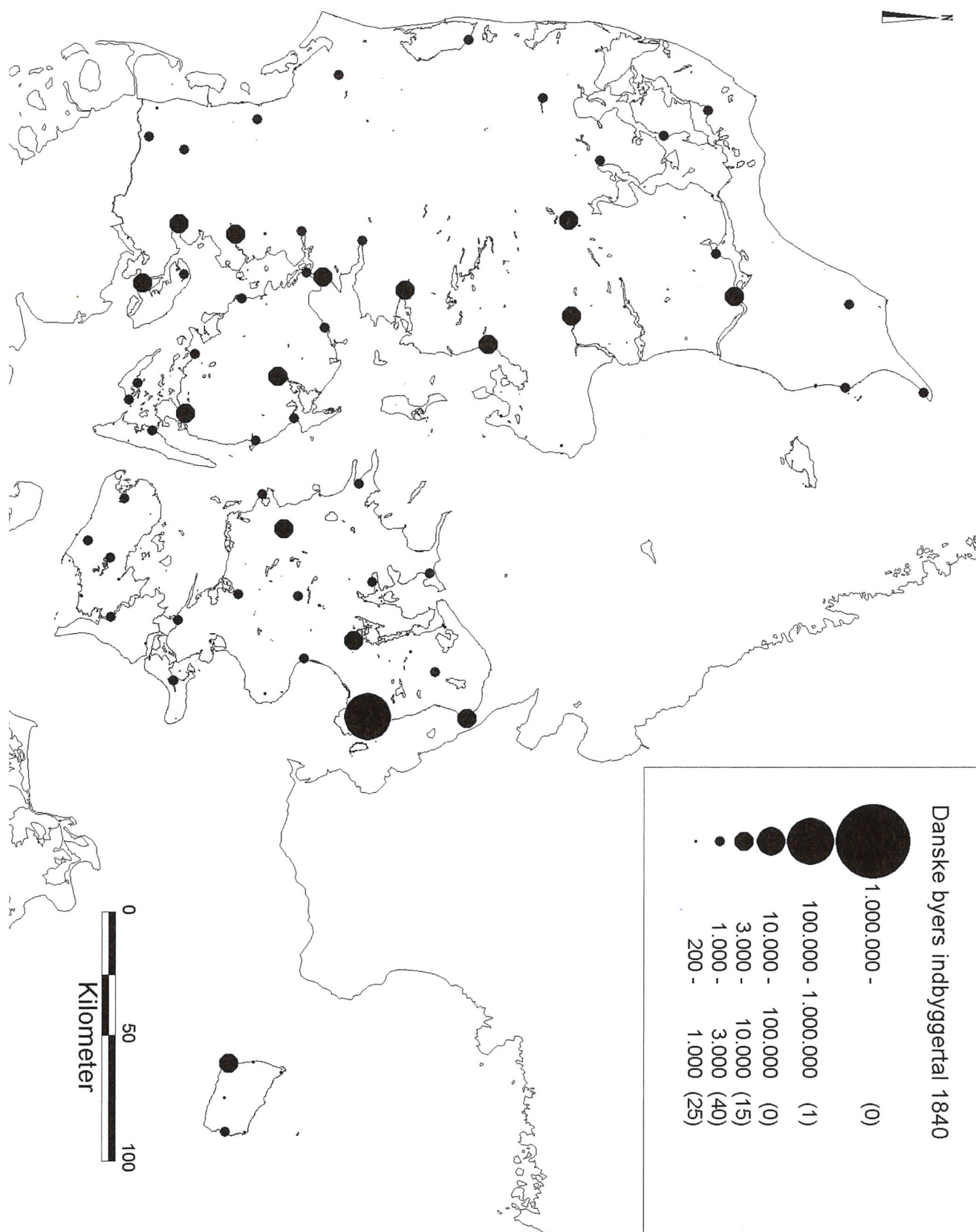
Hvad fandt I ud af i gruppen?
Væltede jeres tog, eller kunne det klare turene?

Før I tager hjem...

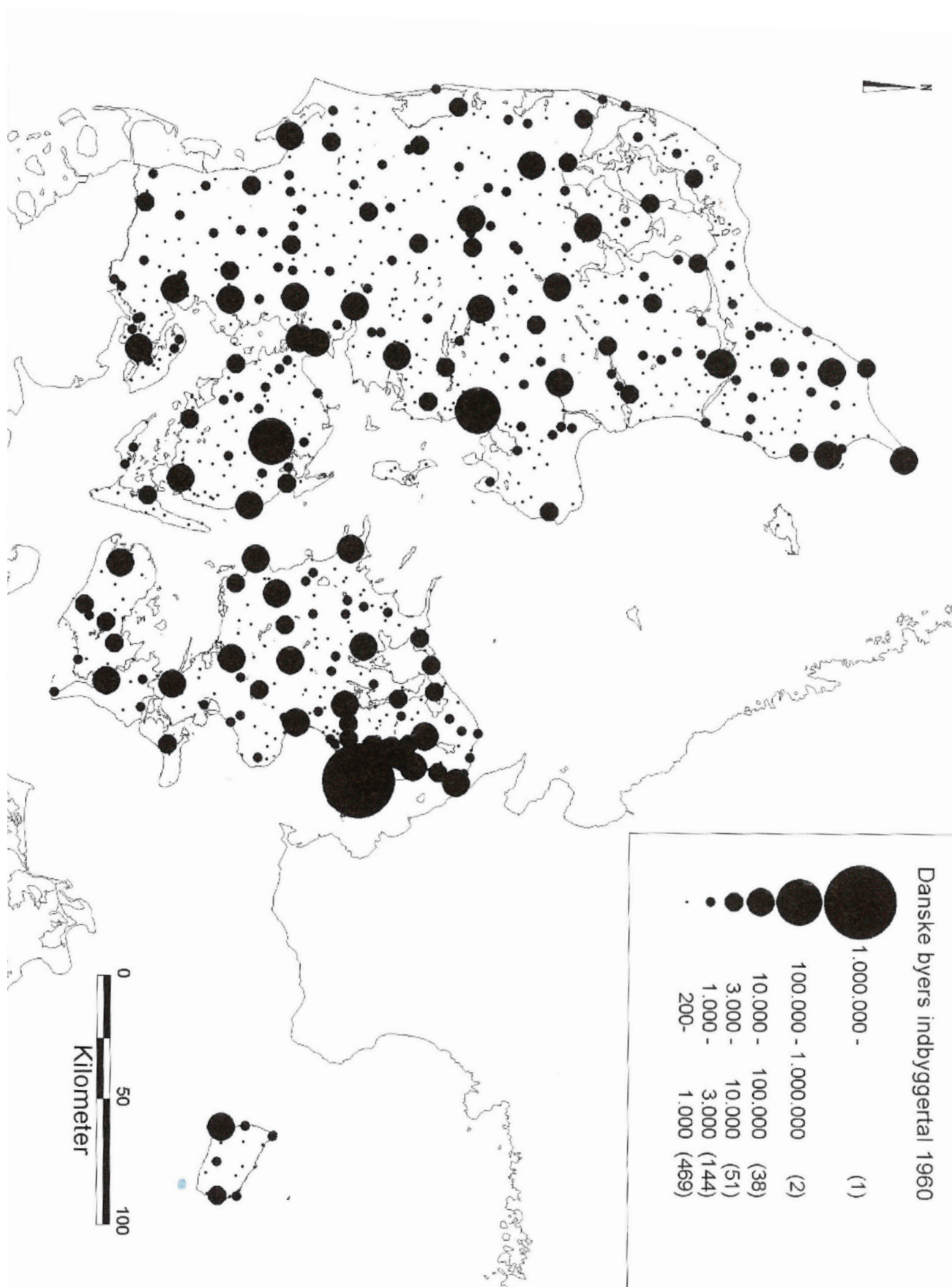
Evaluering

Kompetencemål	Læringsmål til eleven	Tegn på læring	Det kan jeg	Det kan jeg næsten	Det kan jeg ikke
Eleven kan anvende modeller med stigende abstraktionsgrad	Jeg kan aflæse kort og signaturer på kort	Jeg kan anvende kort med signaturer til at lægge jernbaner	☐	☐	☐
Eleven kan gennemføre enkle undersøgelser på baggrund af egne forventninger	Jeg kan opstille modelforsøg, der undersøger om et underlag er godt at bygge jernbaneskiner på	Jeg kan udføre modelforsøg, der undersøger hvilket underlag, der er godt at bygge jernbaneskiner på	☐	☐	☐
Eleven kan relatere natur og teknologi til andre kontekster	Jeg kan komme med bud på, hvordan jeg tror, jernbanerne udviklede sig fra 1840-1960	Jeg kan se en udvikling i, hvor jernbaneskiner blev lagt fra 1840 til 1960	☐	☐	☐
Eleven kan beskrive enkle naturfaglige og teknologiske problemstillinger	Jeg kan fortælle om, hvorfor jeg tror/ikke tror, at et underlag er godt at bygge jernbaneskiner på	Jeg kan fortælle hvilket underlag, der er godt at bygge jernbaneskiner på	☐	☐	☐

Danske byers folketal i 1840



Danske byers folketal i 1960



Vejret i februar og august i perioden 1961-1990