



Experimentarium®

- DU BLIVER SJOVT NOK KLOGERE



Lærervejledning
7.-9. klasse

VAND

-et hav af oplevelser

Indhold

Tema for 7.-9. klasse: Vi undersøger vand og havets kræfter	side 3
Om undervisningsforløbet	side 4
Undervisningsforløbet skridt for skridt	side 7
Forklaring til Vandhjulet	side 15
Kopiark	side 16



Skoleservice

'VAND – et hav af oplevelser' er en del af Experimentariums faste udstilling. Åbningstider, priser og anden praktisk information findes på experimentarium.dk. Besøg med skoleklasser skal bookes på forhånd. Book online på experimentarium.dk/forsiden/undervisning

Temaer for skolen

'VAND – et hav af oplevelser' er en udstilling for alle klassetrin i grundskolen. Der er tre lærervejledninger:

- Vi undersøger vand, for 0.-3. klasse
- Vi undersøger vand og badesikkerhed, for 4.-6. klasse
- Vi undersøger vand og havets kræfter, for 7.-9. klasse



VAND – et hav af oplevelser
© Experimentarium 2012

Tekst og redaktion: Lene Hybel Kofod.

Webtekster om udstillingen: Henrik Helsgaun, Ida Tolbod og Lasse Foghsgaard.

Faglige konsulenter: Kystlivredningschef Erik Bech, Trygfonden. Driftleder Anders Myrhøj, Trygfonden. Fagbogsforfatter i fysik og kemi, Søren Storm. Professor Peter Westh, Institut for Natur, Systemer og Modeller, RUC. Overlæge, MHM Leif Panduro Jensen, Rigshospitalet, Karkirurgisk Afd. Lærer Svend Hessing. Cand. Pæd. Peter Jepsen.

Illustrationer: Jesper Kikkenborg.
Fotos: Thomas Cato og Henrik Helsgaun.
Billedserie: TrygFonden, Henrik Helsgaun og Lars Petersen.
Grafisk design: Bysted.
ISBN: 978-87-91400-27-8

Tak til: 8.a og 9.b på Krogårdsskolen, som har testet undervisningsforløbet. Og til Lone Skaftes Jespersen, Helle Houkjær og Vibeke Vangsgaard for sparring og gode ideer.

Download flere eksemplarer af denne lærervejledning samt masser af ekstramateriale på experimentarium.dk/vand

TrygFonden

Det samlede skolemateriale til 'VAND – et hav af oplevelser' er udviklet i samarbejde med TrygFonden.



Støttet af Den Danske Maritime Fond.

Vi undersøger vand og havets kræfter

TEMA FOR 7.-9. KLASSE

Havet er omskifteligt. Den ene dag kan det være spejlblankt og roligt. Den næste dag kan det være fuld af frådende bølger, der kaster rundt med tonstunge skibe, som var de pindebrænde. I udstillingen 'VAND – et hav af oplevelser' kan eleverne komme helt tæt på fænomenerne bag havets enorme kræfter.

Eleverne kan selv sætte en bølge i gang og undersøge, hvordan og hvorfor den brydes, når den nærmer sig kysten. De kan springe på surfbrættet på en kunstig surfbølge og mærke, hvad der skal til for at holde balancen.

I et bølgebassin med vand og sand kan de lave forsøg med diger og høfder og undersøge, hvordan havet flytter rundt på kystens materiale. Og de kan "dykke under" havets overflade og lave forsøg med vandsøjletryk og luftbøblers opdrift.

Elevernes arbejde i udstillingen og på skolen giver dem både en umiddelbar oplevelse af de fascinerende fænomener og en indsigt i, hvorfor de finder sted. Gennem hele forløbet arbejder eleverne ud fra egne forestillinger, og de lærer, hvordan en undersøgelse er bygget op fra start til slut.



- | | | | | | |
|------------------------|--------------------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------------|----------------------|
| 1 Boldhavet for de små | 7 Havet former kysten | 13 Vibrerende vandkunst | 19 Kinesisk bowle | 25 Vippemusting og sprøjtefisk | 31 Overfladepænding |
| 2 Revlehuller | 8 Vandets bevægelser og former | 14 Skibe i blæsevej | 20 Springvand med kugler | 26 Sandslottet | 32 Gæt lyd i vand |
| 3 De 5 baderåd | 9 Kolde hænder | 15 Byg din egen båd | 21 Vandklokker | 27 Sprøjtehval | 33 Lav lyd i vand |
| 4 Surf-bølgen | 10 Kulden i vandet | 16 Vandhvirvel | 22 Byg selv springvand | 28 Tryksøjle | 34 Vandhvirvel |
| 5 Fysikken i surfing | 11 Skibet synker | 17 Sluser | 23 Laminare vandpølser | 29 Vejr og havstrømme | 35 Bobler i vand |
| 6 Bølger | 12 Opdrift og sikkerhedsudstyr | 18 Vandorglet Nessie | 24 Bølgetoppe | 30 Vandets tilstandsformer | 36 Vandets polaritet |

Kortet findes som kopiark på side 16
Download kortet og se beskrivelse af udstillingen på
experimentarium.dk/vand

Om undervisningsforløbet

OPBYGNING OG VARIGHED

1. Introduktion og forberedelse af tur til Experimentarium

Du starter undervisningsforløbet med at lave et fælles forsøg i klassen og en kort forberedelse af turen til Experimentarium. Under forberedelsen diskuterer eleverne hypoteser om vand og havets kræfter, som de skal teste i udstillingen.

2. Undersøgelser på Experimentarium

Turen til Experimentarium fungerer som informationsindsamling og som inspiration til at arbejde videre med temaet hjemme på skolen. Under arbejdet i udstillingen støtter du eleverne i at teste hypoteser og prøve opstillinger.

3. Undersøgelser på skolen

Tilbage på skolen samler du op på turen, og eleverne færdiggør de undersøgelser, de arbejdede med i udstillingen. Derefter igangsætter du nye undersøgelser om vand, og eleverne øver sig i at sætte ord på, hvordan deres undersøgelser er bygget op.

4. Elevformidling og evaluering

Du afslutter forløbet ved at lade eleverne formidle, hvad de har fundet ud af om vand, og hvordan de har undersøgt det. Formidlingen vil give dig et indtryk af elevernes udbytte af undervisningsforløbet.

Læringsmål

Undervisningsforløbet har fokus på to læringsmål:

1. Eleverne skal lære om vand og havets kræfter
2. Eleverne skal lære, hvordan en undersøgelse er bygget op

2 lektioner
à 45 min

1/2 - 1 dag

6 - 10
lektioner

2 lektioner

I alt 10-14 lektioner
samt en tur til
Experimentarium

FOTOS OG FAGTEKSTER OM UDS STILLINGEN

På experimentarium.dk/vand er der fotos og fagtekster om udstillingen. Fagteksterne er udformet, så de kan bruges af eleverne i deres undersøgelser hjemme på skolen.

OBS!

Besøget i udstillingen ligger i starten af det foreslåede undervisningsforløb, og elevernes arbejde i udstillingen sker ud fra nogle forslag til hypoteser. Derfor bør eleverne vente med at bruge fagteksterne til efter, de har besøgt Experimentarium, da det jo er sjovest at teste hypoteser, hvis man ikke kender udfaldet på forhånd!

UDVALGTE OPSTILLINGER

Kortet på kopiark 1 giver et overblik over udstillingen. Der er udvalgt fire opstillinger, som eleverne skal fokusere særligt på under klassens besøg i udstillingen. Se kopiark 3-6. Derudover kan du selv udvælge flere opstillinger, som eleverne skal prøve, hvis de får tid til overs, eller hvis der er kø.

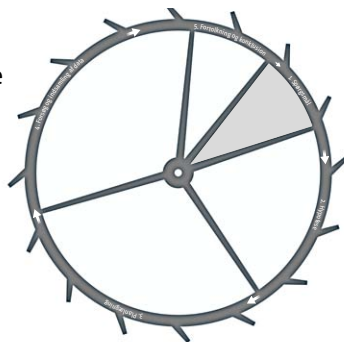
BILLESERIE

Undervejs i undervisningsforløbet kan du vise kopiark og billeder på storskærm. Billederne kan give eleverne inspiration og ideer til egne undersøgelser. Det hele er samlet i billedserie 3 til dette undervisningsforløb.

VANDHJULET

Vandhjulet er det redskab, som eleverne skal bruge i deres arbejde med at undersøge vand, både på Experimentarium og på skolen. Vandhjulet rummer fem faser i en undersøgelsesproces. I Vandhjulet er der plads til elevernes planlægning og notater til en hel undersøgelse fra start til slut.

Vandhjulet er enkelt opbygget, men kan ikke fungere som et arbejdsark, der blot udleveres til eleverne. Det kræver en del refleksion at arbejde struktureret med undersøgelser, og hver fase i Vandhjulet bør godkendes, før eleverne går videre. Se forklaring til Vandhjulet side 15.



DIFFERENTIERING

Undervisningsforløbet tager udgangspunkt i, at det er nyt for eleverne at sætte ord på, hvad det vil sige at opstille hypoteser og lave undersøgelser. Derfor er de første undersøgelser i forløbet delvist planlagt på forhånd. På den måde kan eleverne gradvist blive fortrolige med Vandhjulet. Fx skal eleverne i de første undersøgelser arbejde ud fra et allerede defineret spørgsmål, og de skal vælge imellem nogle hypoteser i stedet for at formulere deres egne.

Afhængigt af elevernes niveau kan de være med til at udfylde flere og flere faser af Vandhjulet. Lærervejledningen indeholder materiale på flere niveauer, så alle elever kan arbejde med Vandhjulet, uanset om de er øvede i at lave undersøgelser eller ej.

LINKS

På experimentarium.dk/vand finder du og eleverne links til viden om udstillingens temaer og om at arbejde med undersøgelser i naturfag.



Se kopiark 3-6



Billedserie 3



Billedserien kan downloades på experimentarium.dk/vand



Vandhjulet kan downloades på experimentarium.dk/vand



Se kopiark 2



Se forklaring til Vandhjulet side 15



FÆLLES MÅL

Fælles Mål

Lærervejledningen lægger op til et tværfagligt forløb mellem fysik/kemi og geografi, men det kan godt gennemføres i fagene hver for sig. Forløbet berører trinmål for:

Fysik/kemi i 7. – 9. klasse hvor eleverne blandt andet skal blive i stand til at (forkortet):

- anvende enkle fysiske eller kemiske begreber og sammenhænge til at beskrive hverdagens fænomener
- kende generelle egenskaber ved hverdagens stoffer
- formulere spørgsmål og indsamle relevante data
- planlægge, gennemføre og evaluere praktiske og teoretiske undersøgelser
- formulere enkle problemstillinger, opstille og efterprøve hypoteser samt vurdere resultater
- vælge og benytte udstyr, redskaber og hjælpemidler der passer til opgaven
- læse, forstå og vurdere informationer i både trykte og digitale faglige tekster
- formidle resultater af arbejde med fysiske, kemiske eller tekniske problemstillinger

Geografi i 7. – 9. klasse hvor eleverne blandt andet skal blive i stand til at (forkortet):

- anvende enkle fysiske begreber og sammenhænge til at beskrive hverdagens fænomener
- give eksempler på vands erosions-, transport- og aflejringsformer og deres betydning for landskabers udformning
- sammenligne geografiske forhold
- anvende viden om indsamling af måleresultater og registreringer i arbejdet med egne oplevelser, iagttagelser og undersøgelser
- læse, forstå og vurdere informationer i både trykte og digitale faglige tekster

BEGREBER OG FAGORD

Udvælg eventuelt en række af nedenstående begreber og fagord, som dine elever skal stifte bekendtskab med i undervisningsforløbet. På side 14 er der ideer til, hvordan du kan bruge dem i evaluering af elevernes udbytte af forløbet.

De udvalgte opstillinger berører følgende begreber og fagord:

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Hydrodynamiske kræfter • Surfing • Bølgedannelse • Bølgebrydning • Topbrydning • Styrkebrydning • Kyst • Kystbeskyttelse • Høfde • Dige • Tryk | <ul style="list-style-type: none"> • Vandsøjletryk • Atmosfære • Havstrømme • Varme-/kulde-udveksling • Opdrift • Arkimedes lov <p>Listen kan forlænges afhængigt af hvilke undersøgelser eleverne laver hjemme på skolen.</p> |
|--|--|

7.-9. klasses arbejde med Vandhjulet berører følgende begreber og fagord:

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • undersøgelse • spørgsmål • hypotese • planlægning • forsøg • data • materialer | <ul style="list-style-type: none"> • udstyr • fremgangsmåde • bekræftet • afkræftet • fejlkilde • fortolkning af data • konklusion |
|--|---|



Undervisningsforløbet skridt for skridt

1 INTRODUKTION TIL FORLØBET OG FORBEREDELSE AF TUR TIL EXPERIMENTARIUM

Introduktion

Fortæl klassen om:

- undervisningsforløbets opbygning
- læringsmålene
- hvad eleverne skal formidle som afslutning på forløbet

Lav et fælles forsøg for at introducere hvad en hypotese er:

Hæld vand i plastakvariet. Sæt to elastikker om stenen på tværs af hinanden. Fastgør den tredje elastik i disse og løft stenen så den hænger i elastikken.

Spørg eleverne hvad de tror, der vil ske med elastikken, når stenen sænkes ned i vandet uden at røre bunden. Skriv elevernes forslag på tavlen og fortæl, at disse gæt eller formodninger kaldes hypoteser.

Vis forsøget og snak med eleverne om deres hypoteser. Blev de "bekræftet", "afkræftet" eller ingen af delene? Giv en kort forklaring på, at opdriften virker på selv en sten.

Vis et billede af Vandhjulet på storskærm og fortæl at det skal bruges, hver gang klassen laver undersøgelser, dvs. også på turen til Experimentarium. Fortæl kort om Vandhjulets fem faser men undlad at gå for meget i detaljer. Eleverne vil lære Vandhjulet at kende undervejs i undervisningsforløbet, imens de bruger det.

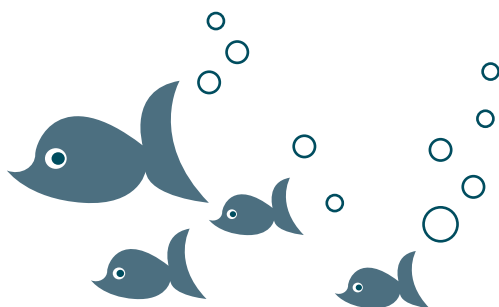
Forberedelse af tur til Experimentarium

Fortæl eleverne hvad formålet med turen er:

De skal prøve en række opstillinger i udstillingen for at teste hypoteser og indsamle data, som skal bruges efter turen.

Vis kortet over udstillingen på storskærm og fortæl lidt om hvad man kan opleve og prøve. Fortæl at klassen skal have særligt fokus på fire opstillinger om vand og havets kræfter: "Tryksøjle", "Bølger", "Fysikken i surfing" og "Havet former kysten". Vis på kortet hvor de er.

Udpeg også de opstillinger, du selv har udvalgt, og som eleverne skal prøve, hvis de får tid til overs, eller hvis der er kø.



PRAKTISK

Lokalekrav: Computer og storskærm samt adgang til vand

Tidsforbrug: 2 lektioner

Elevinddeling: Hele klassen samlet, derefter grupper á max 4 elever

Materialer: Billedserie 3, vand, plastakvarie eller lignende, en sten på størrelse med et æble, 3 elastikker, kopiark 3-6 til hver gruppe

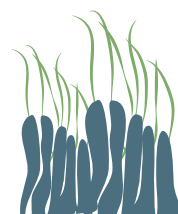


Billedserie 3 nr. 2

Se forklaring til Vandhjulet side 15



Billedserie 3 nr. 1



Vis billeder af de fire Vandhjul som skal bruges på Experimentarium (kopiark 3-6).

Forklar kopiarkenes opbygning og fortæl om:

- hvad de fire opstillinger på Experimentarium handler om, og hvordan de skal bruges
- hvilket spørgsmål klassen skal undersøge ved hver opstilling
- hvilke hypoteser eleverne skal vælge imellem og teste ved hver opstilling

OBS!

Det er sjovest at lave forsøg, hvis man ikke kender udfaldet på forhånd. Derfor: Afslør endelig ikke svarene på spørgsmålene! Og vent med at lade eleverne kigge på udstillingens hjemmeside til klassen er tilbage på skolen igen efter besøget på Experimentarium.

Del kopiark 3-6 ud til hver gruppe. Bed grupperne gennemgå ét kopiark ad gangen. De skal nu:

- Læse fase 1 (Spørgsmål).
- Diskutere fase 2 (Hypotese) og begrunde valget af hypotese skriftligt. Hjælp eventuelt med at formulere begrundelserne.
Vigtigt: Eleverne behøver ikke at være enige med hinanden i grupperne. Det gælder faktisk ikke om at "få ret"! Fortæl hvorfor: Dels skal alle hypoteser i hvert Vandhjul testes på Experimentarium. Og dels får man ofte lige så meget viden ud af at få afkræftet en hypotese som at få den bekræftet.
- Læse fase 3 (Planlægning) og udfylde "Hvem gør hvad?"

Fortæl at Vandhulets fase 4 (Forsøg og indsamling af data) skal udfyldes på Experimentarium, og at fase 5 (Fortolkning og konklusion) skal udfyldes, når klassen er tilbage på skolen. Saml gruppernes Vandhjul ind og gem dem til turen på Experimentarium.

Fortæl klassen om de praktiske ting i forhold til turen. Lad også gerne grupperne selv lave en tidsplan for deres aktiviteter under besøget (fx hvornår de arbejder fagligt, hvornår de holder pause osv.) Tidsplan og Vandhjul vil tilsammen give eleverne et klart billede af formålet med turen, og hvad der skal foregå på Experimentarium.



Kopiark 3-6



Billedserie 3 nr. 3-6



PRAKTISK
Elevinddeling:
Grupper á max 4 elever



2 TUR TIL EXPERIMENTARIUM

Ankomst

Få samling på klassen inden I går hen til udstillingen. Uddel Vandhjul og kort over udstillingen. Repetér hvor og hvornår I mødes i løbet af dagen. Rids op hvordan grupperne skal arbejde:

Eleverne finder opstillingerne ved hjælp af kortet, og de prøver hver opstilling ved at følge "Hvem gør hvad" på Vandhjulet. Hvis der er kø ved de fire udvalgte opstillinger, skal eleverne bruge ventetiden til at prøve nogle af dem, du har valgt. Vis på kortet hvor disse er.

Arbejde i udstillingen

Fordel lærerkræfterne i de områder eleverne arbejder. Hjælp grupperne med at komme i gang og i at holde fast i deres planer. Tillad at grupperne holder små hvilepauser eller fænges af noget uventet, men relevant. Bed dem om at formulere eventuelle nye spørgsmål, som kan være interessante for det videre arbejde på skolen. Prøv også selv opstillingerne uden at forstyrre elevernes undersøgelser. Det giver dig en fornemmelse af, hvad eleverne oplever.

Når grupperne har testet hypoteser ved alle fire opstillinger, skal de have godkendt deres noter i Vandhjulene. Saml Vandhjulene ind. Klassen skal arbejde videre med dem hjemme på skolen.

3 OPSAMLING PÅ TUREN

Fælles snak om turen

Lad eleverne fortælle om deres oplevelser på Experimentarium. Tag en kort snak om hvordan det var at arbejde med Vandhjulene.

Grupperne færdiggør undersøgelserne

Del Vandhjulene fra turen ud til grupperne. Bed eleverne se på deres indsamlede data og diskutere, om deres hypoteser blev bekræftet, afkræftet eller ingen af delene. Bed dem eventuelt også om at overveje, om de indsamlede oplysninger er i tråd med, hvad der ellers er af viden på området i fx bøger eller på nettet. Grupperne kan indhente supplerende oplysninger fra udstillingens hjemmeside, andre netsteder eller måske fra bøger eller eksperter. Data herfra skal skrives i fase 4.

Lad dem derefter udfylde fase 5 (Fortolkning og konklusion) i hvert Vandhjul.



PRAKTISK
Tidsforbrug: ½ - 1 dag. Arbejde i udstillingen: Ca. 2 lektioner

Elevinddeling: Samme grupper som sidst

Materialer: Gruppernes Vandhjul fra sidste lektion samt kopiark 1 til hver gruppe



PRAKTISK
Lokalekrav: Hvis du vil bruge billedserie 3: Computer og storskærm

Tidsforbrug: 2 lektioner

Elevinddeling: Samme grupper som sidst

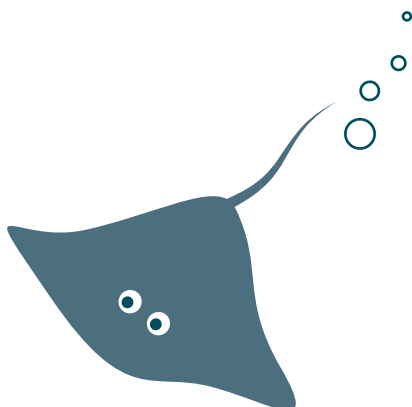
Materialer: Gruppernes Vandhjul fra turen til Experimentarium og deres kort over udstillingen. Eventuelt billedserie 3



Kopiark 3-6



Billedserie 3 nr. 1 og 3-6



Fremlæggelser

Hver gruppe skal nu fremlægge arbejdet med et af de fire Vandhjul. Det gør ikke noget, at flere grupper fortæller om den samme undersøgelse. Grupperne skal fortælle ud fra de fem faser i Vandhjulet:

Fase 1: Hvilket spørgsmål skulle undersøges?

Fase 2: Hvilken hypotese valgte gruppen inden turen, og hvordan begrundede de det?

Fase 3: Hvilken opstilling skulle de prøve på Experimentarium, og hvem skulle gøre hvad?

Fase 4: Hvordan gik det med at prøve opstillingen, og hvilke data skrev gruppen ned?

Fase 5: Blev de valgte hypoteser bekræftet, afkræftet eller ingen af delene? Hvad viste de indsamlede data? Fik gruppen svar på spørgsmålet?

Fortæl om den lille pil mellem fase 5 og fase 1. Pilen symboliserer, at der ofte opstår nye hypoteser i løbet af en undersøgelse. Derfor giver det tit mening at "lade Vandhjulet køre rundt" et antal gange for at få svar på et spørgsmål. Konkret ville dette ske, ved at eleverne udfylder et nyt Vandhjul, men med samme spørgsmål i fase 1.

Opsamling

Snak om klassens undersøgelser samlet set:

Er alle 4 spørgsmål blevet besvaret? Har nogle grupper fx fået bekræftet en bestemt hypotese, mens andre grupper ikke har? Diskuter i givet fald hvad årsagen mon kan være. Har grupperne fx gjort nøjagtig det samme – eller har der været små eller store forskelle? Og hvilken betydning kan det have?

Hvad ved klassen nu om fysikken i surfing, kystbeskyttelse, bølger, og tryk?

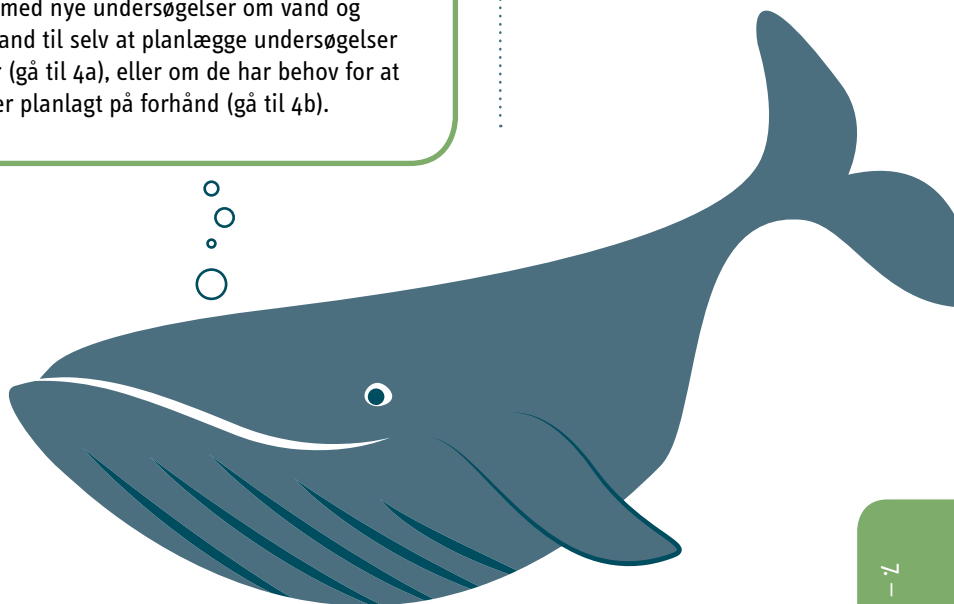
Hvad ved klassen nu om at lave undersøgelser?

Fortæl og vis også gerne selv mere om de begreber, eleverne har undersøgt på Experimentarium.

OBS!

Inden næste lektion

I de næste lektioner skal klassen arbejde med nye undersøgelser om vand og havets kræfter. Vurder om eleverne er i stand til selv at planlægge undersøgelser ud fra deres egne spørgsmål og hypoteser (gå til 4a), eller om de har behov for at lægge ud med nogle undersøgelser, som er planlagt på forhånd (gå til 4b).



4a UNDERSØGELSER SOM ELEVERNE PLANLÆGGER

Lektion 1

Formulering af nye undersøgelsesspørgsmål

Fortæl eleverne at de skal arbejde med deres egne undersøgelser om vand og havets kræfter, og at første skridt er at finde et spørgsmål, de vil undersøge. Det kan være noget, de undrer sig over eller gerne vil vide mere om.

Vis kortet over udstillingen og snak om hvilke nye spørgsmål om vand og havets kræfter, udstillingen har givet ideer til. Lav en fælles brainstorm.

Vis inspirationsbilleder og få flere spørgsmål på brainstormlisten.

Lad eventuelt også eleverne gå på biblioteket og på experimentarium.dk/vand hvor de kan bruge udstillingens tekster og links til at finde flere ideer til spørgsmål.

OBS!

Inden næste lektion

Kig grundigt på elevernes forslag til spørgsmål og tjek om de er velegnede for eleverne:

1. Prøv om du selv kan formulere en hypotese ud fra spørgsmålet.
2. Overvej dernæst om din hypotese kan testes via praktiske forsøg på skolen eller i nærmiljøet. Hvis det virker svært for dig at formulere en brugbar hypotese til et spørgsmål, så er det helt sikkert også svært for eleverne. Fjern i givet fald det pågældende spørgsmål.

Hvis elevernes liste over spørgsmål er blevet meget kort, kan du selv foreslå nogle egnede spørgsmål eller tilføje disse:

- Hvordan opstår bølger?
- Hvordan bliver sandsten runde?
- Hvor meget flytter vandet i en bølge sig?
- Hvordan er vores nærmeste kystlinje opbygget?
- Hvorfor kan nogle ting flyde, mens andre synker?



PRAKTISK

Tidsforbrug: 6-10 lektioner hvoraf den første bør afholdes separat

Lektion 1

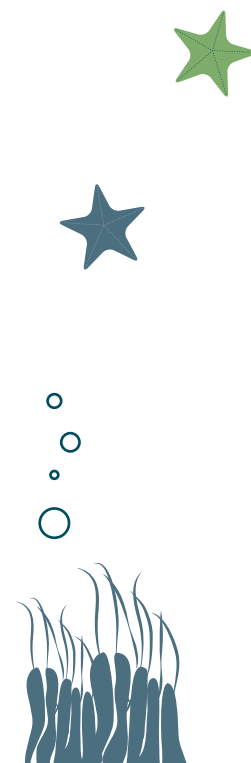
Lokalekrav: Computer og stor-skærm. Eventuelt elevcomputere med netforbindelse samt adgang til skolebiblioteket

Elevinddeling: Hele klassen samlet

Materialer: Billedserie 3



Billedserie 3 nr. 1 og 10-24



Lektion 2 – 6/10

Gruppearbejde med elevernes egne undersøgelser

Om fase 1 – Spørgsmål:

Vælg mellem to muligheder:

1. Giv grupperne lov til frit at vælge et spørgsmål de vil undersøge. På denne måde opnår klassen samlet set at arbejde med mange forskellige aspekter af vand og havets kræfter.
Eller:
2. Lad alle grupper arbejde med det samme spørgsmål (valgt af dig eller ved afstemning) men lad hver gruppe formulere deres egen hypotese. På denne måde opnår klassen samlet set at indsamle mange data om det samme spørgsmål.

Vis eventuelt det tomme Vandhjul på storskærm og repetér de fem faser i en undersøgelse. Giv så hver gruppe kopiark 2 og hjælp dem med at arbejde med faserne én efter én. De kan skrive på bagsiden af Vandhjulet, hvis der ikke er plads nok på forsiden. Du skal godkende hver fase, så eleverne ikke bevæger sig ud af et sidespor.

Om fase 2 – Hypotese:

Grupperne kan lave flere forslag til hypoteser, hvorefter de vælger den, de vil teste.

Om fase 3 – Planlægning:

Denne fase er omfattende, så her har de fleste grupper brug for hjælp. Hjælp med at beskrive hvad grupperne konkret vil gøre for at teste hypotesen: Kan de udtænke et forsøg? Kom eventuelt med forslag. Hvordan skal forsøget konkret foregå skridt for skridt? Hvilke materialer skal der bruges? Grupperne kan vælge at supplere forsøget med at indhente oplysninger fra udstillingens hjemmeside, andre netsteder eller måske fra bøger eller eksperter.

Grupperne skal også beslutte, hvordan de bedst husker de data, de samler ind. Det kan gøres på mange måder fx via et skema, en liste, lyd- og billedoptagelse eller måske en kombination. Hvis de vælger at bruge et skema, kan du give ideer til at udforme det. Du kan også hjælpe med at skaffe materialer.

Afrunding af en undersøgelse og start på en ny

Snak undersøgelsen igennem med hver gruppe, når de har taget turen hele vejen rundt i Vandhjulet. Hvordan fungerede processen? Var der oplagte fejlkilder, dvs. ting som utilsigtet påvirkede undersøgelsens resultater? Hvilke data har undersøgelsen givet? Hvad mener gruppen, de indsamlede data viser?

Skal gruppen undersøge det samme spørgsmål ud fra en ny hypotese (symboliseret ved den lille pil mellem fase 5 og 1), eller er de klar til at undersøge et nyt spørgsmål fra listen? I begge tilfælde skal de bruge et nyt tomt Vandhjul (kopiark 2), og en ny undersøgelsesproces begynder.



PRAKTISK
Lektion 2 - 6/10, eventuelt fordelt over flere dage

Lokalekrav: Gerne naturfagslokale, adgang til vand, eventuelt elevcomputere med netforbindelse samt adgang til skolebiblioteket. Hvis du vil bruge billedserie 3: Computer og storskærm

Elevinddeling: 2-4-mands grupper

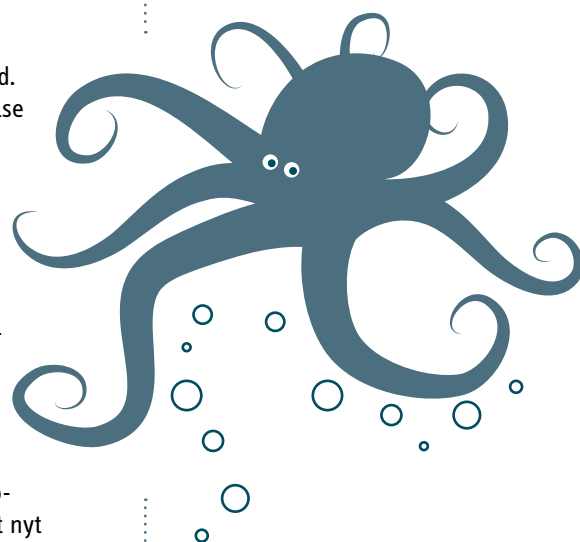
Materialer: Kopiark 2 til hver gruppe. Derudover vil behovet for materialer afhænge af hvilke undersøgelser eleverne laver. Eventuelt billedserie 3



Billedserie 3 nr. 2



Kopiark 2



OBS!

GÅ NU TIL PKT. 5

4b UNDERSØGELSER SOM ER PLANLAGT PÅ FORHÅND

Gruppearbejde

Repetér de fem faser i en undersøgelse. Vis eventuelt det tomme Vandhjul på stor-skærm imens.

Vælg så mellem to muligheder:

1. Skriv spørgsmålene fra Vandhjulene i kopiark 7-9 på tavlen. Lad grupperne diskutere hvilket spørgsmål de vil undersøge og giv dem det tilhørende kopiark. På denne måde opnår klassen samlet set at arbejde med flere forskellige aspekter af vand og havets kræfter.
Eller:
2. Giv alle grupper det samme kopiark og lad dermed klassen gennemføre den samme undersøgelse. På denne måde opnår klassen samlet set at indsamle mange data om det samme spørgsmål.

Hjælp grupperne med at forstå og arbejde med faserne i Vandhjulet. Under fase 4 kan eleverne eventuelt prøve at finde ud af, om deres oplysninger er i tråd med andre gruppers oplysninger, og hvad der ellers er af viden på området i fx bøger eller på nettet. Godkend hver fase inden de går videre til den næste.



PRAKTISK

Lokalekrav: Gerne naturfagslokale, adgang til vand, eventuelt elevcomputere med netforbindelse samt adgang til skolebiblioteket. Hvis du vil bruge billedserie 3: Computer og storskærm

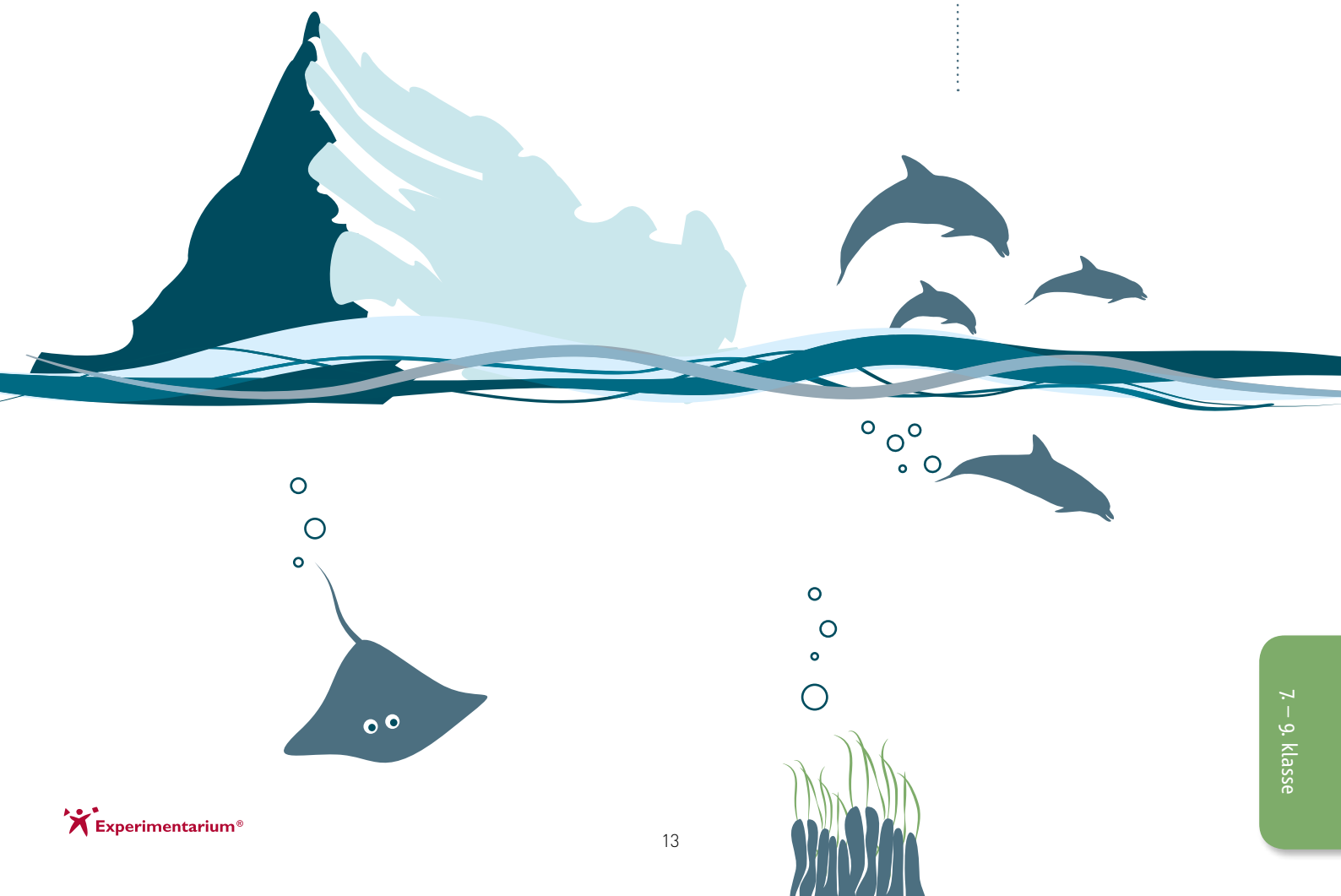
Tidsforbrug: 6-10 lektioner, eventuelt fordelt over flere dage

Elevinddeling: 2-4-mands grupper

Materialer: Kopiark 7-9 samt materialer til de enkelte undersøgelser (angivet på kopiarkene). Eventuelt billedserie 3



Billedserie 3 nr. 2



Afrunding af en undersøgelse og start på en ny

Snak undersøgelsen igennem med hver gruppe når de har taget turen hele vejen rundt i Vandhjulet. Hvordan fungerede processen? Var der oplagte fejlkilder, dvs. ting som utilsigtet påvirkede undersøgelsens resultater? Hvilke data har undersøgelsen givet? Hvad mener gruppen, de indsamlede data viser?

Skal gruppen undersøge det samme spørgsmål ud fra en ny hypotese (symboliseret ved den lille pil mellem fase 5 og 1), eller er de klar til at undersøge et nyt spørgsmål? I begge tilfælde skal gruppen bruge et nyt Vandhjul (kopiark 2), og en ny undersøgelsesproces begynder.

Vurdér løbende om eleverne er klar til at arbejde med egne undersøgelser (gå i givet fald til 4a), eller om de fortsat skal holde sig til undersøgelser, der er planlagt på forhånd.

5 FORMIDLING OG EVALUERING

Formidling

Som afrunding på undervisningsforløbet skal grupperne formidle en eller flere af deres undersøgelser om vand og havets kræfter. Grupperne skal bruge Vandhjulet som ramme og fortælle om indholdet af hver af de fem faser i undersøgelsen.

Vælg en fælles formidlingsform eller lad hver gruppe vælge hvordan de vil formidle deres arbejde. Det kan være mundtligt og praktisk ved et lille foredrag, hvor forsøget også vises. Det kan også være via tekst og billeder, fx i form af plancher eller en rapport ud fra Vandhjulets fem faser.

Evaluering

Elevernes formidling vil give dig en fornemmelse af deres faglige udbytte af forløbet. Her kan du bruge listen over de begreber og fagord, dine elever skulle stifte bekendtskab med i forløbet. Du kan fx skrive begreberne og fagordene op efter fremlæggelserne og snakke med eleverne om, hvad de betyder. Eller du kan lade eleverne lave begrebskort efter formidlingen og diskutere, hvordan begreberne er relateret til hinanden. Du kan også vælge at inddrage eleverne i vurderingen af hinandens arbejde efter formidlingen.

Formidling for gæster

Det er ofte motiverende for eleverne at have andet publikum end deres egen klasse, så hvis I har mulighed for det, kan I invitere gæster til at komme og se og høre om jeres arbejde. Hvis flere klasser på skolen har besøgt 'VAND – et hav af oplevelser', kan de formidle for hinanden. I kan også invitere en mindre klasse eller forældrene.



PRAKTISK

Lokalekrav: Gerne naturfagslokale, adgang til vand, eventuelt elevcomputere og storskærm

Tidsforbrug: 2 lektioner

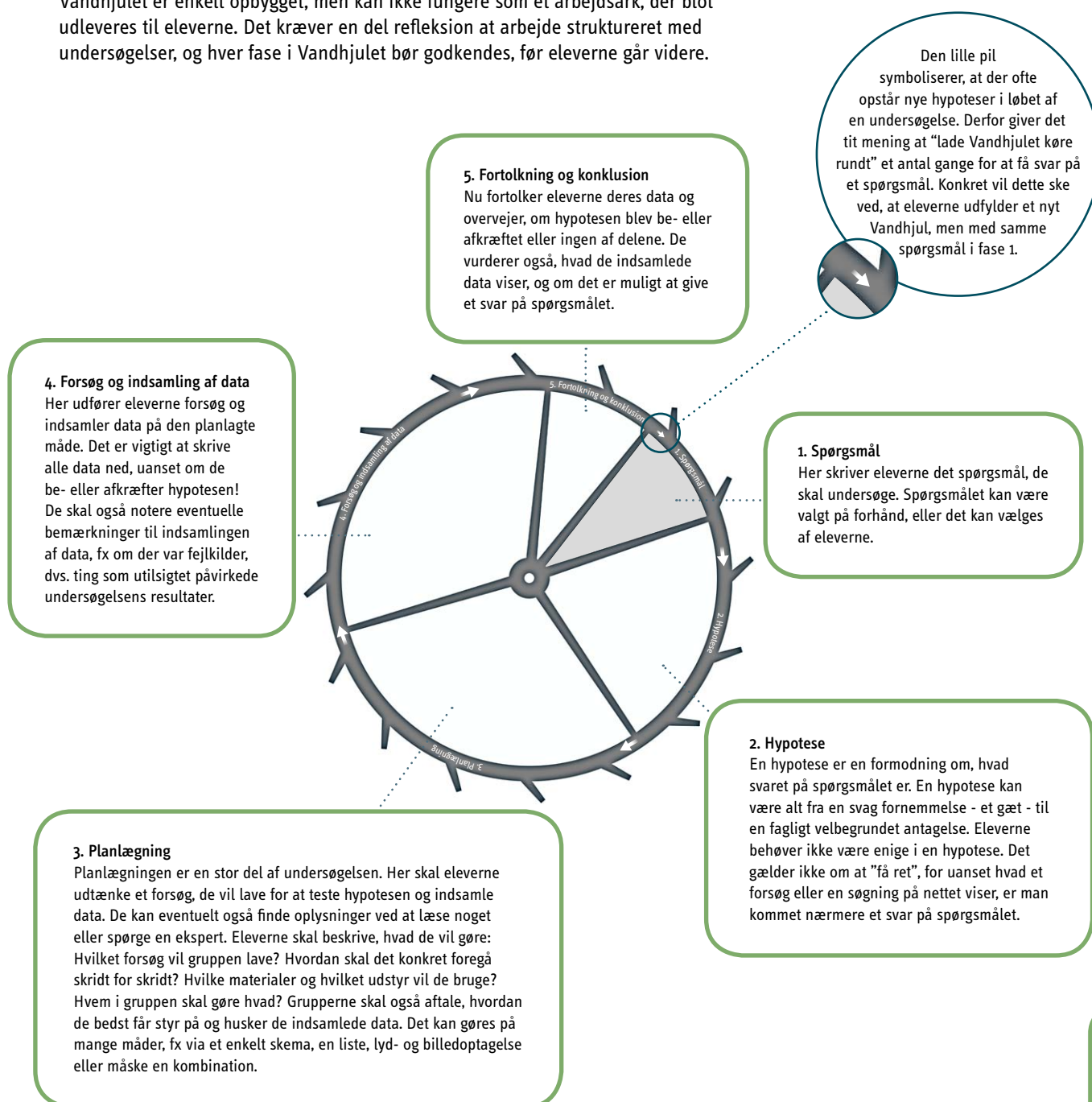
Elevinddeling: Grupper

Materialer til hver gruppe:
Materialer til de undersøgelser der skal formidles

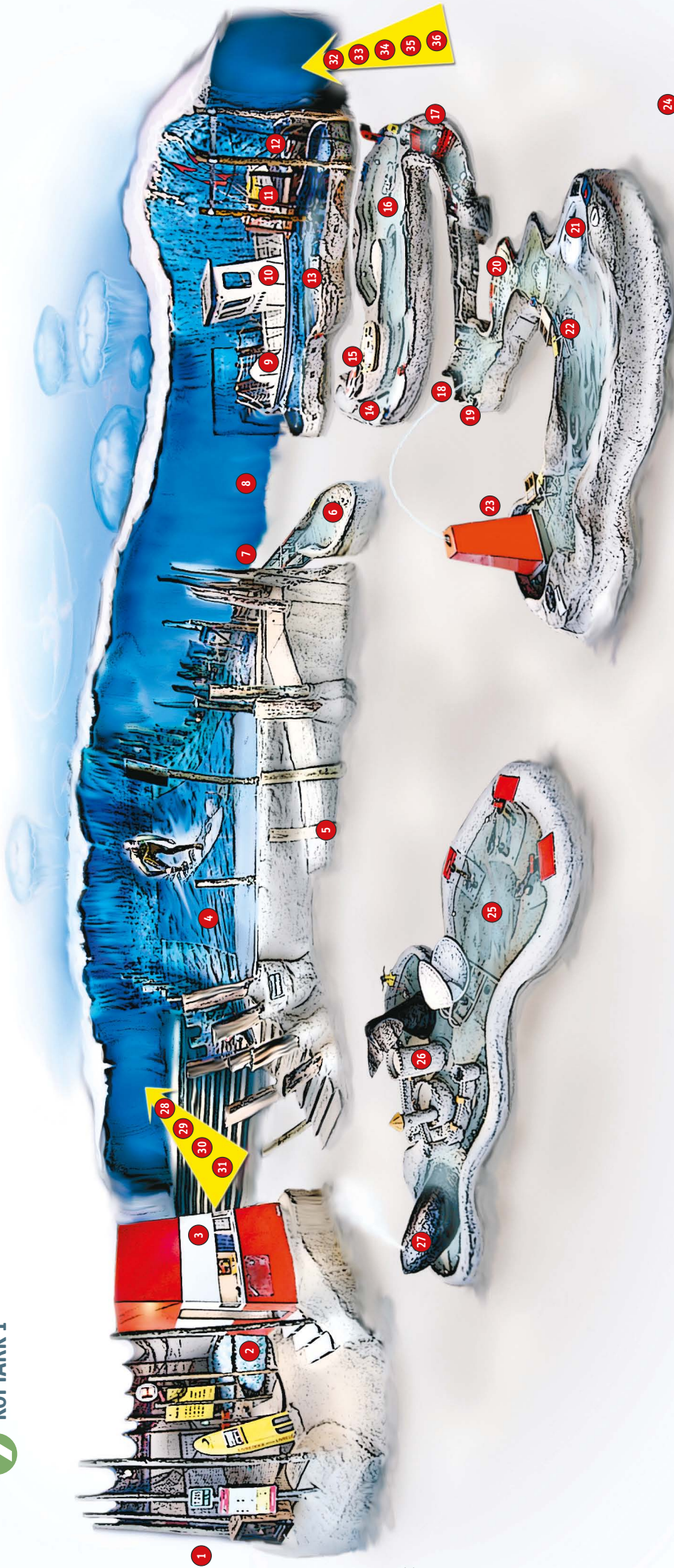
Forklaring til Vandhjulet

Eleverne bruger Vandhjulet til at strukturere deres arbejde med at lave undersøgelser. Vandhjulets fem faser giver eleverne et indblik i, hvordan en undersøgelse er bygget op fra start til slut. Eleverne vil opleve, at de af og til er nødt til at springe lidt frem og tilbage mellem faserne, inden en undersøgelse kan afsluttes.

Vandhjulet er enkelt opbygget, men kan ikke fungere som et arbejdsark, der blot udleveres til eleverne. Det kræver en del refleksion at arbejde struktureret med undersøgelser, og hver fase i Vandhjulet bør godkendes, før eleverne går videre.



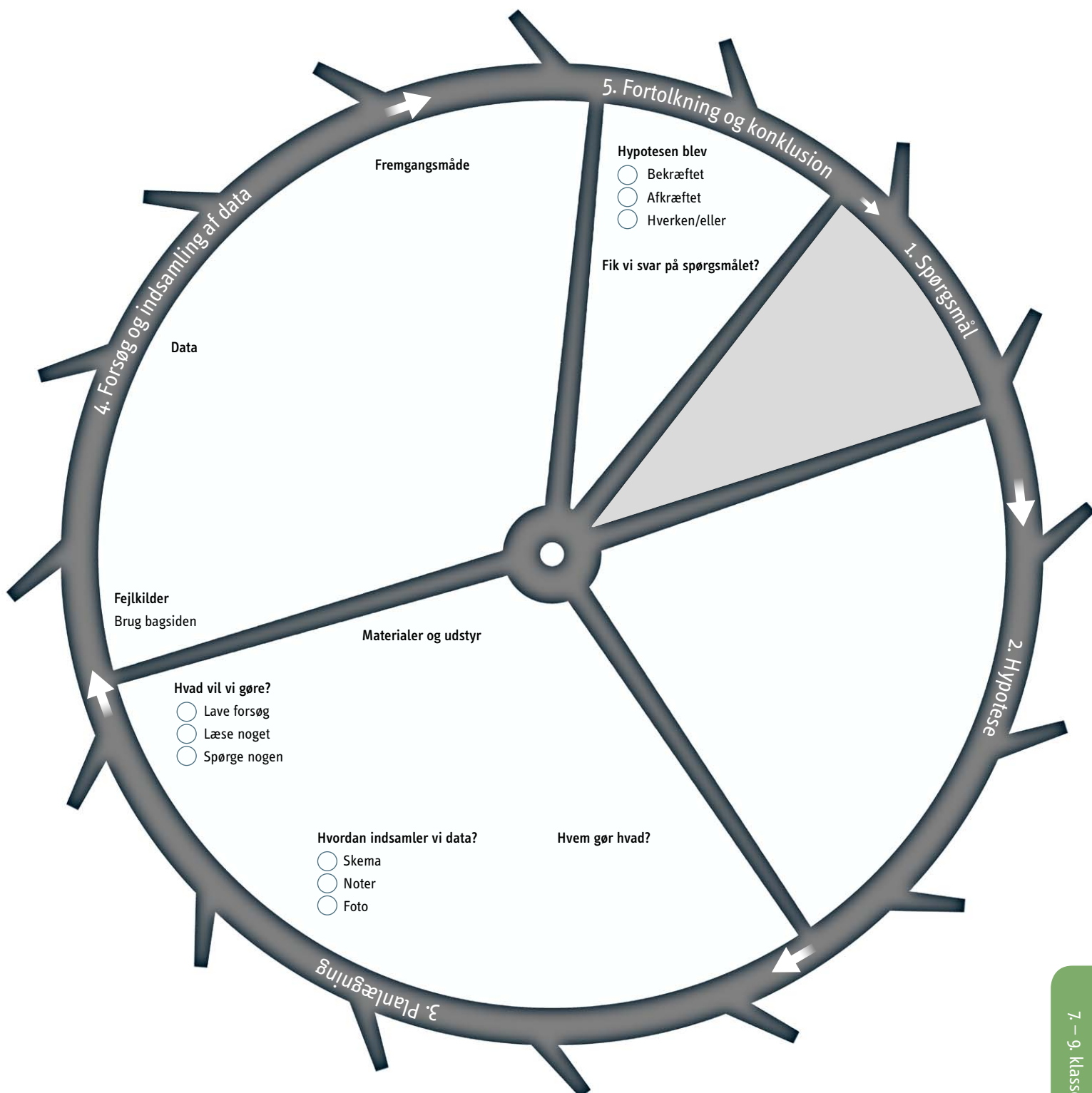
➤ KOPIARK 1



- | | | | | | | | |
|---|----------------------|----|------------------------------|----|-----------------------------|----|-------------------|
| 1 | Boldhavet for de små | 19 | Kinesisk bowle | 25 | Vippehusning og sprøjtefisk | 31 | Overfladespænding |
| 2 | Revehuller | 20 | Springvand med kugler | 26 | Sandslottet | 32 | Gæt lyd i vand |
| 3 | De 5 baderåd | 21 | Vandklokker | 27 | Sprøjtehval | 33 | Lav lyd i vand |
| 4 | Surf-bølgen | 22 | Byg selv springvand | 28 | Tryksøjle | 34 | Vandhvirvel |
| 5 | Fysikken i surfing | 23 | Laminare vandpølser | 29 | Vejr og havstrømme | 35 | Bobler i vand |
| 6 | Bølger | 24 | Bølgetoppe | 30 | Vandets tilstandsformer | 36 | Vandets polaritet |
| | | 13 | Vibrerende vandkunst | | | | |
| | | 14 | Skibe i blæsevej | | | | |
| | | 15 | Byg din egen båd | | | | |
| | | 16 | Vandhvirvel | | | | |
| | | 17 | Sluser | | | | |
| | | 18 | Vandorglet Nessie | | | | |
| | | 7 | Havet former kysten | | | | |
| | | 8 | Vandets bevægelser og former | | | | |
| | | 9 | Kolde hænder | | | | |
| | | 10 | Kulden i vandet | | | | |
| | | 11 | Skibet synker | | | | |
| | | 12 | Opdrift og sikkerhedsudstyr | | | | |

KOPIARK 2

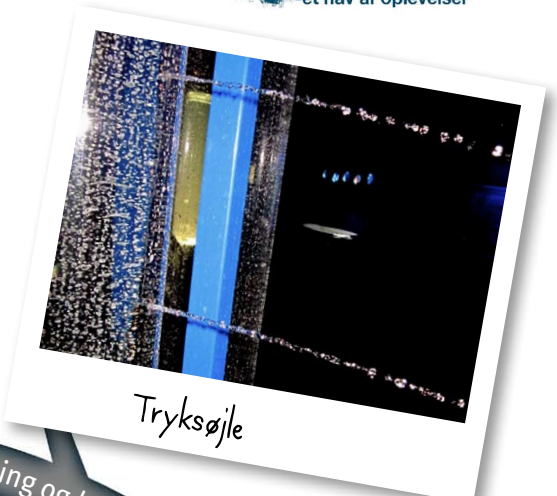
Vandhjulet



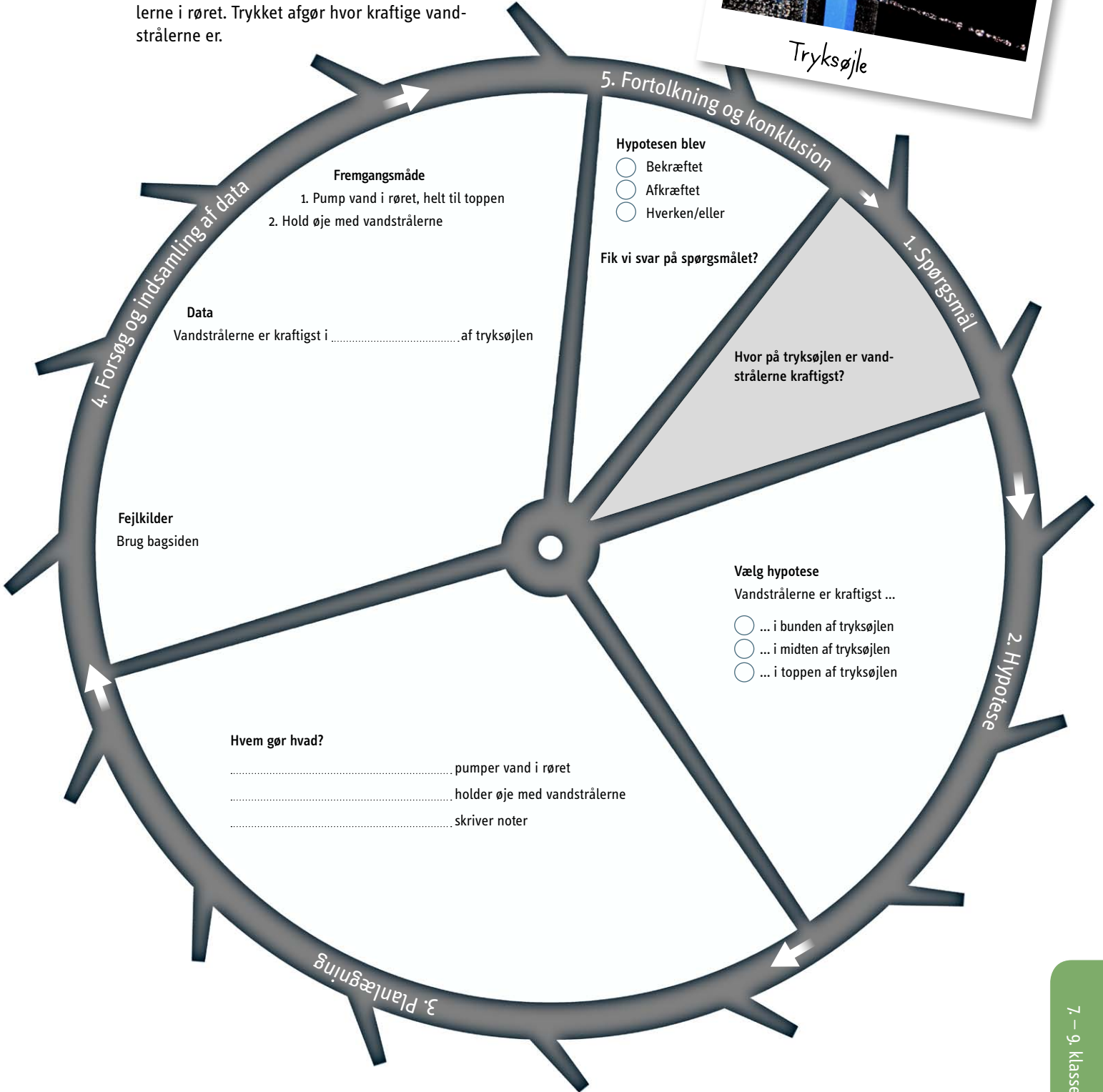
KOPIARK 3

Tryksøjle

Her finder I et højt rør med huller fra top til bund. I skal pumpe vand i røret. Jo mere vand I pumper i, desto højere bliver vandsøjlen inde i røret, og desto højere bliver trykket ved rørets bund. Vandet fosser ud af hullerne i røret. Trykket afgør hvor kraftige vandstrålerne er.



Tryksøjle



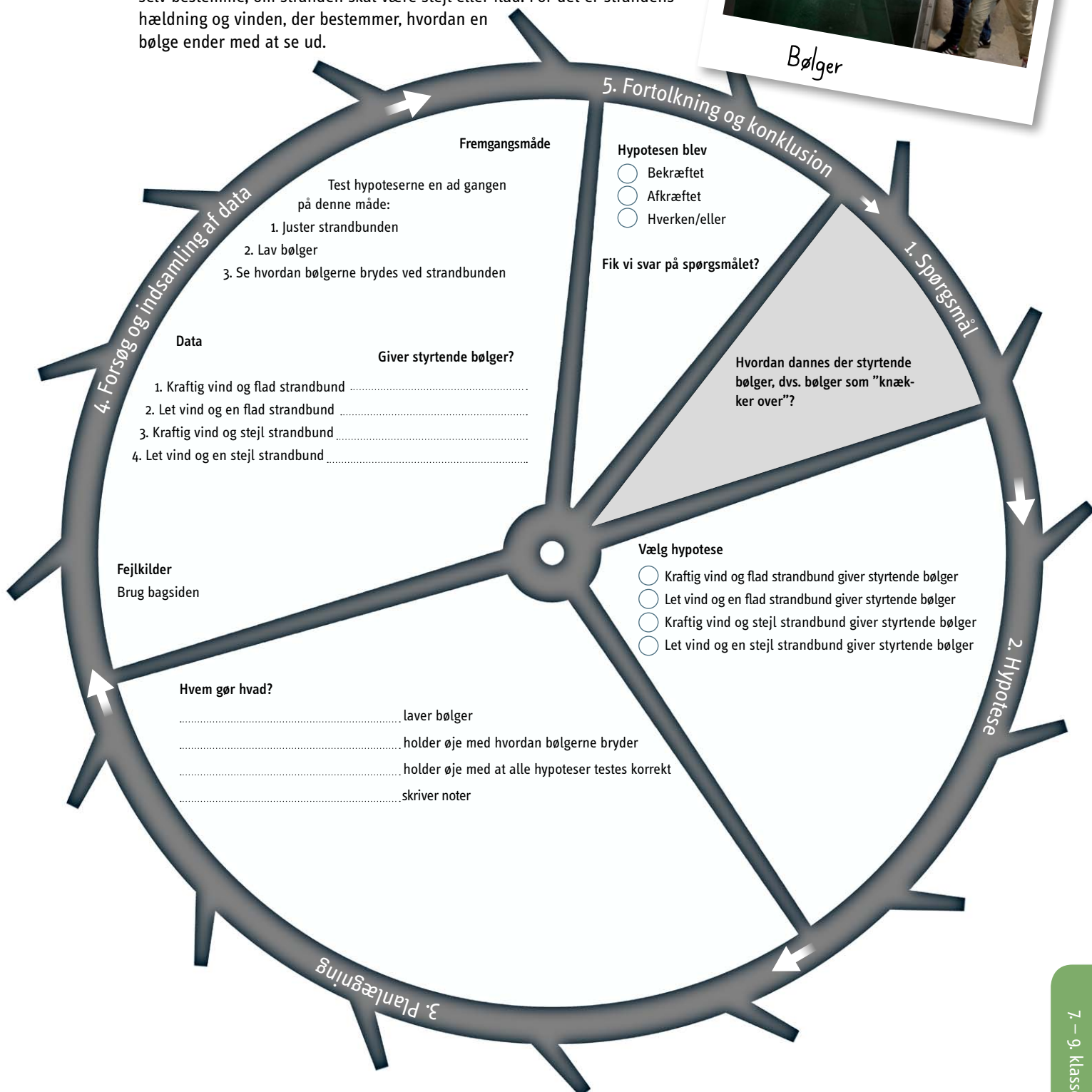
KOPIARK 4

Bølger

Her skal I forestille Jer, at I er vinden, der sætter gang i en bølge. Det gør I ved at skubbe til en stor plade i den ene ende af et langt bassin. I skal selv bestemme, om stranden skal være stejl eller flad. For det er strandens hældning og vinden, der bestemmer, hvordan en bølge ender med at se ud.



Bølger



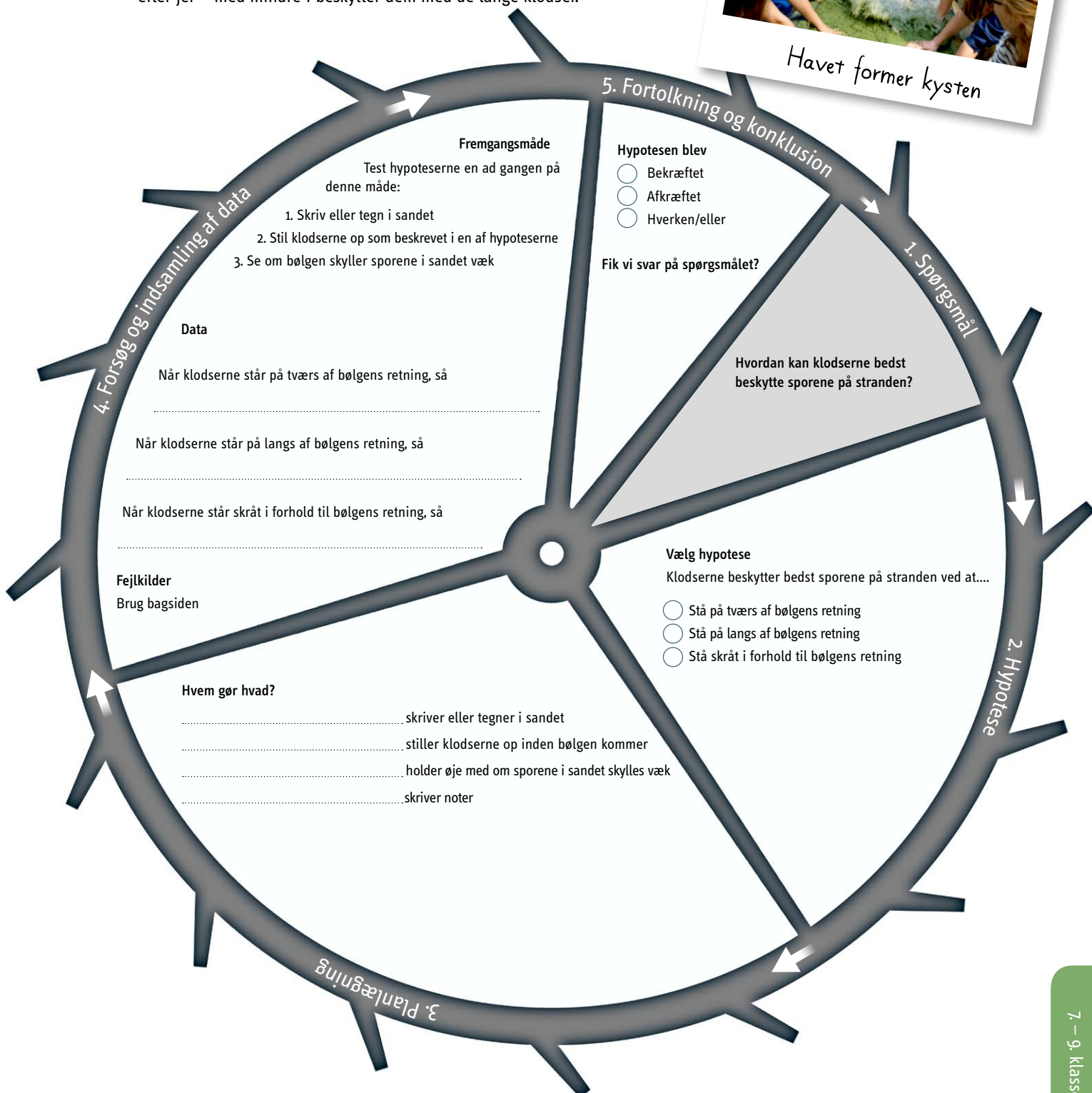
KOPIARK 5

Havet former kysten

På denne mini-strand kan I skrive jeres navn eller tegne figurer i sandet. Indenfor få sekunder kommer der en meget kraftig bølge og sletter sporene efter jer – med mindre I beskytter dem med de lange klodser.



Havet former kysten



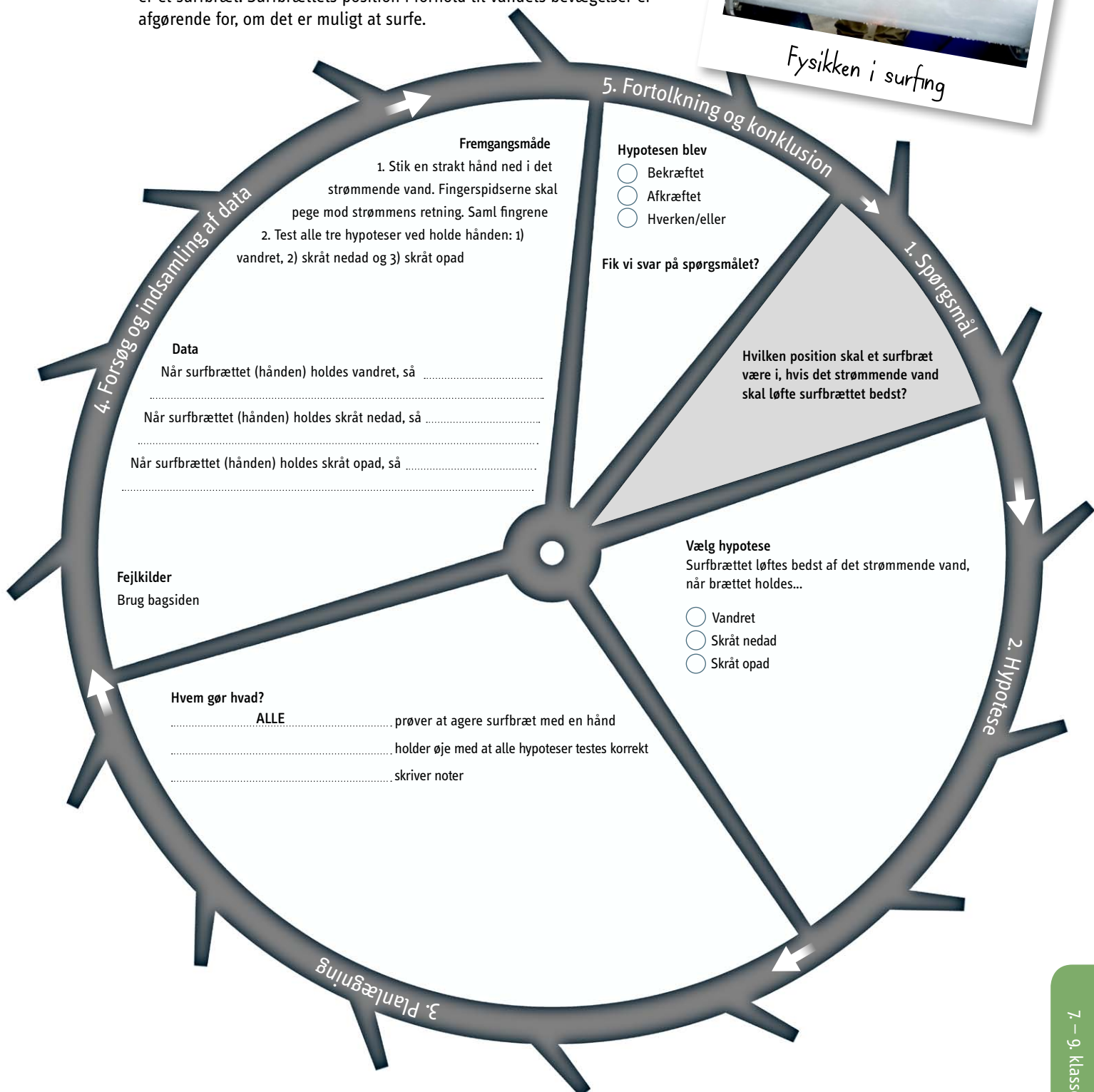
KOPIARK 6

Fysikken i surfing

Her kan I fornemme nogle af de kræfter, der er på spil, når man surfer. Stik en strakt hånd ned i det strømmende vand og forestil jer, hånden er et surfbræt. Surfbrættets position i forhold til vandets bevægelser er afgørende for, om det er muligt at surfe.



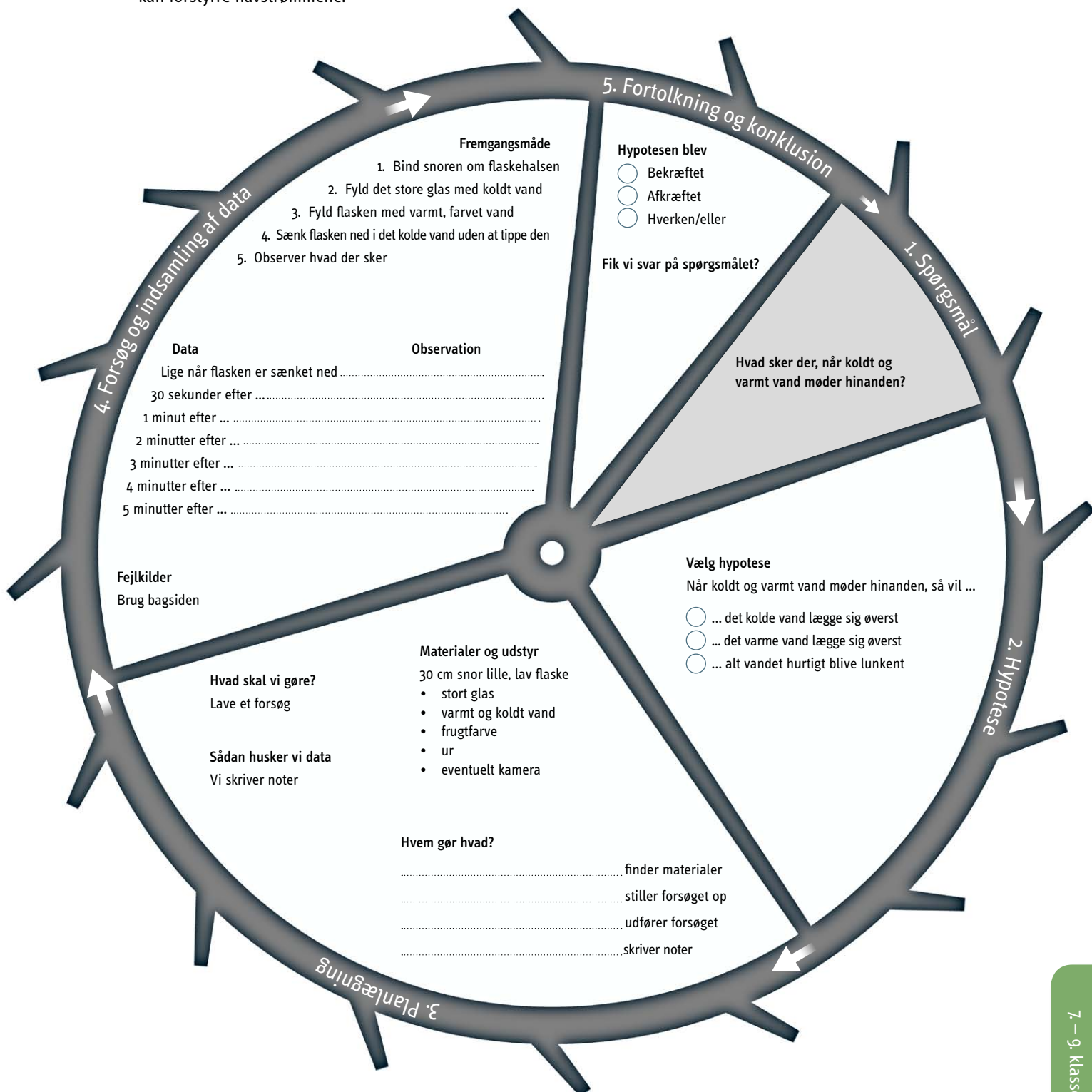
Fysikken i surfing



KOPIARK 7

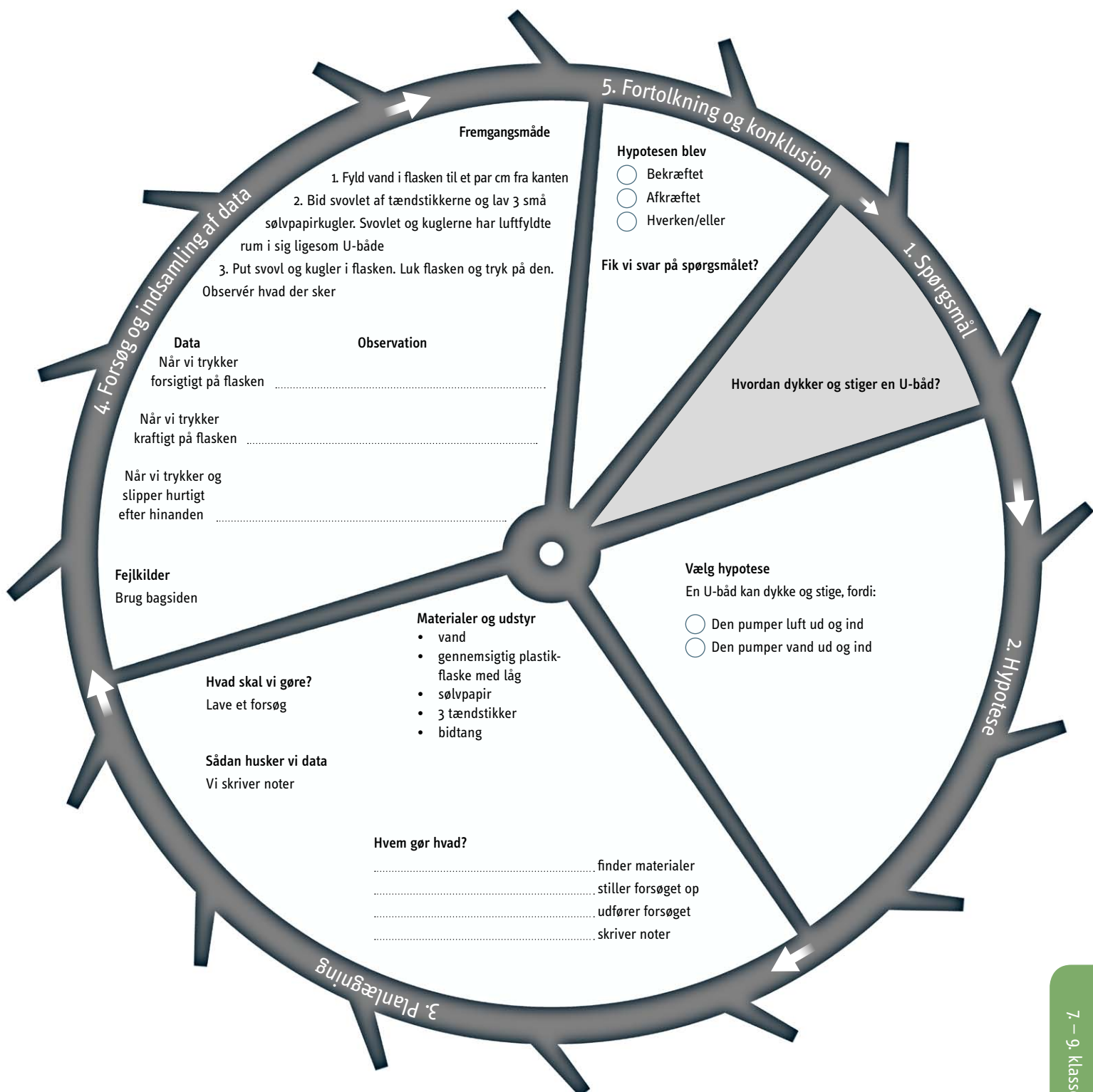
Undersøgelse om vandtemperatur og havstrømme

Der er mange ting, som bestemmer, hvordan en havstrøm bliver, fx dybden, vinden og saltmængden. Også vandets temperatur har stor betydning. Hvis der pludselig smelter meget is fra fx Grønland, så kommer der meget koldt vand ned i havet, og det kan forstyrre havstrømmene.



KOPIARK 8

Undersøgelse om U-både



KOPIARK 9

Undersøgelse om vandtryk

