



NATURVETENSKAP  
OCH TEKNIK FÖR ALLA

# Didaktisk forskning och temat *Kretsar kring el*

Per-Olof Wickman



**Kretsar kring el**

TEMAPÄRM

# Teori + Praktik

=

## Temat *Kretsar kring el*

- Introduktion
  - Vad, hur och varför?
  - Praktiska exempel från de enskilda uppdragen
- Uppdrag
  - *Om uppdraget*
  - Rutor
  - Arbete med uppdrag N
- NyTtA
  - Vetenskaplig grund och beprövad erfarenhet
  - *Kretsar kring el*

2

### Om uppdraget

I temat *Kretsar kring el* är den slutna kretsen central. En sådan kan illustreras genom att bygga ihop ett batteri, en ledningstråd och någonting som lyser, låter, värmer eller rör sig. I det här uppdraget kommer eleverna att göra viktiga erfarenheter av vad begreppet slutna krets innebär, när de utmanas att få en lampa att lysa endast med hjälp av en ledningstråd och ett batteri. Varje elev får en egen uppsättning av material att testa sig fram med, men de arbetar sida vid sida med en klasskamrat som de kan "tänka högt" med och diskutera utfallet av olika sätt att koppla ihop kretsen. I den gemensamma summeringen formulerar ni tillsammans slutsatser om vad som krävs för att skapa en slutna krets.

#### i Se introduktionstexten ...

... om att ge ledtrådar under rubriken *Ledtrådar*.

För att lyckas med ett fritt provande krävs att eleverna har ett tydligt mål att arbeta mot, och att de själva kan avgöra när målet är uppnått. I det här fallet är det nätt när lampan börjar lysa. Uppdragets inledning där eleverna noggrant observerar hur ett batteri och en lampa är utformade ger det fria utforskandet en riktning, och ett sammanhang för uppföljningen i **Sammanfatta och diskutera**. Eleverna kommer att behöva stöd under arbetets gång, och det kan du ge dem i form av ledtrådar.

Läs mer om hur ett batteri fungerar och är uppbyggt i uppdrag 10.

I fördjupningsuppdraget som hör till uppdrag 10 får eleverna själva konstruera ett enkelt galvaniskt element och sammanfatta principen för hur ett batteri fungerar. På så vis får de fördjupa sina erfarenheter av batteriet.

### Bakgrund

När vi kopplar in ett batteri i en slutna krets kan elektroner vandra från den ena polen i batteriet till den andra. Den elektriska energin kan användas för att till exempel driva en lampa, en summer eller en propeller. Vi kan inte se elektriciteten, men vi kan se och mäta resultatet av elektronflödet. Lite förenklat kan spänningen i

### Om batterierna i temalådan

De batterier som används i temalådan är alkaliska engångsbatterier som lämnas för materialåtervinning när arbetet med temat är avslutat.

Ur ett resursperspektiv hade det varit att föredra om batterierna var uppladdningsbara och hade kunnat återanvändas åtskilliga gånger innan de materialåtervinnas. De uppladdningsbara batterier som i dagsläget finns på marknaden kan dessvärre inte användas i NTA:s temalådor, och detta av två skäl:

- Det inre motståndet i batterierna är för lågt. Om eleverna råkar hålla ledningstrådens oskalade ändar mot batteriets poler och kortsluter det blir värmeutvecklingen stor och omedelbar. Risken för brännskador är betydlig. Kortslutningar är svåra att helt undvika när eleverna själva hanterar materialet.
- Uppladdningsbara batterier självurladdar när de inte används. Även om utvecklingen går framåt och de idag håller längre än tidigare finns det risk att de inte går att ladda upp igen om de får ligga urladdade en längre period, som över ett sommarlov.

### Om glödlamporna i temalådan

Sedan 2009 är glödlampor förbjudna för hushållsbruk i EU genom ekodesigndirektivet. Dock finns det undantag för speciellampor, och dit räknas glödlamporna i temalådan. Dessa glödlampor är svåra att ersätta med LED-alternativ eftersom lysdioder saknar glödtråd och det är svårare att se och följa strömmens väg genom lampan. I dagsläget fungerar inte heller LED-alternativen med batterierna i temalådan, eftersom det krävs ett extra motstånd. I väntan på ett bättre alternativ tagits fram behålls glödlamporna i temalådan.

batteriet beskrivas som att det "knuffar" elektroner genom kretsen. Knuffen, eller spänningen, kan liknas vid trycket i en vattenslang. Elektrisk spänning mäts i enheten volt (V). Flödet av elektroner i kretsen liknar då flödet i en vattenslang. Styrkan på flödet, det vill säga den elektriska strömmen, mäts i enheten ampere (A).

# Hur ska man läsa introduktionen?

- Läs gärna hela översiktligt först som orientering
- Återvänd och fördjupa delar i samband med uppgifterna
- Kollegialt lärande: före och efter ett uppdrag



**Kretsar kring el**  
4-6. Genom praktiskt arbete får eleverna utforska en sluten krets och upptäcka att den är nödvändig för att få elektrisk strömning att fungera. De undersöker också vilken betydelse olika material har för den elektriska kretsens funktion. De undersöker och lär sig om vilken betydelse elektrisk energi har i hemmet, skolan och samhället. De granskar även några olika energikällor som används för produktion av elektrisk energi och diskuterar hur val på detta område påverkar miljörisker och utveckling. Temat tar sin utgångspunkt i ett tvärförhållande mellan fysik och samhällsvetenskap. Som alla NTA skolutvecklings teman bygger Kretsar kring el på ett undersökande och språkligt utvecklande arbetssätt. Arbetsattent innehåller eleverna är aktiva och i samarbete med sina lärare och dig som lärare konstruerar, experimenterar, dokumenterar, argumenterar, kommunicerar och rapporterar.

Temat består av:

- Temapärm med handledning för lärare och arbetsblad för elever
- Temabok med experimentmaterial för 30 elever
- Temabok med texter som utskryter till temats möta ämnet i ett vidare sammanhang, samt och tekniskt innehåll.
- Temasida på NTAs webbplats med digitala komplement, extra material och tips.

Temat ger dig möjlighet att utforma en undervisning som utgår från elevernas tidigare erfarenheter och kunskaper, och stöder och utmanar deras fortsatta lärande inom ämnesområdet. Uppgifterna i temat utgår från en följas eller ett problem som eleverna ges möjlighet att lösa genom resonemang, experiment eller konstruktioner. I detta arbete uppmuntras elevernas samspel, nyfikenhet, kreativitet och intressen. I arbetet med att utforma och genomföra sina undersökningar, liksom i arbetet med att sammanfatta sina resultat, får eleverna tillfälle att öva sig i att kommunicera språkligt och dokumentera. De får också utveckla sina kunskaper om systematiska undersökningar och om teknikutvecklingsprocessen. Temat hjälper samtidigt dig som lärare att formativt följa och stötta elevernas lärande. Uppgifterna i detta, liksom i alla NTA-teman, vilar på beprövad erfarenhet och vetenskaplig grund. De är utformade av klasser för att säkerställa att de fungerar när du och dina elever arbetar med dem, och att de fångar elevernas intresse och stöder deras lärande. Temat är granskat av NTAs vetenskapliga råd som ansvarar för att det håller en hög vetenskaplig kvalitet. Materialstaten till uppgifterna är sammansatt för att vara så hållbara som möjligt, samtidigt som de måste uppfylla krav på säkerhet.

Här följer nu en inledande introduktionstest. Den ger dig:

- en översikt över temats ämnesinnehåll
- kunskap om den didaktik och de arbetsätt som ligger till grund för NTA-teman
- en sammansättning av temats koppling till kursplanerna i fysik och teknik.

Introduktionstesten är tillsammans med temadrag i lärarhandledningen och texterna till respektive uppgiftsdrag i lärarhandledningen, en viktig del av den kompetensutvecklingen som temat bidrar till. Under rubriken *Temas innehåll* och *Läsa vidare* finns kopplingar till styrdokumentet organiserade på så sätt hjälper texten dig som lärare att till exempel förstå innehållet i genomförandet av uppgifterna tillsammans med eleverna.

Introduktionstesterna kan med fördel läsas flera gånger. Först som en introduktion till temat sedan som förklaring i samband med att du genomför uppgifterna tillsammans med eleverna.

# Kretsar kring el

## Innehåll

<b>Introduktion</b>	Flik 0	<b>UPP DRAG 6: Vi testar material som sluter kretsen</b>	Flik 6
<i>Kretsar kring el</i>	i:5		
Syftet med temat	i:6		
Temats innehåll	i:6	<b>UPP DRAG 7: Vi ritlar kretsar</b>	Flik 7
Undersökande arbetssätt	i:7		
Fysik och teknik	i:8	<b>UPP DRAG 8: Vi bryter kretsen</b>	Flik 8
Progression, kontinuitet och syften	i:11		
Språkutvecklande arbetssätt	i:14	<b>UPP DRAG 9: Vi planerar kretsar</b>	Flik 9
Ett utökat stöd	i:17		
Uppdragens arbetscykel	i:18	<b>UPP DRAG 10: Vi gör el av solen</b>	Flik 10
<b>Temats innehåll och lärande</b>		Fördjupningsuppdrag: <b>Vi bygger ett batteri</b>	
Syftet med temat	i:21		
Tema: <i>Kretsar kring el</i>	i:23	<b>UPP DRAG 11: Vi jämför energikällor</b>	Flik 11
Temat <i>Kretsar kring el</i> och Lgr 22			
Centralt innehåll i temat	i:24		
<b>UPP DRAG 1: Det kretsar kring el i vardagen</b>	Flik 1	<b>UPP DRAG 12: Vi följer strömmen</b>	Flik 12
<b>UPP DRAG 2: Vi får lampan att lysa</b>	Flik 2	<b>UPP DRAG 13: Det kretsar kring el i världen</b>	Flik 13
<b>UPP DRAG 3: Vi testar fler kretsar</b>	Flik 3	<b>Utvärdering</b>	Flik 14
<b>UPP DRAG 4: Vi bygger en stabil krets</b>	Flik 4	<b>Innehåll i temaboken</b>	Flik 15
<b>UPP DRAG 5: Vi felsöker en krets</b>	Flik 5	<b>Referenser</b>	Flik 16

## Introduktion

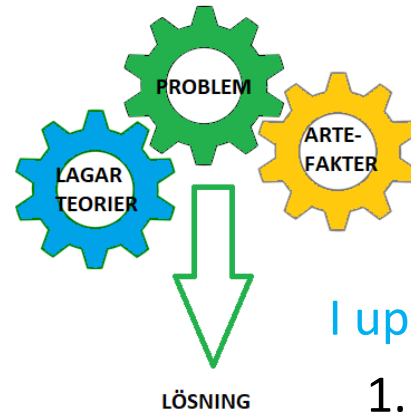
Vad och varför?

- Syftet med temat
- Temats innehåll
- Fysik och teknik
- Temats innehåll och lärande

Hur och varför?

- Undersökande arbetssätt
- Progression, kontinuitet och syften
- Språkutvecklande arbetssätt
- Uppdragens arbetscykel

## c) Fysik och teknik



### Vad behandlas i introduktionen?

1. Vad lär man sig i fysik?
2. Vad lär man sig teknik?
3. Hur stödjer de varandra? Ger elever kontroll (förutsägelse och krav)
4. Systematiska undersökningar
5. Teknikutvecklingsprocessen

### I uppdragen, t ex

1. Samband material-ledningsförmåga
2. Samband material-krav
3. Eleverna behöver bygga elektriska apparater för att förstå hur elektricitet fungerar. Eleverna behöver förstå hur elektricitet fungerar för att bygga elektriska apparater. Pröva sig fram.
4. Rättvisa undersökningar, formulera en fråga, att använda en standard
5. Konstruera utifrån behov och krav, testa, dokumentation

# e) Undersökande arbetssätt

## Vad behandlas i introduktionen?

1. Gör eleverna aktivt kunskapssökande
2. Eleverna kommunicerar med läraren och varandra
3. Läraren får möjlighet att ta del av hur eleverna tänker och resonerar
4. Eleverna lär av varandra
5. Hur viktig läraren är
6. Lär sig göra undersökningar och om hur naturvetenskap och teknik bedrivs

## I uppdragen, t ex

- Genomsyrar alla uppdrag
- Exempel följer under
  - f) Progression, kontinuitet och syften
  - g) Språkutvecklande arbetssätt



# f) Progression, kontinuitet och syften

## Vad behandlas i introduktionen?

1. Modellen  
*Organiserande syften*
2. Att börja i elevernas tidigare erfarenheter
3. Att ge eleverna begripliga syften
4. Att skapa kontinuitet som ger progression

### Närliggande syfte

- Ett närliggande syfte är en aktivitet som är ett bekant sammanhang för eleverna
- Ger eleverna ett behov av att tala om och lära sig det övergripande syftet
- Ger eleverna ett mål i sikte (kan delta med sina befintliga begrepp och förstår själva när det närliggande syftet är uppnått)

### Kontinuitet

- Närliggande syftet gör det möjligt för läraren att i samtal med eleverna skapa kontinuitet till det övergripande syftet
- Kontinuitet betyder att eleverna kopplar samman det närliggande och övergripande syftet i sina samtal
- Läraren avgörande för att skapa kontinuitet

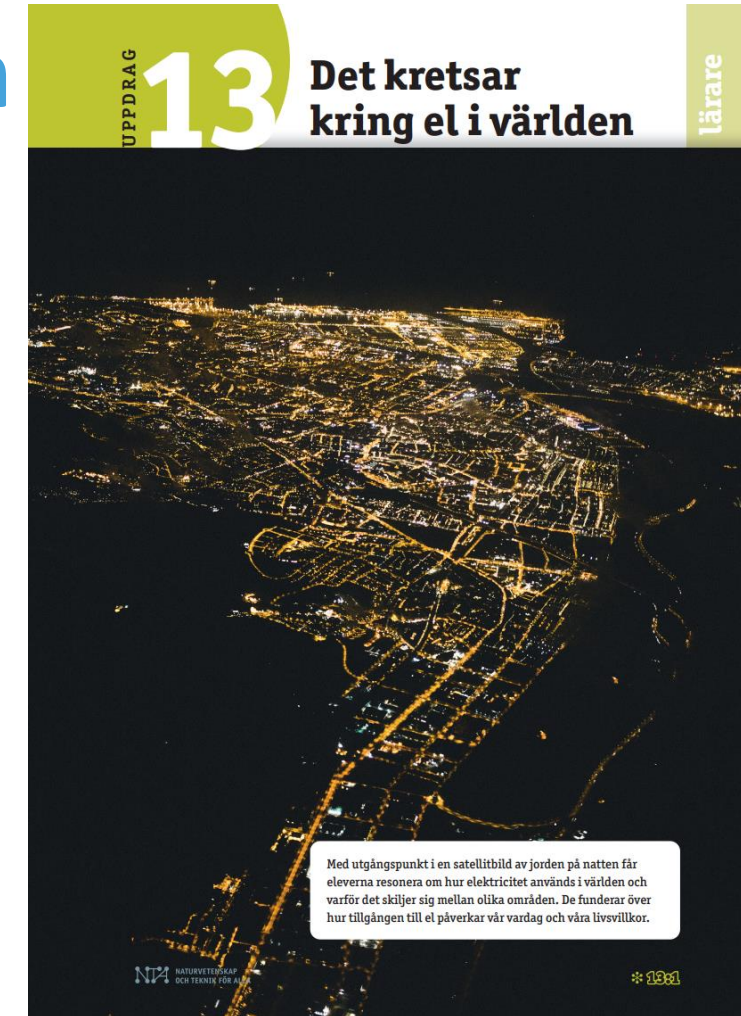
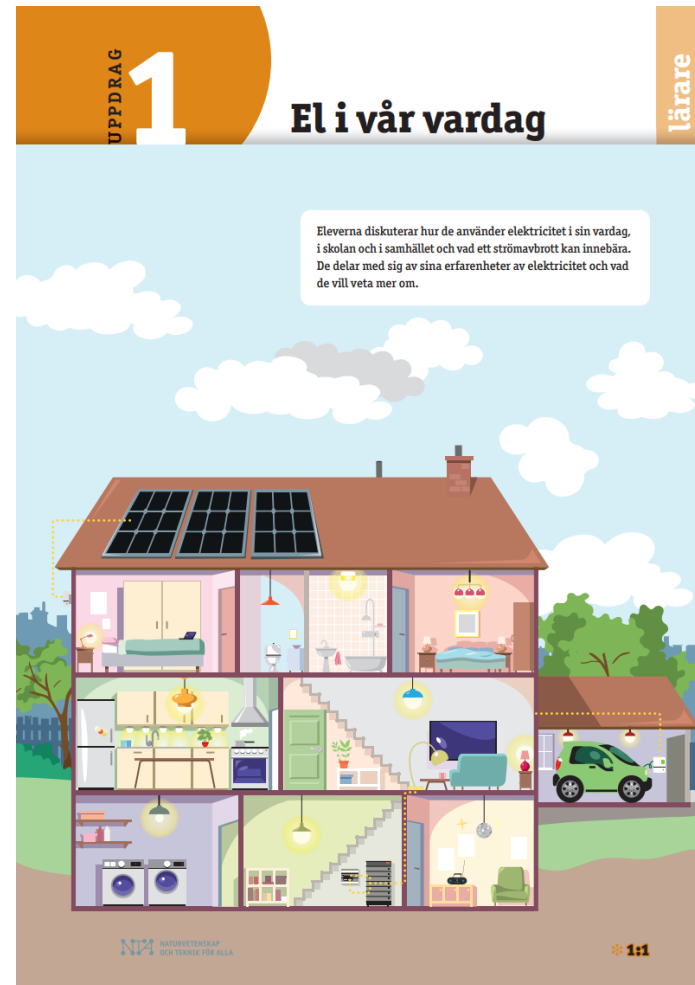
### Övergripande syfte

- Övergripande syftet är lärandemålen för momentet, det vill säga
  - Kunskaper och förmågor som eleverna ska nå i momentet
  - Aktiviteter och samtal som eleverna ska lära sig delta i

# f) Progression, kontinuitet och syften

## I uppdragen, t ex

1. Temats första uppdrag börjar i elevernas erfarenheter av elektricitet
2. Varje uppdrag börjar utifrån de kunskaper eleverna haft möjlighet att lära sig i tidigare uppdrag: Lärarhandledning ger stöd
3. Temat går från den enkla kretsen till allt mer komplexa kretsar, från det nära till det globala



# f) Progression, kontinuitet och syften

## I uppdragen, t ex

4. Varje uppdrag börjar i ett närliggande syfte som skapar ett behov hos eleverna att veta mera
5. Varje uppdrag har tydliga övergripande syften: *Mål för uppdraget*
6. Det finns stöd för att skapa kontinuitet och progression för eleverna i *Om uppdraget* samt *Bakgrund* och i *Arbete med uppdrag N*

2

### Förberedelser

Förbered en plats där eleverna kan hämta materialet de behöver i uppdraget, eller plocka själv ihop en uppsättning för varje elev.

Klipp ledningstrådar som är cirka 15 cm långa, en per elev, samt några extra. Använd en kabelskalare och frilägg cirka 1,5 cm metalltråd i varje ände. Kontrollera så att alla glödlampor är hela och att batterierna inte är urladdade.

### Arbete med uppdrag 2

Mål för uppdraget är att eleverna ska lära sig att

- beskriva hur en glödlampa och ett batteri ser ut
- koppla samman ledningstråd, batteri och lampa
- undersöka vad som krävs för att få en lampa att lysa
- kopplingen kan beskrivas som en sluten eller bruten krets.

### Fundera på

Eleverna får under en stund studera en glödlampa. De ritar en förstorad bild av glödlampans sockel och vad de kan se inuti glasgloben.

- Uppmana eleverna att rita vad de tror döljer sig inuti glödlampans sockel. När ni sammanfattar uppdrag 3 återkommer ni till denna fråga och formulerar ett svar.
- Ge även eleverna i uppgift att rita av batteriet. Se till att de uppmärksammar att batteriet har två poler och att polerna har olika tecken och benämningar. Senare i temat kommer de att lära sig mer om hur batteriet fungerar och varför polerna behövs. Vilken text som i övrigt står på batteriet är mindre viktig.
- Diskutera gärna vikten av att göra noggranna bilder. Det gör det lättare att föra samtal om lampan och batteriet om alla har en gemensam



2:4

uppfattning om hur de ser ut och hur delarna benämns. Genom att göra egna bilder (istället för att använda färdiga) övar sig eleverna på att observera och sätta ord på detaljer, som till exempel att lampgloben är gjord av glas eller att ledningstråden är fäst vid två stödtrådar som kan leda strömmen genom lampan.

### 1. Få lampan att lysa

Varje elev behöver:

FINNS I NTA-LÅDAN:

1 bit ledningstråd, 15 cm

1 batteri

1 glödlampa.

Eleverna prövar sig fram till hur de kan få lampan att lysa. Uppgiften är en klurig utmaning eftersom de bara har tillgång till en ledningstråd. Cirkulera bland eleverna under tiden de arbetar och ge "ledtrådar" när du märker att elever kör fast. Ställ frågor som: Hur kan strömmen komma ut från batteriet och in i lampan? Finns det någonstans där strömmen inte skulle kunna komma fram? Hur kommer strömmen tillbaka till batteriet? Vad betyder det att batteriet har två poler, plus och minus?

Se till att eleverna dokumenterar kopplingen som får lampan att lysa, och även någon koppling som inte gör det.



Ibland efterfrågar elever en bit ledningstråd till. Det kan tyda på att de har en tanke om att elektriciteten kommer från båda ändarna av batteriet och ska mötas i lampan. Uppmuntra sådana tankar, och erbjud eleverna att undersöka det när de klarat utmaningen att få lampan att lysa med bara en ledningstråd. Det är tillfredsställande för eleverna att lyckas med en svår utmaning, och om de alltför snabbt får två ledningstrådar är risken att man fräntar dem den upplevelsen.

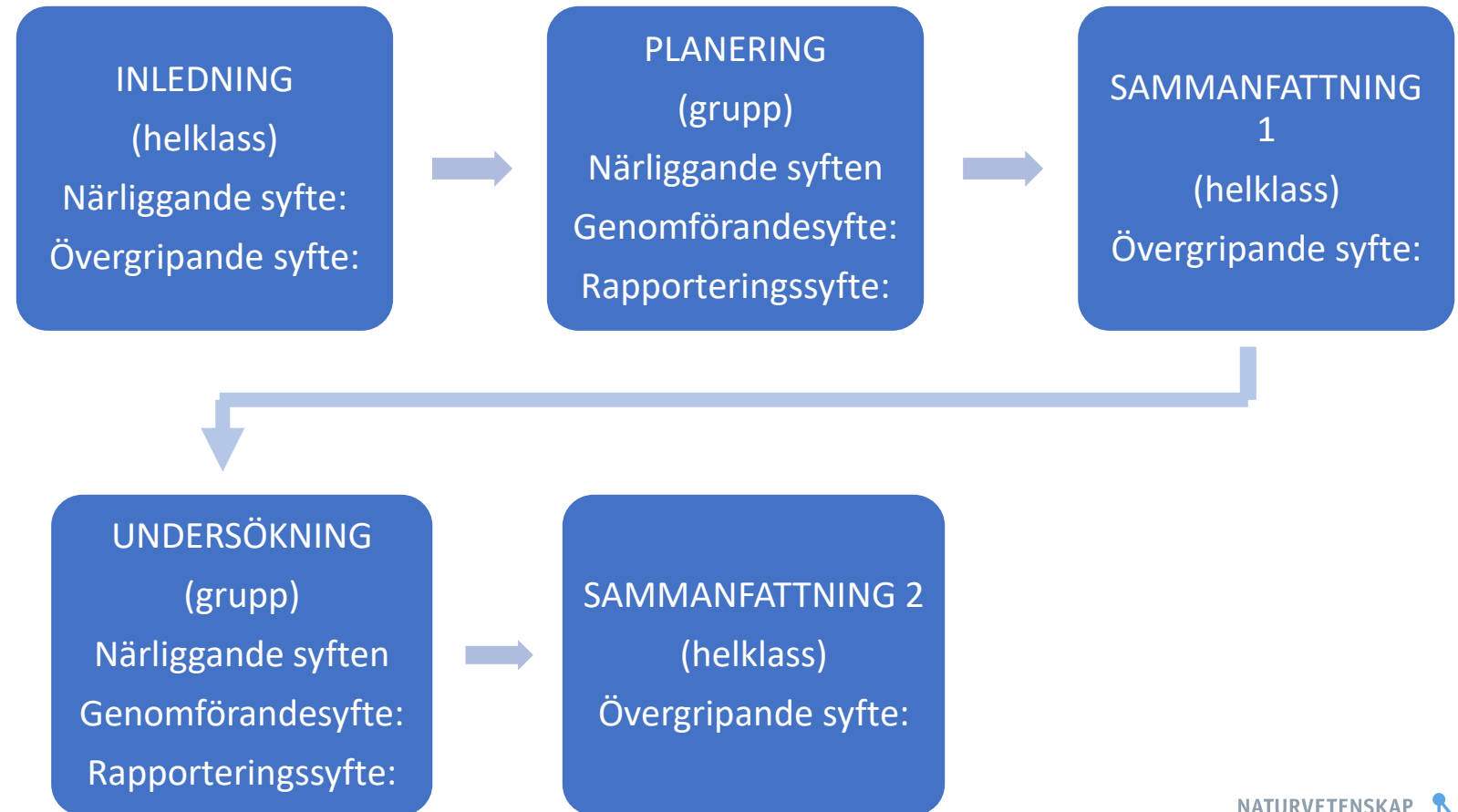
Ge gärna eleverna tid och möjlighet att testa idéer de har under temats gång förutsatt att inte elsäkerheten riskeras. Uppmuntra dem att dokumentera sina idéer, även om resultaten inte blir som förväntat.

NATURVETENSKAP  
OCH TEKNIK FÖR ALLA NTA

# f) Progression, kontinuitet och syften

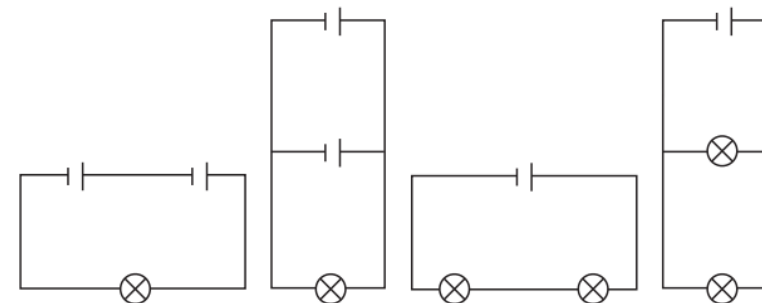
## Vad behandlas i introduktionen?

1. *Momentmodellen:*  
Att dela upp uppdrag i moment
2. Att ge momenten tydliga syften
3. Helklassmoment och moment för grupparbete
4. Att stödja samtalet i gruppen
5. Smak och intresse



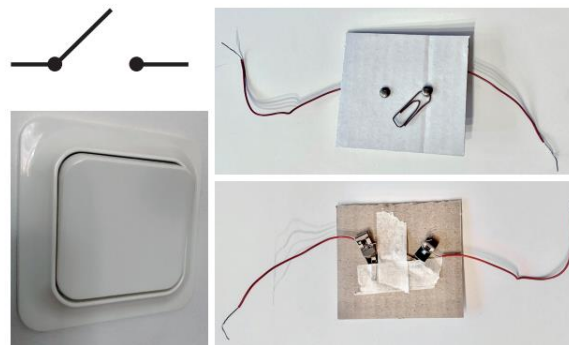
# f) Progression, kontinuitet och syften

I uppdragen, t ex



1. Uppdrag 7:2 *Vi ritat kretsar: Vi kopplar vidare*

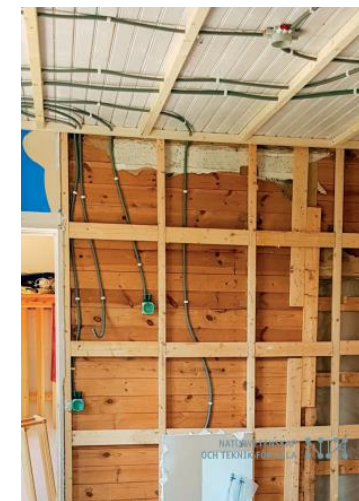
2. Uppdrag 8 *Vi bryter kretsen*



3. Uppdrag 9 *Vi planerar kretsar*

Uppdraget består av två delar. I den första delen får eleverna en beställning från ett byggföretag på att göra en elinstallation i en lägenhet. Varje elevgrupp ansvarar för varsitt rum och gör en planering över hur elen ska dras och kopplas ihop så att det motsvarar kraven från byggföretaget.

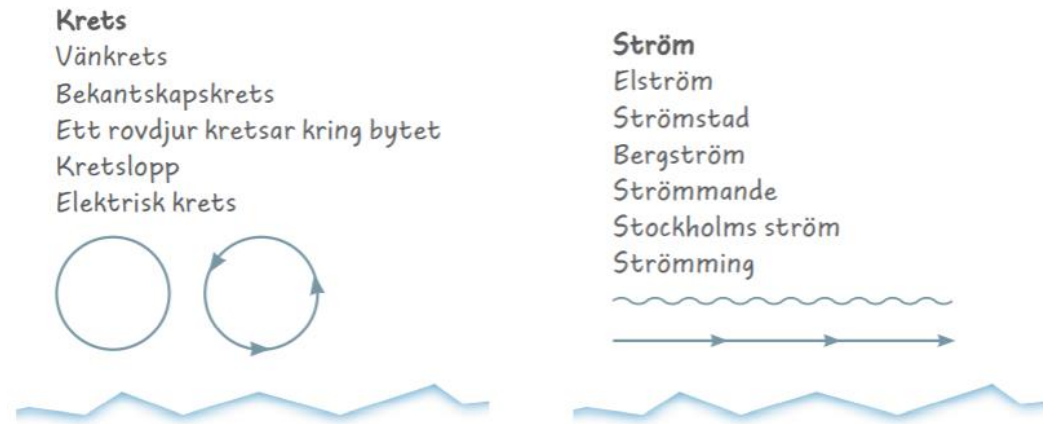
I den andra delen gör eleverna en modell av lägenheten där de genomför de elinstallationer som de har planerat för i del ett. De presenterar sina lösningar för byggföretaget och visar i modellen hur de har uppnått kraven som ställts.



# g) Språkutvecklande arbetssätt

## Vad behandlas i introduktionen?

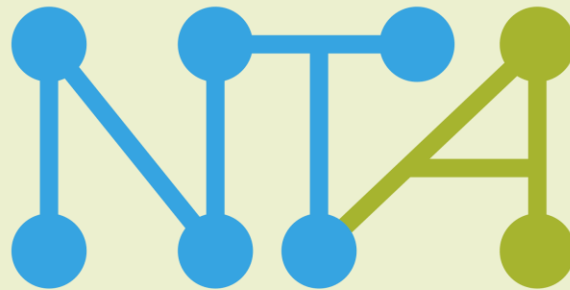
1. Lära sig tala elektriska och systematiska
2. Kontinuitet mellan elevernas språk och fackspråket
3. Progression i elevernas begreppsanvändning
4. Att skapa en god samtalskultur
5. Ett vidgat språkbegrepp
6. Dokumentera och rapportera. Rapporteringssyfte



## I uppdragen, t ex

1. De begrepp som eleverna ges möjlighet att lära sig
2. Hur läraren kan samla upp de ord eleverna använder och skapa kontinuitet till elektriska
3. Begreppen ges nya sammanhang i nya uppdrag och får rikare betydelse
4. Hur läraren kan få eleverna att tala mer nv och tk med varandra
5. Bilder, teckenväxling
6. För vem och hur

# Lycka till!



---

NATURVETENSKAP  
OCH TEKNIK FÖR ALLA