

# Skapa en spektakulär kedjereaktion

Detta lektionstips kan genomföras i klassen som en del i teknikundervisningen. Eleverna övar på kreativ problemlösning, samarbete och tekniskt kunnande genom att konstruera en kedjereaktion som utför en enkel uppgift på ett roligt och komplicerat sätt. Kedjereaktion avslutas med en överraskande twist.



## BAKGRUND

Under nittonhundratalets första hälft gjordes många skämtteckningar som visade knasiga konstruktioner och kedjereaktioner där någon enkel uppgift utfördes på ett onödigt komplicerat sätt. Exempel på konstnärer som ritade den typen av teckningar var; Heath Robinson från England, Rube Goldberg från USA och Storm P från Danmark. På senare år har det igen blivit populärt att skapa spektakulära kedjereaktioner och ett av de mer kända exemplen är när Honda lanserade en ny bilmodell med hjälp av en kedjereaktion - se länk <https://youtu.be/bl2U1p3fVRk>.

Andra exempel på spektakulära kedjereaktioner är Josephs' Machines: <https://www.youtube.com/c/JosephsMachines>. En kedjereaktion kan innebära en mängd olika energiomvandlingar, så kunskaper inom fysik och mekanik kommer till pass. I konstruktionerna ingår ofta; lutande planet, hävstången och blocket. För att få maskinen att fungera bra krävs en del planering och uthållighet – hur mycket beror så klart på hur komplicerad den är.

## UPPDRAG

Konstruera en spektakulär kedjereaktion som efter att den satts igång fortlöper av sig själv i flera olika komplicerade steg och avslutas med att maskinen t.ex:

- Slänger en tomburk i en korg
- Häller upp dryck i ett glas
- Skjuter en boll i mål
- Släcker ett värmeljus
- Serverar en kanelbulle
- Läger en korg i ett bröd
- Kliar någon på ryggen.
- Smäller en (låtsas-)fluga.

Man kan förstås också hitta på en egen avslutning. Filma gärna förloppet i en enda tagning utan klipp och låt eleverna ge varandra feedback på sina lösningar.

Uppgiften kan genomföras under valfritt antal lektioner – beroende på ambitionsnivå.

## GENOMFÖRANDE

### 1 Planering

Dela upp kedjereaktionen i mindre delar. Diskutera idéer i gruppen och välj vilka som ska testas.

### 2 Bygghfas

Använd gärna återvunnet material. Ladda kedjereaktionen med potentiell energi (t.ex. något som faller nedåt). Kombinera enkla maskiner som lutande plan, hävstänger och block.

### 3 Testning och trimning

Prova delarna separat. Koppla sedan ihop dem. Gör det lätt att återställa konstruktionen.

### 4 Estetik och presentation

Uppmuntra eleverna att göra konstruktionen rolig, snygg eller överraskande. Filma gärna hela kedjereaktionen i en enda tagning och förklara de olika stegen som kan underlätta vid bedömning.

## TIPS & TRICKS

Behöver eleverna inspiration eller nyttiga tips på hur man kan bygga? En väg kan vara att söka på kedjereaktioner eller någon av ovan nämnda skämttecknare på Internet. Inspireras gärna också av tidigare konstruktioner:

<https://teknikattan.se/lektionstipset-kedjereaktion/>

Några tips på vägen:

- Kedjereaktionen drivs typiskt med potentiell energi, den behöver därför laddas upp med sådan på många olika ställen i konstruktionen (ofta något som kan falla nedåt).
- Även motorer, programmerade robotar eller annat kan ingå i kedjereaktionen.
- Det kan vara fördelaktigt att bygga kedjereaktionen i olika delar som kopplas ihop när de har trimmats in så att de fungerar varje gång.
- Tänk på att bygga så att det är lätt att återställa, ofta behöver kedjereaktionen byggas upp många gånger.
- Det är enklare att följa förloppet på en film om det går långsamt. Ofta blir det mycket lättare att se vad som händer då.
- Involvera hela klassen i projektet! Några kanske är bra på att bygga andra kanske är bra på att filma eller komma med bra idéer.
- Ha roligt när ni bygger! Om ni bygger något som ni själva tycker är kul kommer säkert andra också tycka det.

## BEDÖMA VARANDRAS KONSTRUKTIONER

Om tid finns kan man låta eleverna bedöma varandras konstruktioner och ge konstruktiv feedback. På så sätt tränar de inte bara sin tekniska förståelse, utan också sin förmåga att samarbeta, analysera och se styrkor och förbättringsmöjligheter i olika lösningar. Förslag på bedömningskriterier:

- **Tidsram** – Klarar man köra kedjereaktionen inom den angivna tiden (om man väljer en sådan)?
- **Konstruktionens komplexitet** – Hur avancerad är lösningen? Innehåller den flera steg, mekanismer eller tekniska moment?
- **Underhållning och spektakuläritet** – Hur överraskande eller rolig är kedjereaktionen att se på?
- **Design och estetik** – Hur väl genomtänkt, tilltalande och snygg är konstruktionen i sin form och utseende?
- **Funktionalitet** – Genomförs kedjereaktionen från start till mål utan avbrott?
- **Kreativitet och nytänkande** – Har man hittat unika lösningar, oväntade kombinationer eller originella idéer?
- **Materialanvändning** – Hur smart, effektivt eller hållbart har gruppen valt och använt material?
- **Samarbete** – Hur väl har man arbetat tillsammans för att lösa uppgiften?
- **Förklaringsförmåga** – Kan man på ett tydligt sätt beskriva hur kedjereaktionen fungerar och motivera sina val?
- **Stabilitet och tillförlitlighet** – Klarar konstruktionen att köras flera gånger med liknande resultat, eller fungerar den bara enstaka gånger?

**Lycka till!**

## FÖRANKRING I LÄROPLANEN

Teknikåttans intentioner med uppgiften är att det ska vara väl förankrat i Lgr 22. Genom att arbeta med kedjereaktioner tror vi att eleverna i enlighet med skolans uppdrag kommer att ha goda möjligheter att utveckla förmågorna framför allt i ämnena teknik och fysik. Här lyfter vi syfte, förmågor, centralt innehåll och kunskapskrav som berörs av konstruktionsuppdraget.

### Förankring i Lgr22

Ur skolans uppdrag vill vi lyfta följande där eleven ges möjligheter att utvecklas under arbetet med uppgiften

### Skolans uppdrag

Skolan ska stimulera elevernas kreativitet, nyfikenhet och självförtroende samt deras vilja att pröva och omsätta idéer i handling och lösa problem. Eleverna ska få möjlighet att ta initiativ och ansvar samt utveckla sin förmåga att arbeta såväl självständigt som tillsammans med andra. Skolan ska bidra till att eleverna utvecklar förståelse för hur digitaliseringen påverkar individen och samhällets utveckling. Alla elever ska ges möjlighet att utveckla sin förmåga att använda digital teknik. De ska även ges möjlighet att utveckla ett kritiskt och ansvarsfullt förhållningssätt till digital teknik, för att kunna se möjligheter och förstå risker samt kunna värdera information. Utbildningen ska därigenom ge eleverna förutsättningar att utveckla digital kompetens och ett förhållningssätt som främjar entreprenörskap.

### Syfte/förmågor

Genom att arbeta med konstruktionsuppdraget ges möjlighet att utveckla följande förmågor i ämnena fysik och teknik.

#### **Fysik**

*Undervisningen i ämnet fysik ska ge eleverna förutsättningar att utveckla*

- kunskaper om fysikens begrepp och förklaringsmodeller för att beskriva och förklara samband i naturen och samhället,
- förmåga att använda fysik för att granska information, kommunicera och ta ställning i frågor som rör energi, teknik och miljö, och
- förmåga att genomföra systematiska undersökningar i fysik.

#### **Teknik**

*Undervisningen i ämnet teknik ska ge eleverna förutsättningar att utveckla*

- förmåga att reflektera över olika val av tekniska lösningar, deras konsekvenser för individen, samhället och miljön samt hur tekniken har förändrats över tid,
- kunskaper om tekniska lösningar och hur ingående delar samverkar för att uppnå ändamålsenlighet och funktion, och
- förmåga att genomföra teknikutvecklings- och konstruktionsarbeten.

## Centralt innehåll

Här kommer några förslag på centralt innehåll som kan behandlas under arbetet med kedjereaktioner

### **Fysik**

#### *Fysiken i naturen och samhället*

- Krafter, rörelser och rörelseförändringar samt hur kunskaper om detta kan användas, till exempel i frågor om trafiksäkerhet.

#### *Systematiska undersökningar och granskning av information*

- Observationer och experiment med såväl analoga som digitala verktyg. Formulering av undersökningsbara frågor, planering, utförande, värdering av resultat samt dokumentation med bilder, tabeller, diagram och rapporter.
- Informationssökning, kritisk granskning och användning av information som rör fysik. Argumentation och ställningstaganden i aktuella frågor som rör energi, teknik och miljö.

### **Teknik**

#### *Tekniska lösningar*

- Hur komponenter och delsystem benämns och samverkar inom tekniska system, till exempel informations- och kommunikationsteknik och transportsystem.
- Tekniska lösningar för styrning och reglering med hjälp av elektronik och olika typer av sensorer. Hur tekniska lösningar som utnyttjar elektronik kan programmeras. Begrepp som används i samband med detta.
- Tekniska lösningar för hållfasta och stabila konstruktioner samt betydelsen av materialens egenskaper, till exempel drag- och tryckhållfasthet, hårdhet och elasticitet.

#### *Arbetsmetoder för utveckling av tekniska lösningar*

- Teknikutvecklingsarbetets olika faser: identifiering av behov, undersökning, förslag till lösningar, konstruktion och utprovning. Hur faserna i arbetsprocessen samverkar i det egna arbetet och i teknikutvecklingsarbeten i samhället, till exempel inom arkitektur och kollektivtrafik.
- Hur digitala verktyg kan användas i teknikutvecklingsarbete, till exempel för att göra ritningar och simuleringar.
- Egna konstruktioner där man använder styrning eller reglering med hjälp av programmering.
- Dokumentation av tekniska lösningar: skisser, ritningar, fysiska och digitala modeller samt rapporter som beskriver teknikutvecklings- och konstruktionsarbeten.

## BETYGSKRITERIER FÖR SLUTET AV ÅRSKURS 9

	E	C	A
<b>FYSIK</b>	<p>Eleven visar grundläggande kunskaper om fysikens begrepp och förklaringsmodeller. Med viss användning av begreppen och förklaringsmodellerna beskriver och förklarar eleven fysikaliska fenomen i naturen och samhället.</p> <p>I frågor som rör energi, teknik och miljö för eleven resonemang samt framför och bemöter argument med viss naturvetenskaplig underbyggnad. Eleven söker information som rör fysik och använder då olika källor och för enkla resonemang om informationens och källornas trovärdighet och relevans.</p> <p>Eleven söker svar på frågor genom att planera och utföra systematiska undersökningar på ett säkert och i huvudsak fungerande sätt. Eleven värderar undersökningarna genom att föra enkla resonemang utifrån frågeställningarna.</p>	<p>Eleven visar goda kunskaper om fysikens begrepp och förklaringsmodeller. Med relativt god användning av begreppen och förklaringsmodellerna beskriver och förklarar eleven fysikaliska fenomen i naturen och samhället.</p> <p>I frågor som rör energi, teknik och miljö för eleven resonemang samt framför och bemöter argument med relativt god naturvetenskaplig underbyggnad. Eleven söker information som rör fysik och använder då olika källor och för utvecklade resonemang om informationens och källornas trovärdighet och relevans.</p> <p>Eleven söker svar på frågor genom att planera och utföra systematiska undersökningar på ett säkert och fungerande sätt. Eleven värderar undersökningarna genom att föra utvecklade resonemang utifrån frågeställningarna.</p>	<p>Eleven visar mycket goda kunskaper om fysikens begrepp och förklaringsmodeller. Med god användning av begreppen och förklaringsmodellerna beskriver och förklarar eleven fysikaliska fenomen i naturen och samhället.</p> <p>I frågor som rör energi, teknik och miljö för eleven resonemang samt framför och bemöter argument med god naturvetenskaplig underbyggnad. Eleven söker information som rör fysik och använder då olika källor och för välutvecklade resonemang om informationens och källornas trovärdighet och relevans.</p> <p>Eleven söker svar på frågor genom att planera och utföra systematiska undersökningar på ett säkert och väl fungerande sätt. Eleven värderar undersökningarna genom att föra välutvecklade resonemang utifrån frågeställningarna.</p>

## BETYGSKRITERIER FÖR SLUTET AV ÅRSKURS 9

	E	C	A
<b>TEKNIK</b>	<p>Eleven för enkla resonemang om val av tekniska lösningar och deras konsekvenser för individ, samhälle och miljö. Eleven beskriver på ett enkelt sätt hur några tekniska lösningar har förändrats över tid och orsaker till förändringarna.</p> <p>Eleven undersöker olika tekniska lösningar och förklarar på ett enkelt sätt hur ingående delar samverkar för att uppnå ändamålsenlighet och funktion.</p> <p>Eleven genomför teknikutvecklings- och konstruktionsarbeten på ett delvis genomarbetat sätt. I arbetet prövar eleven idéer till lösningar och bidrar till att formulera och välja handlingsalternativ. Eleven gör dokumentationer där intentionen i lösningen till viss del är synliggjord.</p>	<p>Eleven för utvecklade resonemang om val av tekniska lösningar och deras konsekvenser för individ, samhälle och miljö. Eleven beskriver på ett utvecklat sätt hur några tekniska lösningar har förändrats över tid och orsaker till förändringarna.</p> <p>Eleven undersöker olika tekniska lösningar och förklarar på ett utvecklat sätt hur ingående delar samverkar för att uppnå ändamålsenlighet och funktion.</p> <p>Eleven genomför teknikutvecklings- och konstruktionsarbeten på ett genomarbetat sätt. I arbetet prövar och omprövar eleven idéer till lösningar samt formulerar och väljer handlingsalternativ som med någon bearbetning leder framåt. Eleven gör dokumentationer där intentionen i lösningen är relativt väl synliggjord.</p>	<p>Eleven för välutvecklade resonemang om val av tekniska lösningar och deras konsekvenser för individ, samhälle och miljö. Eleven beskriver på ett välutvecklat sätt hur några tekniska lösningar har förändrats över tid och orsaker till förändringarna.</p> <p>Eleven undersöker olika tekniska lösningar och förklarar på ett välutvecklat sätt hur ingående delar samverkar för att uppnå ändamålsenlighet och funktion och visar då på andra liknande lösningar.</p> <p>Eleven genomför teknikutvecklings- och konstruktionsarbeten på ett väl genomarbetat sätt. I arbetet prövar och omprövar eleven systematiskt idéer till lösningar samt formulerar och väljer handlingsalternativ som leder framåt. Eleven gör dokumentationer där intentionen i lösningen är väl synliggjord.</p>