

Innovation och konstruktion, åk 7–9

En framträdande del i teknikämnets syftestext handlar om att åstadkomma lösningar på behov eller problem som människan ställs eller har ställts inför. Det ligger därmed i ämnets natur att vara innovativ och söka lösningar bland annat genom att konstruera saker. En framkomlig väg till att skaffa sig kunskaper om olika sätt att lösa behov eller problem är att bland annat studera de lösningar som finns runt omkring oss. De artefakter som vi dagligen använder ger en god bild av funktioner, mekanismer och materialval bland annat.

I denna modul presenteras ett antal olika aspekter gällande innovation och konstruktion. De olika delarna behandlar bland annat entreprenörskap, innovationer, konstruktionsarbete i skolan och frågan om hållbarhet gällande bland annat produktion. Texterna innehåller förutom forskning och fakta flera förslag på övningar att göra i undervisningen.

Syftet med modulen är att belysa vikten av att låta eleverna träna sina förmågor i att identifiera och analysera tekniska lösningar utifrån ändamålsenlighet och funktion. Även att ge eleverna möjlighet att identifiera problem och behov som kan lösas med teknik och utarbeta förslag till lösningar. Ett vidare syfte med modulen är att ge förslag på hur detta kan gestaltas, konkretiseras och visualiseras i skolan.

Modulen består av följande delar:

1. Teknik och entreprenörskap
2. Innovationer
3. Att undersöka tekniska objekt
4. Att bedöma tekniska lösningar och produkter
5. Funktion och estetik
6. Konstruktion i teknikundervisningen
7. Skapa fysiska och digitala modeller
8. Hållbar designprocess

Del 6. Konstruktion i teknikundervisningen

Att konstruera och bygga saker digitalt eller med händerna är en stor del av teknikämnets intention i grundskolan. Att få vara kreativ, skapande och uppfinningsrik är både roligt och bra för elevernas självkänsla.

Den här delen diskuterar förutsättningarna för att konstruera saker i klassrummet. Den pekar på flera olika dimensioner av konstruerande, bland annat progressionen inom ett arbetsområde eller över årskurser, vikten av en kontext för det skapade samt hållbarhetsaspekten.

Del 6: Moment A – individuell förberedelse

Läs

Läs artikeln "Konstruktion i teknikundervisningen". Den beskriver poängen med att konstruera och bygga saker i en kontext i syfte att träna elevernas förmåga till att vara kreativa och praktiska. Texten ger också exempel på vad man som lärare kan behöva tänka på innan det praktiska arbetet startar. Dels det kontextuella, progression, val av material, hållbarhet och bedömning. För gärna anteckningar som kan användas som underlag till diskussionen i moment B.

Material



Konstruktion i teknikundervisningen
Staffan Sjöberg

Konstruktion i teknikundervisningen

Staffan Sjöberg

Teknik handlar som bekant om den konstruerade världen där användande av saker och system har ett specifikt syfte. Det är därför inte konstigt att teknik kopplas ihop med att konstruera saker som kan uträtta något och inte bara vara till prydnad. I Skolinspektionens rapport för teknikämnet 2014 konstaterades det dominerande inslaget i undervisningen vara praktiska moment med konstruerande och byggande. Dock saknades ganska ofta teoretisk förankring och konstruerandet ledde därför till oreflekterat görande som inte gynnade lärandet eller förståelsen för vad det praktiska var tänkt att ge eleven. Det finns därför en god anledning till att tänka igenom konstruerandet i klassrummet så att det är relevant, ger önskvärda lärdomar och erbjuder en relativt enkel progression mellan årskurserna.

Definition av konstruktion

Nationalencyklopedin ger en rätt utförlig definition av termen konstruktion:

konstruktion i tekniska sammanhang är dels en process ("man sysslar med konstruktion"), dels resultatet av en sådan process ("man har åstadkommit en god konstruktion"). Konstruktion i dessa båda betydelser är tydligast förankrad i de klassiska teknikgrenarna maskin- och byggnadsteknik, där man behandlar främst dynamiska (rörliga) och statiska (fasta) människotillverkade anordningar av allehanda slag.

Svenska akademins ordlista föreslår:

konstruera utforma en plan el. modell till något

Ordet "konstruktion" står alltså både för det som äger rum och det som åstadkoms.

Ibland används ordet "uppfinna", när man snarare borde säga "konstruera", i teknikundervisningen. Det är ju sällan något helt nytt banbrytande ting med en helt ny funktion som ska konstrueras utan det är tänkt att eleven ska åstadkomma någonting, en konstruktion, med hjälp av de kunskaper och färdigheter som denne har utvecklat genom den undervisning som bedrivits.

"Konstruktion" i teknikämnets centrala innehåll

Kursplanen i teknik använder ordet "konstruktion" på flera ställen. Det handlar då främst om konstruktion i betydelsen verksamhet eller process. När eleverna har hållit på ett tag med sin konstruktion kan det dessutom finnas ett resultat att redovisa i form av en sak men även ritningar, processskrivningar eller dylikt. De senare kan vara både på papper och på digital väg. Kursplanen uttrycker det som dokumentation av tekniska lösningar och ger ett antal förslag på vad denna dokumentation består av såsom skisser, bilder, ord och fysiska eller digitala modeller. Dokumentationen ligger sedan till grund för bedömning och betyg.

Konstruerandets roll i undervisningen

Arbete med konstruktion kan utveckla elevernas tekniska kompetens på flera sätt. Det kan leda till att de upptäcker fördelar och brister hos olika material, metoder och lösningar. Det kan också bekräfta eller befästa sådant som de tidigare lärt eller anat. Det ger även chans till att lära sig att använda verktyg, sammanfogningstekniker mm som är användbart i det vardagliga livet utanför teknikämnets kontext. Så konstruerandet är ett viktigt inslag i undervisningen och har sin givna plats ihop med den kontext som konstruktionen tillverkas i.

En formgivnings- eller konstruktionsuppgift bör stödja eleverna att utveckla flera av teknikämnets förmågor, och dessutom fånga upp flera delar av ämnets centrala innehåll. Annars kan det vara svårt att anslå den tid som uppgiften kräver om den ska utföras väl. Det är också lämpligt att redovisningen av en sådan uppgift består av flera delar som ger olika perspektiv. Till exempel vilken funktion konstruktionen har, vilka tekniska begrepp som är förknippade med den, hur förslaget på lösning kom till och eventuella konsekvenser för människa, samhälle och miljö.

Uppgifter som går ut på att konstruera någon anordning med vissa egenskaper kan vara mycket inspirerande för eleverna. Det är meningsfullt att få konkretisera en egen idé, utveckla en lösning och tillverka något med hjälp av olika metoder, material och verktyg. Om det som tillverkats är praktiskt och dessutom verkar kunna vara användbart även i fortsättningen är det naturligtvis ännu bättre. Läs gärna mer om detta i den första och andra delen i denna modul, "Teknik och entreprenörskap" samt "Innovationer".

Arbetsformer i klassrummet

Det finns flera sätt att arbeta som passar väl ihop med konstruktionsuppgifter:

- Undersöka befintliga konstruktioner
- Jämföra befintliga konstruktioner

- Experimentera med alternativa idéer
- Konstruera efter en mall
- Konstruera efter egen idé
- Presentera konstruktionen med en modell, text, film etc.

Det är lämpligt att arbeta efter en process med tydliga steg när uppgiften ska genomföras. Stegen i processen hjälper eleven att staka ut vägen för sin konstruktion från idé till färdig produkt. Det ger dessutom en god bild av hur teknikutvecklingsarbete genomförs inom många industrier och företag. Processen kallas ibland lite slarvigt för designprocessen vilket kan leda tanken fel då design ofta förknippas med utseende och inte en gedigen process där många fler aspekter tas med än utseendet.

Det finns flera olika varianter av teknikutvecklingsarbete/designprocess och med olika många steg och den beskrivs mer ingående i modulens del 5 ”Funktion och estetik”.

Stöttning i konstruktionsarbete

Att stötta eleven och hjälpa denne att fatta beslut i sitt konstruerande är ofta ett måste. Eleven bör känna att detta är ok och att det inte bedöms negativt. Självfallet ska inte läraren göra konstruktionen åt eleven men goda hintar, bildsök på internet eller fakta i böcker är bra, samt ställa frågor liknande dem ovan. Det är lätt hänt att fastna i valet av material, sammanfogningsteknik och exempelvis storlek på konstruktionen. Goda frågor kan ställa om siktet lite och få eleven att tänka i andra banor. Så om arbetet inte vill ta fart eller har stannat av, kan nedanstående frågor vara goda exempel:

- Hur tänker du dig konstruktionen?
- Vad händer om ... ?
- Om du tar ... istället, vad händer då?
- Viken funktion vill ni att er konstruktion ska ha?
- Har ni hittat något problem som ni måste lösa eller försöka komma runt?
- Vilket slags princip tänker använda er av? Mekanisk? Elektrisk?
- Skulle man kunna använda andra material än ni hittills har tänkt er?
- Kan ni använda något annat sätt för sammanfogning?
- Vilka förkunskaper känner ni att ni behöver?
- Vem eller vilka skulle ha nytta av er konstruktion?
- Vad skulle konstruktionen kunna vara värd (i utvecklat skick)?

Progression

Progression kan ses i flera dimensioner både inom ett arbetsområde som över årskurser. Det kan exempelvis handla om att eleven utvecklar mer och mer avancerade mekanismer. Eller att materialval och sammanfogningstekniker är bättre anpassade för det som ska konstrueras. Det kan också handla om en ökad förmåga att beskriva, berätta och dokumentera det som ska konstrueras.

Progressionen kan också tänkas gå från uppgifter där det finns en mall att gå efter till mer och mer frihet i utformandet av en konstruktion. Finns det en mall av exempelvis en vindsnurra kan progressionen utgöras av att tillverka snurran efter mallen men sedan omforma den eller formge en helt ny snurra.

Det bör påpekas att progression förutsätter att stoff inte är utbytbart hur som helst. Den röda tråd som kursplanen erbjuder i form av innehåll och ordval är viktig att beakta och i de fall det går så är det bra att upprätta en plan för vad som ska konstrueras från årskurs ett till nio. Det är viktigt att försöka välja konstruktionsuppgifter som låter eleverna använda den kunskap som hittills presenterats i undervisningen men även visa hur den kan ligga till grund för kommande uppgifter. Det gäller alltså att hitta en ordning som visar eleverna att kunskaper ska kunna användas flera gånger över tid, och då förhoppningsvis i mer och mer utvecklade former. Som all träning handlar om så är det att utveckla sin egen förmåga att fatta beslut, skrida till handling och genomföra det som ligger för handen.

Organisation

Den här sortens verksamhet visar sig ibland vara besvärlig att administrera speciellt om undervisningsgruppen är stor. Anta för enkelhetens skull att eleverna exempelvis får arbeta parvis. Det kan då bli upp till femton par i en klass. Om de inte blir färdiga innan lektionstiden är slut eller att arbetsområdet sträcker sig över en längre tid måste det finnas plats för femton mer eller mindre färdiga produkter. Råkar det sedan finnas flera parallella klasser blir det förstås ännu svårare att förvara alla sakerna. Då krävs det en noggrann planering om allt ska fungera. Var ska sakerna förvaras? Hur hålls de olika klassernas projekt isär? Vilka material och vilken mängd har varje klass tillgång till etc. Här är det av vikt att kollegiala samtal hålls och gemensam planering för området.

Modell – en bild eller något som fungerar på riktigt?

Konstruktionsarbete resulterar ofta i att man gör en bild eller en modell av ett tänkt föremål.

Man bör ha i minnet att ordet ”modell” kan betyda olika saker, precis som flera andra termer som är viktiga i tekniken. En modell kan vara föreställande, det vill säga visa hur

något är tänkt att se ut, men utan krav på att det fungerar. Exempelvis stadsdelar av små träbitar, wellpapp och cellplast eller fordon med hjul som inte sitter rakt eller inte kan snurra. Eller så är modellen digital i form av en skiss eller 3D modell.

Modellen kan också vara fungerande, vilket innebär att den fungerar på i princip samma sätt som i ”verkligheten”, men kanske i mindre skala, med mindre precision, sämre hållbarhet och så vidare. Exempelvis en mikrodator som styr en fläkt eller styr lysdioderna till en modell av ett trafikljus. Eller en enkel modell av hur vindrutetorkarens mekanik är gjord eller hur en strömbrytare fungerar. Modellen som framställs oavsett om den fungerar eller ej är också en del av dokumentation på det eleven tänkt sig att göra och kan ibland ses som finalen på ett projekt. Det gäller för både handgjorda eller printade 3D-modeller.

Vissa leksaker som är användbara i undervisningen är också modeller, exempel på det är leksaksångmaskinen som fungerar ungefär på samma sätt som en riktig ångmaskin, fast i liten skala, liksom en modell av en vävstol eller ett dockskåp.

Förkunskaper och säkerhet

Det egna konstruktionsarbetet kan lätt misslyckas om man inte har utvecklat någon egen kunskap eller intuition vad gäller material och verktyg. Det måste finnas en kunskapsmässig grund att stå på. Därför kan det vara lämpligt att begränsa uppgiften något, ge en ram, så att eleverna inte tror att de förväntas utföra storverk. Dessutom blir det onödigt svårt om konstruktionen ska fungera enligt principer de inte har hunnit ta till sig.

Det är svårt att förvänta sig att elever ska hitta på och utveckla tekniska idéer helt på egen hand och utan adekvata förberedelser. Om eleven exempelvis har bristfälliga kunskaper om materials hållfasthetsegenskaper blir resultatet ofta misslyckat. Likaså bör man veta något om hur materialen bäst bearbetas. Om man vidare till exempel tänker sig att eleverna ska konstruera någonting som innefattar rörliga delar, så behöver eleverna veta litet om hur sådana fungerar. Om man siktar på en elektrisk anordning, så är bekantskap med några användbara komponenter en förutsättning. Eleverna bör i det fallet också ha stiftat bekantskap med idén med den slutna kretsen.

Antagligen behöver således eleverna hjälp med diverse saker, till exempel med att välja material och verktyg. Det är också viktigt att tillsammans med eleverna göra en riskbedömning och att minimera de risker som eventuellt finns. I det sammanhanget kan det vara lämpligt att diskutera vilka risker som användningen av verktyg i allmänhet för med sig, både i skolan och hemma.

Gällande verktyg och annat som kan behövas vid konstruerande i klassrummet så duger oftast enkla varianter av exempelvis tänger. Ska de inte användas ofta är det onödigt att betala dyrt för proffssaker. Det gäller också att tänka ut i förväg vad som finns framme att använda av material och verktyg så att inte fel verktyg används. Exempelvis piprensare innehåller en ståltråd och ska inte delas med hjälp av en sax utan en avbitare. Så material att konstruera med måste hänga ihop med de verktyg som finns att tillgå.

Säkerheten är också viktig. Skärande verktyg bör inte ha en vass spets för att undvika stickskador. Brytbladsknivar är en bra variant då de dels kan ställas in så att eggen är ute så lite som möjligt, dels kan ”vässas” genom att bryta av den främre biten. Gällande sågar finns det så kallade modellsågar som är små och enkla att använda. De har dels inte så stora tänder, dels går det att vända bladet så att det tar när man drar vilket ibland är lättare än att skjuta sågen framåt för att använda den.

En ytterligare säkerhetsaspekt kan vara att ordna klassrummet så att vissa verktyg bara används på vissa ställen exempelvis en plats för att borra hål. På det viset behöver inte verktygen flyttas runt vilket minskar risken för olyckor.

Material för konstruktionsarbete

Konstruktionsuppgifter kan ofta men inte alltid göras med materiel som inte kostar så mycket. Ofta är det kasserade saker som kan komma till nytta, ibland sådant som är att betrakta som skräp. Det kan finnas ytterligare skäl att välja billigt och lättillgängligt material. Läraren får exempelvis mindre arbete med att skaffa fram material. Ibland vill man också att vissa aktiviteter ska kunna äga rum hemma hos eleverna, kanske som läxa, och då är det en fördel om materialet är välkänt och kan finnas i ett vanligt hem.

Men konstruerandet får å andra sidan inte bli pyssel utan mål och progression. Om något konstruktionsmaterial ständigt återkommer i undervisningen kan det komma att uppfattas som ämnets identitet. Därför är det klokt att bygga upp en samling med litet ”proffsigare” material som ger chans till progression i elevens konstruerande. Genom att arbeta i olika material får eleverna också upptäcka hur de skiljer sig åt. Här kan ett samarbete med slöjdämnena var fruktbart både gällande material som att öva sig på att använda verktyg, sammanfogningstekniker etc.

Liksom med elevernas pågående arbeten så är förvaring en sak att tänka till om. Det blir betydligt lättare om olika material hålls åtskilda så att exempelvis tyg, snöre, papp, etc har sina givna platser i förvaringskärl av någon sort. Det finns flera poänger med att eleverna tar med sig material hemifrån. Dels blir det enklare för läraren som inte behöver samla saker hemma för att ta med till skolan, dels uppmärksammas eleven på att exempelvis en kasserad mjölkförpackning också kan ses som ett material. Återbruk blir därmed en sak att prata om, liksom återvinning.

Byggsatser

Det finns ett stort antal olika byggsatser på marknaden, såväl mekaniska som med fokus på elektronik. De har både för- och nackdelar. En fördel är att de gör det möjligt att sätta ihop olika komponenter utan att man behöver bearbeta dem särskilt mycket. Det är ju också klart vad det så småningom ska bli och vilken princip som det eventuellt handlar om. Det är dessutom enklare för läraren och eleven då alla sakerna är hopplockade och ordnade från start.

En nackdel är att byggsatser inte alltid kan kompletteras med något som inte ingår i byggsatsens övergripande koncept. Samtidigt som man vinner i enkelhet förlorar man kanske en liten del av den kreativa friheten. Samt att priset kan ses som en nackdel.

Frågan man bör ställa sig är vad eleven ska göra av det den byggt efter det att konstruktionen är klar. Är byggsatsen värd sitt pris även om den bara sätts ihop, eventuellt provas och sen kastas?

Vad göra med konstruktionerna?

Precis som med företag som tillverkar saker så är det viktigt ur hållbarhetssynpunkt att ha tänkt igenom framtagandet av konstruktionen och vad som sker med det som konstruerats efter att arbetet är klart. Hela processen av projekterande, byggande och destruerande är det bra att samtala om innan arbetet sätts i gång. Eleven bör veta att den ska vara sparsam med material, kasta spill på rätt ställe och att konstruktionen antingen tas hem eller att den förstörs och materialet återvinns. Vet alla det från början är det mindre smärtsamt att ta sönder det som byggts samtidigt som det är en viktig lärdom om hållbarhet. Efterarbetet ska möjligen vara med i bedömningen av arbetet i sin helhet.

Bedömning

Precis som med progression som beskrivits ovan är det viktigt att både planera och kommunicera hur bedömningen kommer att gå till. Vad du som lärare specifikt kommer att titta på och kontinuerligt dokumentera. Kunskapskraven i teknik pekar dels på processen i själva görandet, dels de val eleven gör under arbetets gång. Men även elevens dokumentation och det slutgiltiga resultatet ska bedömas. Om eleven konstruerar en fysisk modell av något slag så är modellen i sig en dokumentation. Detta gäller såklart även om modellen är digital. I del 7 står det mer om digitala och analoga modeller och hur man kan tänka runt dokumentationen i form av skisser, ritningar och utskrivna 3D-modeller.

Avslutning

Att låta eleverna konstruera saker i teknikundervisningen är en omistlig del av teknikämnet. Det är inspirerande, kreativt och lustfyllt att få vara praktisk som en kontrast till enbart teoretisk kunskapsinhämtning. Det är dock viktigt att konstruerande inte står för sig självt utan att det finns en kontext som låter eleven sätta sitt praktiska arbete i relation till något. Då bli det inte ett oreflekterat görande utan en större helhet, praktiskt och teoretiskt.

Del 6: Moment B – kollegialt arbete

Diskutera

Utgå från era reflektioner och anteckningar från moment A. Ha gärna texten tillgänglig så att ni kan återkoppla till den. Börja gärna med att var och en får några minuter att presentera sina tankar och reflektioner kring det texten tar upp.

Förslag på diskussionsfrågor:

- Hur ser ni på att arbeta praktiskt i klassrummet? Vilka fördelar och nackdelar finns där?
- Diskutera vad ni redan gör av praktiskt arbete i klassrummet. Gör en planering av vad som ska konstrueras i vilken årskurs och arbeta er fram till en progression.
- Hur bedömer ni det praktiska arbetet? Diskutera vad ni bedömer och hur ni kommunicerar med eleven.
- På vilket sätt arbetar ni språkutvecklande i teknikämnet?

Planera och förbered

Planera en undervisningsaktivitet utifrån era tankar från materialet i moment A och era gemensamma diskussioner. Finns det något nytt ni vill pröva, eller något som ni redan gör som ni vill förändra. Ni kan även bestämma vad ni specifikt vill titta på när det gäller vad eleverna gör. Det kan till exempel handla om bedömning, elevaktivitet, hur elever lär tillsammans i grupp, användningen av ämnesspråk, språkutvecklande arbetssätt etc.

Bestäm hur ni ska dokumentera era iakttagelser i klassrummet så att ni kan jämföra dem med varandra i moment D.

Använd gärna förslagen som finns för inspiration i texten "Grundläggande teknik".

Material



Grundläggande teknik

Grundläggande teknik

Man kan lätt urskilja några grundläggande teknikområden som ofta återkommer i mer eller mindre avancerad form när konstruktioner ska skapas. Det gör att man behöver förkunskaper som fylls på allt eftersom teknikstudierna fortgår. Här följer några exempel på grundläggande stoff som det är lämpligt att eleverna hinner möta i samband med att de konstruerar eller under någon annan rubrik löser tekniska problem. Observera att det handlar om sådant som är ämnesspecifikt. Bara en bråkdel av det kan tänkas dyka upp i andra ämnen än teknik, åtminstone på det allmänna sättet här är fråga om.

Hållfasthet

Materialegenskaper

Alla material har olika egenskaper varför de lämpar sig olika bra för olika saker. Här finns det anledning att fundera på vilka material som återfinns i elevens vardag, exempelvis i skolan. Vad har påverkat valet av att använda vissa material på exempelvis skolans toaletter, gymnastikgolv, taken, bänkar etc. Precis som eleven måste fundera ut vad som är lämpligast att använda vid ett specifikt objekt så gör en arkitekt, konstruktör etc. detsamma. Nedan listas ett antal exempel på egenskaper som en konstruktör har att förhålla sig till.

Draghållfasthet och tryckhållfasthet

Drag- och tryckhållfasthet handlar om hur väl materialet motstår påfrestningar i form av drag- respektive tryckkrafter. Exempelvis är draghållfastheten intressant när man ska välja en vajer till en hiss. Ren betong har god tryckhållfasthet och är bra att exempelvis bygga hus på. Ett material som böjs utsätts för *både* drag och tryck. Så för att välja rätt material är det viktigt att betänka vilka krafter konstruktionen ska utsättas för.

Hårdhet

Ett mått på ett materials hårdhet är hur väl det motstår repning. Exempelvis vissa disksvampar innehåller slipmedelskorn som är hårdare än glas och därför kan repa glasvaror och fönster (oftast de med grön rivyta). Ett sätt att mäta hårdhet är att mäta den bestående deformation som uppstår när man utsätter materialet för en stor kraft på en liten yta, exempelvis drar två olika plåtbitar mot varandra och ser vilken som repar respektive repas.

Elasticitet och plasticitet

Elasticitet är den egenskap som gör att vissa material lätt återtar sin ursprungliga form efter en deformation. Exempel på material som har stor elasticitet är stål, i exempelvis fjädrar, och gummi, i exempelvis resårband. De flesta material är elastiska men i olika hög grad. Plasticitet är motsatsen och har egenskapen att behålla den form materialet senast fick, exempelvis modellera.

Användbara former

Olika materials egenskaper gör att de lämpar sig olika väl för olika saker som sagts ovan. Men det går också att forma material så att de fungerar för olika konstruktioner på ett bättre sätt än om de inte formas. Det vill säga att ett materials form kan uppväga att materialet egentligen är för vekt. Dessutom går det ofta åt mindre material med bibehållen hållfasthet om det formas på något sätt.

Ramar

Ramar och ramverk handlar om att med stänger, rör, balkar eller bjälkar, som sitter ihop i ändarna, skapa en konstruktion som är hållfast och stabil. De kan vara gjorda av trä, järn eller andra material. Exempel på det är husbyggen med takstolar och bjälklag som sedan bekläs med panel och annat. Men också bland annat fackverksbroar, kraftledningsstolpar och telemaster. Stabila, starka, förhållandevis lätta och enkla konstruktioner. Olika balkformer klarar olika belastningar olika bra. Motsvarande i naturen är exempelvis fågelben och vassrör.

Skal

Ett typiskt skal består av ett tunt lager som har en rundad form, gärna på flera ledder. Exempelvis en läskburk, PET-flaska, bilstänkskärm eller en plastburk för matförvaring. Motsvarande i naturen är exempelvis ägg.

Sätt att sammanfoga material

Man behöver ofta sätta samman delar till större konstruktioner. Det kan man göra på flera olika sätt. Vilket som är lämpligast beror både på materialets egenskaper och på vad skarven kan utsättas för. Det går sällan bra att exempelvis förlänga en blompinne genom att limma den eller flera i ändarna, den fogen håller inte. Då måste delarna bearbetas för att få en större sammanfogningsyta. Andra exempel på metoder är trä- eller plåtskruv, nit, plugg, spik, skruv med mutter, popnit, smältlim etc.

Just smältlim är speciellt eftersom det både fyller en fog och fäster ihop den. Att använda smältlim kan därför motverka andra brister i hållfastheten i konstruktionen vilket är både en fördel och en nackdel.

Rörliga delar

Rörliga delar av olika slag används vid överföring eller ändring av kraft och/eller rörelse. Det handlar om tillämpningar av mekanikens gyllene regel, som också har en central plats i fysiken. Det är den som brukar formuleras så här: Det som vinnas i kraft förloras i väg.

Ofta tas de så kallade ”enkla maskinerna” upp i skolan och dessa används för att med en liten ingående kraft åstadkomma stora krafter. Det handlar dock inte om vilka enkla maskiner som helst. I stället är ”de enkla maskinerna” det sammanfattande namnet på fem eller sex anordningar för kraftvinst, flera av dem har människan använt länge.

Det lutande planet

En lång backe av något slag som sluttar svagt är lättare att ta sig uppför än en kort och brant. Det lutande planet är en konstgjord långa backe. Exempelvis ramper för lastkärror eller rullstolar är en variant av det lutande planet. Även trapp kan ses som ett lutande plan.

Kil

Man kan uppfatta kilen som ett flyttbart lutande plan i miniformat. Exempelvis klyvkilen som används för att spräcka timmer, yxbladet på en yxa eller en mekanisk vedklyv. När kilen drivs in tar den större och större plats och spräcker det den drivs in i. Kilar används både för att spräcka men även för att tränga ut ett material. Exempelvis används kilar i yxhuvuden för att fästa yxbladet på skaftet.

Skruv

Även skruven kan ses som ett lutande plan, fastän böjt ungefär som en spiraltrappa. Vissa skruvar har en ”brant” stigning, få varv med gänga, andra har mindre stigning och fler varv med gängor. Det är tyngre att skruva i skruvar med brant stigning på gängan, precis som att gå i en brant trapp.

Hävstången

En hävstång omvandlar en liten kraft till en stor, på bekostnad av att man måste utföra en större rörelse. Exempelvis spett, kofot, bromsahandtaget till en cykel, kapsylöppnare etc. är varianter på hävstånger.

Hjulet

Ett hjul fäst på en axel, exempelvis en ratt, gör det lättare att vrida axeln. Ju större hjul, desto lättare. Exempel kan vara en ratt eller handtaget på en skruvmejsel.

Hjul på bilar och andra fordon tillhör alltså inte de enkla maskinerna, eftersom de inte ökar krafter utan fyller andra funktioner.

Taljan

En talja består av två block och ett rep. Repet går fram och åter mellan blocken. Hur många gånger repet går fram och åter beror på hur många hjul det finns i blocken. Denna anordning gör att den som använder taljan får dra mycket i ett rep men kan lyfta tunga saker.

Hävstänger

En hävstång kan ha andra funktioner än att ge en stor kraft. Den kan till exempel användas för att förstora eller förminska en rörelse eller för att ändra riktningen hos en kraft eller en rörelse. Exempelvis ett vanligt dörrhandtag ändrar riktningen på rörelsen och längden på handtaget avgör hur stor kraft som går åt för att trycka ner handtaget. Det samma gäller bromshandtaget på cykeln. Kikar man in i en gammal skrivmaskin upptäcker man samma princip.

Mekanismer

Vad är en mekanism? NE har en kort beskrivning:

mekanism inom tekniken anordning av mekaniska komponenter som åstadkommer eller överför en rörelse av något slag

”mekaniska komponenter” betyder här ungefär ”rörliga delar”.

Här är fyra mekanismer som är bland andra är välbekanta för bilförare och cyklister.

Styrning med ratt eller styre

När man vrider på ratten/styret påverkas hjulen så att bils färdriktning kan kontrolleras.

Växlar

En enkel växel kan bestå av två olika stora kugghjul, som antingen griper direkt in i varandra eller är förenade av en kedja som förenar kugghjulen. Med dess hjälp kan man öka eller minska varvtalet hos en rotation. På en cykel med utanpåliggande växel är det lätt att se hur det fungerar med olika stora kugghjul och kedja. I en bil sker utväxlingen i växellådan där växling sker med växelspaken eller automatiskt.

Koppling är den anordning som ser till att motorn i ett fordon kan fortsätta att vara igång när bilen ska stå still eller när en växling ska ske. Genom att trampa ner eller på annat sätt koppla ur separeras motorns rotation från växellåda och hjulen. När det skett kan bilen stanna utan att motorn stannar eller så kan en annan växel läggas i under körning.

Broms

Vanliga bromsar utnyttjar friktion. Det betyder att den rörelseenergi som exempelvis en bil har på grund av sin fart, vid bromsningen omvandlas till värme. Det betyder att energin går till spillo men att det blir hejd på bilen. Det finns också moderna bromsanordningar som omvandlar rörelseenergin till användbara energislag, till exempel i form av el i en ackumulator eller rörelseenergi i ett svänghjul.

Hydraulik

Hydrauliska anordningar utnyttjar tryck i vätskefyllda kolvar för att överföra kraft och/eller rörelse. Exempel är hydrauliska bromsar i bil, rörliga armar och skopor på lastmaskiner.

I enkla tillämpningar i skolan kan det vara lämpligt att använda vatten i stället för olja. Olika stora injektionssprutor (utan kanyler!) kan då användas i var sin ände av en smal plastslang.

Elteknik

Den slutna kretsen

En av de vanligaste anledningarna till att en elektrisk konstruktion inte fungerar är att en krets inte är sluten som det är tänkt. Ett ofta svårlöst problem är glappkontakt, det vill säga när kretsen är sluten ibland och ibland inte. Det är svårt att hitta ett fel som ibland inte finns. Ibland kan det vara lämpligt att byta ut alla saker på en gång om det är svårt att finna ut felet.

Komponenter

De delar som bygger upp en elektrisk krets kallas komponenter, alltså samma ord som man använder om delar av tekniska system i allmänhet. Det finns väldigt många elkomponenter på marknaden och de man använder behöver passa ihop, både till utförande och när det gäller elektriska egenskaper.

Strömkällor

Batterier

En hållare med stavbatterier $4 \times 1,5 \text{ V} = 6 \text{ V}$ brukar duga till det mesta. Tag gärna de större batterierna så håller de sig längre.

Andra strömkällor

Transformatorer för nätanslutning bör man undvika, om man inte är säker på hur de ska kopplas.

Ljuskällor

Glödlampor och lysdioder

Länge var glödlampor det självklara valet när man behövde en ljuskälla. Numera är många glödlampstyper borta från marknaden, men de små säljs fortfarande och kan användas i undervisning. Volt-talet bör inte väljas lägre än den spänning som strömkällan ger. Dvs används batterier enligt ovan som kan ge 6 V så behöver glödlampan vara gjord för just 6 V.

Nu är lysdioden den modernaste ljuskällan och sitter i det som heter LED-lampor. Om man saknar lämpliga hållare kan lysdioden vara litet svår att hantera, men exempelvis sladdar med krokodilklämmor fungerar för det mesta.

Motorer och generatorer

Små motorer avsedda för några volt likström fungerar bra. De håller längre om man inte utsätter dem för hela den spänning som de är avsedda för.

Elektriska kopplingar

Kopplingsladdar med krokodilklämmor

Om man väljer att göra kopplingar med exempelvis motorer, reläer (för bilar), lysdioder och sumrar så kan man lätt få problem med att koppla ihop sakerna med varandra. En enkel lösning är då att skaffa korta kopplingsladdar med krokodilklämmor. Dessa kan fästas på i stort sett vad som helst. Ju mer olika komponenterna är till utförandet, desto större nytta gör krokodilsladdarna.

”Sockerbitar”

En ”sockerbit” är ett stycke kopplingslist som används för att koppla samman elektriska ledare. I den kan man skruva fast ledningar och vissa komponenter, till exempel lysdioder.

Kopplingsscheman

Kopplingsschemat som beskriver en koppling medels symboler är inget självändamål. Men det är ofta svårt att förstå en elektrisk koppling som ligger uppkopplad på bordet, särskilt om det är många sladdar inblandade. Då är det mycket praktiskt kunna jämföra med den mer standardiserade bild som kopplingsschemat utgör. Med den underlättas också en eventuell felsökning.

Styrning

Man talar om styrning när någonting i en process påverkas så att processen ska gå bättre. *Manuell* styrning sköts av en person, till exempel en som sitter vid ratten i en bil. Intressantare ur teknisk synpunkt är *automatisk* styrning. Styrning kan ske på många sätt, till exempel mekaniskt eller elektriskt. För att en bil ska kunna kallas självstyrande

måste den kunna reagera på uppkomna situationer, till exempel att vägen svänger, att det finns medtrafikanter och att väglaget plötsligt ändras.

Tidsstyrning

Tidsstyrning innebär att styrningen sker med utgångspunkt från en klocka. Ett exempel på automatisk tidsstyrning kan vara dörrarna till skolan som öppnas kl 07:00 och låses kl 22:00.

Följdstyrning

Följdstyrning innebär att man ordnar så att något sker *som en följd av* någonting annat. Det förutsätter alltså att det finns en sensor som reagerar på det som ska orsaka följdstyrningen. Det finns sensorer för mängder av olika storheter: elektrisk strömstyrka, temperatur, rörelse, metall, fuktighet, kraft, tryck och så vidare.

Några typiska exempel på automatisk följdstyrning: Larmet ringer *som en följd av* att någon öppnar ett källarfönster. Säkringen stänger av strömmen *som en följd av* att strömmen är för stark. Rullbältet låses om det blir ett ryck, exempelvis i samband med en krock. Brandvarnaren börjar tjuta om det blir rökigt i rummet.

Reglering

Reglering innebär att någonting anpassas automatiskt så att det fortsätter att vara lagom även när förutsättningarna ändras. Exempel: klimatanläggning i en bil.

Tekniska system

Styrning kan vara mycket enkel, men den kan också röra stora tekniska system. Ugnstermostaten är enkel. Den mäter temperaturen och kopplar till eller ifrån ugnselementet allt efter behov. Betydligt större och mer komplicerat är givetvis det system som gör så att spänningen i vägguttaget håller sig omkring 230 V dygnet runt, trots att energiomsättningen varierar stort över dygnet. Exemplet, både på enkel och mycket komplicerad styrning, går att mångfaldiga näst intill det oändliga.

Förslag på uppgifter för elever

1–3	4–6	7–9
Lär dig hur man använder ett par av de enkla maskinerna.	Utforska och beskriv ett par enkla maskiner.	Utforska, beskriv och jämför de enkla maskinerna.
Konstruera en modell som visar hur en vanlig sax fungerar. Material: sax (att både titta på och använda), wellpapp, påsklämmor.	Den här typen av kran är vanlig på byggen. [bild] Bygg en modell som visar hur man gör för att kranen inte ska falla omkull. Material: exempelvis sax, wellpapp, tejp, snöre och påsklämmor eller någon byggsats.	Den här typen av lastkran är vanlig i hamnar över hela världen. [bild] Bygg en tvådimensionell (platt) modell av kranens övre vridbara del så att man kan se hur kranens rörelseschema ser ut. Material: exempelvis wellpapp och påsklämmor eller någon byggsats.
Vägen är 1 dm bred. Du kommer till en flod. Avståndet mellan flodens stränder är 5 dm. Konstruera en bro (av vilket slag som helst) över floden!	Vägen är 1 dm bred. Du kommer till en flod. Avståndet mellan flodens stränder är 5 dm. Konstruera en spång av glasspinnar och smältlim. En spång är en viss typ av bro, i sin enklaste form en bräda över ett dike.	Vägen är 1 dm bred. Du kommer till en flod. Avståndet mellan flodens stränder är 5 dm. Konstruera en spång av glasspinnar och smältlim. Bron ska vara förstärkt med fackverk. Ett fackverk är en ramkonstruktion, oftast i form av trianglar. Undersök eventuellt hur mycket bron kan belastas på mitten utan att gå av.
Konstruera ett elektriskt larm med en lampa som lyser, men som slocknar när en dörr öppnas. Material: lampa, lamphållare, batteri(er), klädnypor, tejp, kopplingssladdar.	Konstruera ett elektriskt larm med en lampa som tänds <i>och</i> en motor som låter när en dörr öppnas. Material: lampa, lamphållare, elmotor (som låter), batteri(er), klädnypor, tejp, kopplingssladdar m.m.	Konstruera ett elektriskt larm med en lampa som släcks och en motor som låter när en dörr öppnas. som låter när ett föremål flyttas från sin plats. Material: lampa, lamphållare, elmotor (som låter), batteri(er), klädnypor, tejp, kopplingssladdar m.m. Förslag på tillägg: Om man stänger dörren igen ska lampan tändas, men motorn ska fortsätta att låta.

Del 6: Moment C – aktivitet

Genomför den undervisningsaktivitet ni planerade i moment B. Anteckna vad du ser utifrån vad ni bestämde att ni skulle fokusera på. Vad fungerar? Vilka utvecklingsområden ser du? Ta med dina anteckningar till moment D.

Del 6: Moment D – gemensam uppföljning

Utgå från era anteckningar och reflektioner från moment C. Diskutera och reflektera över genomförandet av aktiviteten och de fokusområden ni bestämde er för.

Förslag på diskussionsfrågor:

- Vad är ni nöjda med i genomförandet av aktiviteten? Varför?
- Vilka utvecklingsområden ser ni?
- Finns det något generellt i detta som ni skulle vilja använda i andra situationer i er undervisning?
- Andra tankar som kom fram?
- Vad tar ni med er från denna del?

Spara 15 min på slutet för att förbereda det fortsatta arbetet med modulen.