

2009686



education



Undersöka  
Registrera  
Mäta  
Presentera  
Reflektera  
Konstruera  
Testa

Lärarvägledning



## Innehållsförteckning

1. <a href="#">Inledning</a> .....	3
2. <a href="#">Kursplan</a> .....	8
3. <b>Grundmodeller</b>	
<a href="#">Enkla maskiner</a> .....	13
<a href="#">Mekanismer</a> .....	57
<a href="#">Konstruktioner</a> .....	81
4. <b>Aktiviteter</b>	
<a href="#">Sopmaskinen</a> .....	87
<a href="#">Metspöet</a> .....	94
<a href="#">Lådbilen</a> .....	101
<a href="#">Hammaren</a> .....	108
<a href="#">Mätrollen</a> .....	115
<a href="#">Brevvågen</a> .....	122
<a href="#">Pendeluret</a> .....	129
<a href="#">Väderkvarnen</a> .....	136
<a href="#">Segeljakten</a> .....	143
<a href="#">Svänghjulsbilen</a> .....	150
<a href="#">Motorvagnen</a> .....	157
<a href="#">Dragstern</a> .....	164
<a href="#">Vandraren</a> .....	171
<a href="#">Robothunden</a> .....	178
5. <b>Problemlösningsaktiviteter</b>	
<a href="#">Den kända uppförsbacken</a> .....	185
<a href="#">Det magiska låset</a> .....	189
<a href="#">Stämpningsmaskinen</a> .....	193
<a href="#">Visphjälpen</a> .....	197
<a href="#">Lyftkranen</a> .....	201
<a href="#">Fladdermusen</a> .....	205
6. <b>Ordlista</b> .....	209
7. <b>Översikt LEGO® komponenter</b> .....	214



## Inledning

LEGO® Education har nöjet att presentera set 9686. Ett set som introducerar enkla maskiner både med och utan motordrift. Ett set som gör natutvetenskap och teknik både roligt och begripligt.

### Vem kan använda det?

Materialet är utformat så att det inte ställer några krav på speciell utbildning. Någon naturvetenskaplig eller teknisk bakgrund är inte heller nödvändig. Materialet är lämpligt att använda från 8 år.

I tabellen i kursplaneavsnittet kan du se exempel på ämnesområden och moment som ingår i de olika aktiviteterna.

### Syfte

Set 9686 får eleverna att arbeta som unga vetenskapsmän och konstruktörer. Detta genom att förse dem med både bakgrund, verktyg och arbetsuppgifter, som stimulerar konstruktionsteknik, naturvetenskapligt arbete och matematik.

Med våra aktiviteter uppmuntras eleverna att arbeta med undersökningar och problemlösning på samma sätt som i verkliga livet. De gör antaganden och ställer hypoteser. De konstruerar och bygger modeller. Eleverna observerar sedan hur modellerna fungerar, reflekterar och eventuellt ändrar i sin konstruktion. Registrerar vad som nu händer och presenterar slutligen sina resultat.

Set 9686 hjälper dig att arbeta med bl.a. följande områden:

- Kreativt tänkande för att förklara hur saker och ting fungerar
- Förstå samband mellan orsak och verkan
- Konstruera och tillverka föremål som uppfyller givna kriterier
- Testa idéer med hjälp av resultat från iakttagelser och mätningar
- Ställa frågor som kan undersökas vetenskapligt
- Reflektera över hur man kan finna svar på frågeställningar, och försöka komma på nya möjligheter
- Fundera över vad som kan hända eller prova saker praktiskt
- Göra opartiska tester genom att ändra enstaka faktorer och sedan observera eller mäta resultat
- Göra systematiska observationer och mätningar
- Presentera data med exempelvis teckningar, ritningar, tabeller, stapeldiagram och linjediagram
- Bestämma om slutsatserna överensstämmer med hypoteserna, och om det går att ställa fler hypoteser
- Granska arbetet och beskriva dess betydelse och begränsningar.



## Vad är det och hur använder man det?

### Set 9686

Setet har 396 delar, bland dem en motor, och bygginstruktioner för 14 huvudmodeller och 37 grundmodeller i färg. Vissa av bygginstruktionerna är också avsedda för andra aktivitetspaket från LEGO® Education.

I setet finns också en sorteringsplansch och översikt över alla de delar som ingår i setet. Setet förvaras i en robust blå förvaringslåda med genomskinligt lock.



### Bygginstruktioner

Vi har infört ett system för arbete i par, med modeller som är så utformade att två elever kan bygga samtidigt. Detta innebär att alla elever aktiveras men det sparar också tid. Varje elev i paret bygger sin egen del av modellen med sitt eget instruktionshäfte (häfte A eller häfte B). Tillsammans bygger de sedan ihop de två delarna till en enda komplett modell.

Hur de två eleverna ska fortsätta sitt arbete tillsammans föreslås i häfte B i avsnitten med röda nummer.

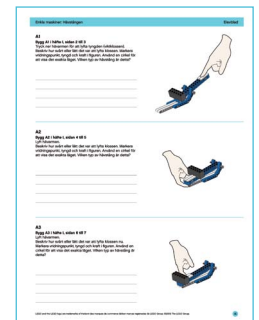
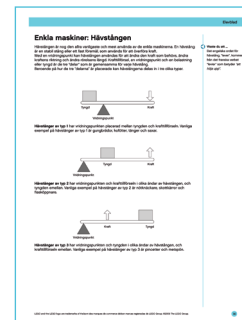


### Grundmodeller

Grundmodellerna låter eleverna uppleva de mekaniska och konstruktionstekniska principer som normalt finns dolda i de maskiner och konstruktioner vi använder i det dagliga livet. Var och en av de många lättbyggda modellerna demonstrerar praktiskt en av principerna för enkla maskiner, mekanismer och konstruktioner på ett klart och lättbegripligt sätt.

När eleverna går igenom aktiviteterna i tur och ordning, med elevbladen och bygginstruktionerna, kommer de att få uppleva och upptäcka principerna och hur de fungerar. De kommer att uppmanas att använda sina tidigare kunskaper när de noterar sina resultat. I lärarvägledningen hittar du förslag på svar till de frågor som ställs i elevbladen.

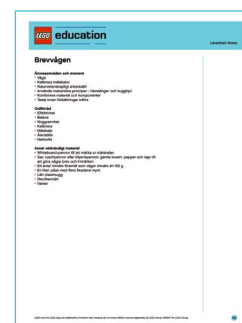
Grundmodellerna är tänkta som en hjälp för eleverna att kunna förstå och använda mekaniska och konstruktionstekniska principer på sina egna modeller.



### Lärarvägledning

I lärarvägledningarna hittar du all den information, de tips och de ledtrådar som du behöver för att planera din lektion. Varje modell som eleverna bygger har speciella inlärningsområden, terminologi, frågor och svar, och kompletterande idéer för ytterligare undersökningar.

Lektionerna följer LEGO Educations beprövade lärandeprocess som består av följande fyra faser: Anknyta, Skapa, Reflektera och Gå vidare. Metoden ger en naturlig arbetsföljd genom aktiviteterna.



### Anknyta

Barn lär sig nya saker när de anknyter en ny inlärningsupplevelse till dem som man redan har, eller när en första inlärningsupplevelse får bli fröet som stimulerar uppkomsten av nya kunskaper. Vi ger idéer för att hjälpa eleverna att identifiera ett problem och för att hjälpa Max och Moa, våra två tecknade vänner, som eleverna möter i aktiviteterna. Visa flash-animeringen med Max och Moa (finns på CD-skivan), låt eleverna definiera problemet och fundera ut det bästa sättet att komma fram till en lösning. En annan metod är att läsa den berättelse som hör till flash-animeringen.

Ge också eleverna ett underlag genom att använda dina egna och andras erfarenheter från liknande händelser. Ju mer eleverna kan identifiera sig med Max och Moas situation, desto enklare blir det för dem att förstå den teknik, de naturvetenskapliga fenomen och den matematik som beskriver problemställningen.

### Skapa

Man lär sig bäst när man använder både huvud och händer. Två och två bygger eleverna sina modeller steg-för steg. Varje elev i ett par bygger sin halva modell med ett eget instruktionshäfte (häfte A eller häfte B) och skapar sitt delsystem. Sedan hjälps eleverna åt att sätta samman sina delsystem till en komplett modell.

### Reflektera

När eleverna reflekterar över vad de har skapat, har de möjlighet att fördjupa sin förståelse. När de reflekterar, skapar de samband mellan tidigare kunskaper och sina nya erfarenheter. Det innebär att eleverna reflekterar över vad de har observerat eller konstruerat, och fördjupar sin förståelse för vad de har upplevt. De diskuterar resultaten, funderar över och anpassar sina idéer. Processen kan förstärkas genom att läraren ställer lämpliga frågor.

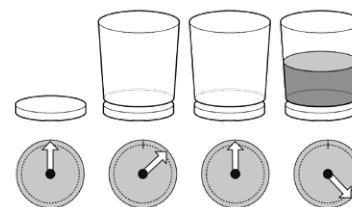
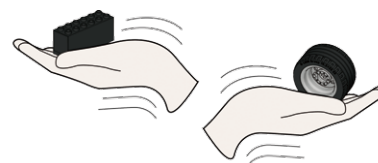
Materialet innehåller frågor som uppmuntrar eleverna att utföra relevanta undersökningar, att göra logiska förutsägelser och komma med lämpliga förklaringar och att fundera på hur man ska kunna hitta svaren på frågorna. Och använda fantasin till att se nya möjligheter.

I den här fasen har du också möjlighet att börja utvärdera varje elevs inlärninng och framsteg.

### Gå vidare

Att lära sig är alltid en trevligare och mer kreativ process när den är lagom utmanande. Känslan av utmaningar och glädjen när man lyckas inspirerar naturligtvis till att fortsätta med mer avancerade uppgifter. Därför finns extraidéer för att uppmuntra eleverna att ändra eller utveckla modellerna och att fortsätta sina undersökningar inom ramarna för det aktuella inlärningsområdet. I den här fasen kan eleverna arbeta i olika takt och på skilda nivåer, som passar den individuella förmågan.

Det gör inget om eleverna inte hinner med att slutföra "fortsättningsfasen". Om de första tre faserna har slutförts har de täckt in de kunskapsmål som anges för den aktuella aktiviteten. Om du vill kan du hoppa över fasen eller skjuta fram den till en annan lektion.



### Elevblad

Varje elevblad visar arbetsgången med enkel text och rikligt med bilder. Eleverna kan använda och utforska sina modeller utan alltför mycket hjälp från läraren. Eleverna ställer hypoteser, testar, mäter och registrerar data, ändrar modellerna för att jämföra eller testa motsatser och drar slutsatser.

Låt eleverna arbeta två och två, göra förutsägelser och testa sina hypoteser minst tre gånger för att vara säkra på att resultaten verkligen är tillförlitliga. Sedan kan de registrera sina resultat. I slutet av varje aktivitet uppmanas eleverna att konstruera och rita en modell, som använder de nyligen undersökta begreppen.

Elevbladen är ett enkelt verktyg för att utvärdera varje elevs nivå och framsteg. Elevbladen är också en väsentlig del av elevernas loggböcker.

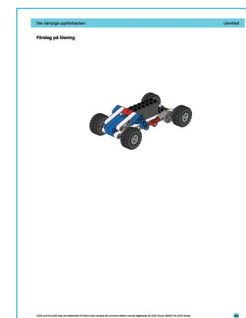
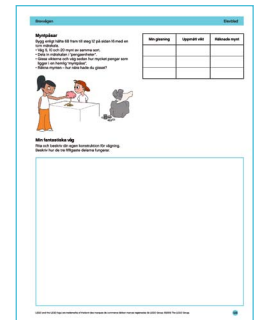
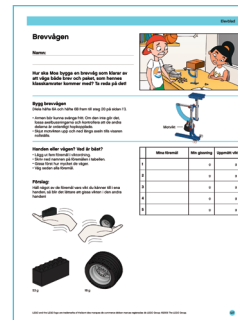
### Problemlösningsaktiviteter

De sex problemlösningsaktiviteterna handlar alla om verkliga situationer, som inte bara har en enda lösning.

Problembeskrivningen och tillhörande konstruktionsöversikt är tänkta att kopieras och användas av eleverna. Beskrivningar av inlärningsområden, material som behövs, fler utmaningar och hur arbetet ska genomföras är enbart avsedda för läraren.

Problemlösningsaktiviteterna är realistiska och eleverna kommer att kunna testa och använda flera principer samtidigt. I lärarbladen för varje utmaning hittar du tips om vad som ska mätas och hur mätningarna kan utföras samtidigt som lösningarna kontrolleras med opartiska tester.

Som ett stöd finns även föreslagna lösningar på de ställda problemen. Använd dessa som "tips och tricks" eller skriv ut dem och häng upp dem som affischer för att inspirera eleverna. De föreslagna problemlösningarna är enbart avsedda som förslag. De bästa lösningarna är varje fungerande lösning, som eleverna kommer fram till själva.



## Lektionstips

### Hur planerar jag min undervisning?

Börja med principerna: de enkla maskinerna, mekanismerna och konstruktionerna. Låt eleverna bygga modellerna för en del eller för alla principerna för att på ett praktiskt sätt förstå begreppet.

Välj sedan det område som passar din planering. Presentera de viktigaste aktiviteterna som hör till området, och låt eleverna undersöka de idéer som finns i lärarhandledningen och i elevbladen.

Efter varje område kan man presentera en lämplig problemlösningsaktivitet för att se hur bra eleverna kan komma på och tillämpa sin nyvunna kunskap.

### Hur mycket tid behövs?

En dubbellesson är lämplig om eleverna ska hinna bygga, undersöka och testa alla extrauppgifter i materialet och prova egna kreativa idéer. På en lektion hinner dock två elever bygga, testa och undersöka en grundmodell, och sedan lägga undan delarna igen.

### Hur använder man bygginstruktionerna?

För att lättare kunna hantera instruktionerna i klassrummet föreslår vi att bygginstruktionerna förvaras i separata genomskinliga plastmappar i pärmar, så att de kan användas direkt i början av varje lektion.

### Vad behövs i mitt klassrum?

Ibland måste man flytta på borden för att modellerna ska kunna rulla på golvet. En bordsfläkt kan behövas för att simulera vind, en hårtork kan användas för tävlingar med segeljakten osv. Det är bra om det finns datorer där eleverna kan titta på de animerade aktivitetspresentationerna med Max och Moa.

Det måste finnas plats för eleverna att sitta och bygga två och två, mitt emot eller bredvid varandra. En praktisk lärarerfarenhet är att vanliga matbrickor kan användas som underlag vid byggandet, så att bitarna inte rullar ner på golvet. Det är också bra om det finns ett skåp eller hyllor där seten kan förvaras, med ej använda delar i lådan och delvis färdiga modeller ovanpå locket.

Andra saker som behövs är vanligt förekommande i alla klassrum och visas i en lista i början av varje aktivitet.

Ha det så kul!

**LEGO® Education**





## Viktiga moment i kursplanen

En process där eleverna medverkar aktivt genom att tillsammans bygga, experimentera, undersöka, ställa frågor och kommunicera ger en mängd fördelar inlärningsmässigt. Även de mer traditionella kunskaperna främjas. Många av de kunskaper och färdigheter som nämns i våra kursplaner anknyts till i detta set. Här är flera exempel:

### **Teknik**

Göra vardagstekniken begriplig och synlig; åskådliggöra den tekniska utvecklingsprocessen – problemlösning, idé, planering, konstruktion, utprovning och modifiering; studera enskilda tekniska lösningar och deras infogning i större system; material och form; rörliga delar och mycket mer.

### **Naturorienterande ämnen**

Utföra systematiska observationer, mätningar och experiment; utveckla kunskap om energi och energiformer och om mekanik; formulering av hypoteser, ha kunskaper om det naturvetenskapliga arbetssättet samt kunna redovisa sina iakttagelser, slutsatser och kunskaper och mycket mer.

### **Matematik**

Kunna jämföra, uppskatta och mäta längder, massor och tider; använda metoder för att samla in och hantera data; utveckla förmågan att förstå, föra och använda logiska resonemang, dra slutsatser och generalisera; kunna tolka och använda grafer som beskriver verkliga förhållanden och händelser och mycket mer.

### **Tabell för ämnesområden i kursplanerna**

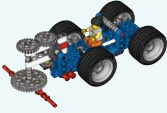


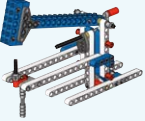
Ha gärna papper och penna till hands medan du tittar och lyssnar på när eleverna samarbetar kring någon av aktiviteterna. Anteckna kunskaper, färdigheter och attitydförändringar som du uppfattar medan eleverna arbetar.




Vi är säkra på att de teoretiska, kreativa, problemlösande och sociala färdigheter som eleverna utvecklar talar för sig själva.




I tabellerna på följande sidor kan du se flera av de ämnesområden och moment som ingår i våra kursplaner och exempel på aktiviteter där du kan hitta dem.


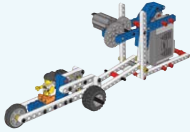
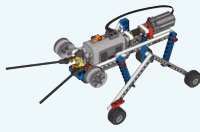
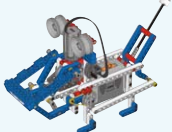
När du arbetar med set 9686 kommer du att upptäcka att materialet inte bara anknyter till "Mål att uppnå" utan att det till och med blir svårt att inte arbeta med strävansmålen.



	Sopmaskinen	Metspöet	Lådbilen	Hammaren
				
<b>KRAFT OCH RÖRELSE</b>				
<p><b>Teknik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– utvecklar sina insikter i den tekniska kulturens kunskaps-traditioner och utveckling och om hur tekniken påverkat och påverkar människan, samhället och naturen,</li> <li>– utvecklar förmågan att reflektera över, bedöma och värdera konsekvenserna av olika teknikval,</li> <li>– utvecklar förmågan att omsätta sin tekniska kunskap i egna ställningstaganden och praktisk handling,</li> <li>– utvecklar intresset för teknik och sin förmåga och sitt omdöme vad gäller att hantera tekniska frågor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersöka remdrifter för säkerhet och kuggjul för hastighet</li> <li>• Kontrollera friktion och slirning</li> <li>• Konstruera och tillverka den effektivaste skjutbara rengöringsmaskinen</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersöka spärrhjul med spärrhake som säkerhetssystem</li> <li>• Undersöka automatisk styrning av rörelse</li> <li>• Konstruera och tillverka ett fiskespel med enkla regler och ett rättvist poängsystem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersöka hur olika hjulstorlekar och däckmaterial påverkar ett fordon's prestanda</li> <li>• Flytta föremål med hjälp av hjul och axlar</li> <li>• Konstruera och tillverka en bil som rullar av egen tyngd nerför en backe och kommer så långt som möjligt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersöka mekanisk styrning och tidsbestämning av komplexa aktiviteter med hjälp av kammhjul och hävstånger</li> <li>• Undersöka hur man inom industrin testar komponenters kvalitet</li> <li>• Konstruera och tillverka en mekanisk leksak med så många olika funktioner som möjligt</li> </ul>
<p><b>Naturorienterande ämnen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– tilltror och utvecklar sin förmåga att se mönster och strukturer som gör världen begriplig samt stärker denna förmåga genom muntlig, skriftlig och undersökande verksamhet,</li> <li>– utvecklar kunskap om hur experiment utformas utifrån teorier och hur detta i sin tur leder till att teorierna förändras,</li> <li>– utvecklar ett kritiskt och konstruktivt förhållningssätt till egna och andras resonemang med respekt och lyhördhet för andras ställningstaganden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balanserade och obalanserade krafter</li> <li>• Friktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sänka hastigheten och öka kraften med hjälp av linor och remskivor (block och talja)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lutande plan</li> <li>• Friktion</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lutande plan</li> <li>• Friktion</li> </ul>
<p><b>Matematik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– grundläggande talbegrepp och räkning med reella tal, närmevärden, proportionalitet och procent,</li> <li>– olika metoder, måttssystem och mätinstrument för att jämföra, uppskatta och bestämma storleken av viktiga storheter,</li> <li>– grundläggande geometriska begrepp, egenskaper, relationer och satser,</li> <li>– grundläggande statistiska begrepp och metoder för att samla in och hantera data och för att beskriva och jämföra viktiga egenskaper hos statistisk information.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mäta avstånd</li> <li>• Förhållanden</li> <li>• Förståelse för effektivitet uttryckt som procenttal eller i bråkform</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mäta avstånd</li> <li>• Uppskatta och jämföra kraft och hastighet</li> <li>• Skapa och utvärdera rättvisa poängberäkningssystem och rättvisa regler för spel</li> <li>• Förhållanden och bråk</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avläsa och kalibrera mätskalor</li> <li>• Mäta avstånd och massa</li> <li>• Arbeta med negativa tal</li> <li>• Noggrannhet</li> <li>• Beräkna medelvärden</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mäta antal slag per tidsenhet</li> <li>• Uppskatta och jämföra gripkrafter mellan olika LEGO® element</li> <li>• Uttrycka relativa gripkrafter med matematiska termer</li> </ul>

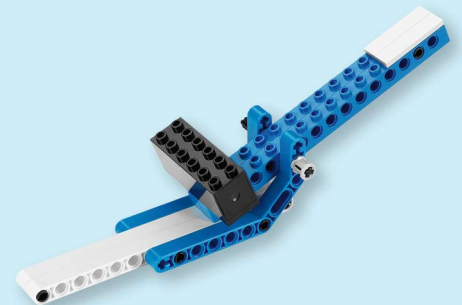
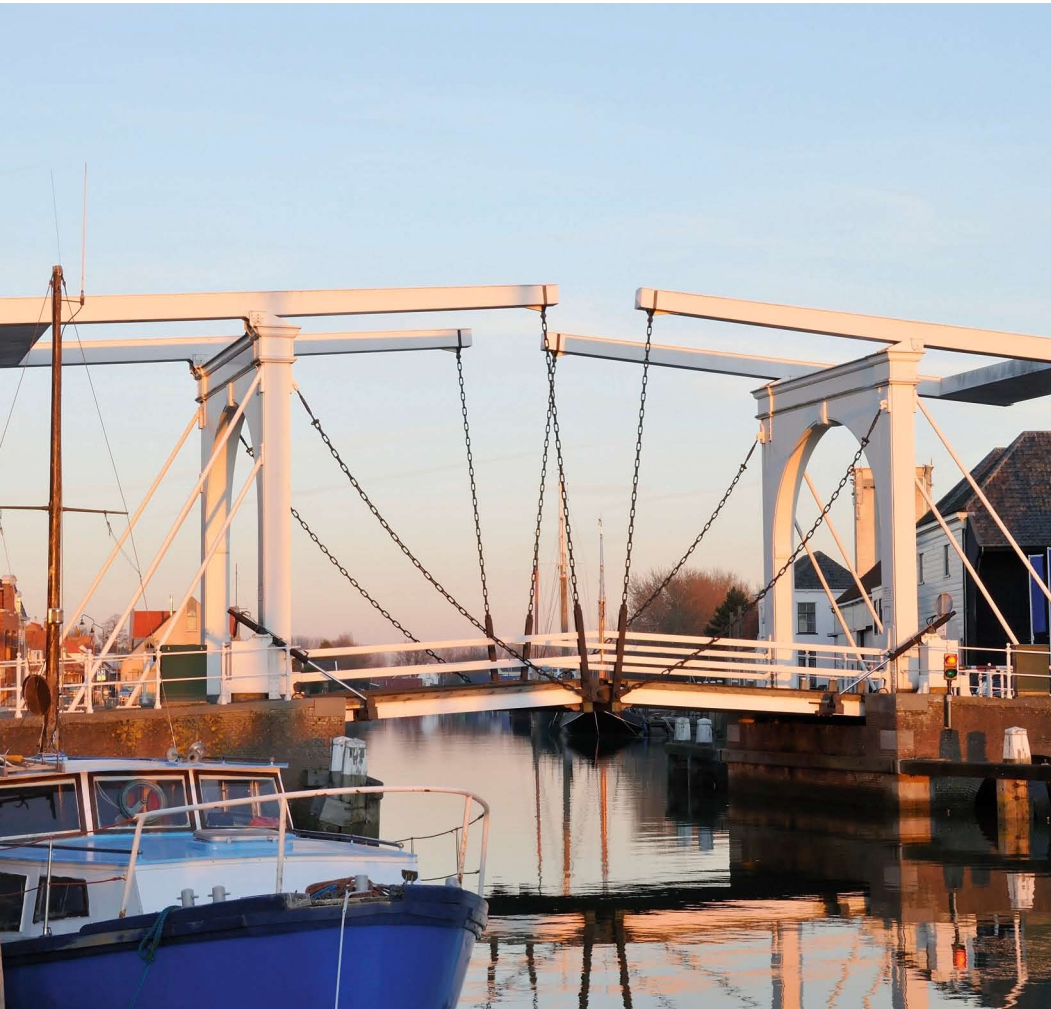
	Mätrollen	Brevvågen	Pendeluret	
				
<b>MÄTNINGAR</b>				
<p><b>Teknik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– utvecklar sina insikter i den tekniska kulturens kunskaps-traditioner och utveckling och om hur tekniken påverkat och påverkar människan, samhället och naturen,</li> <li>– utvecklar förmågan att reflektera över, bedöma och värdera konsekvenserna av olika teknikval,</li> <li>– utvecklar förmågan att omsätta sin tekniska kunskap i egna ställningstaganden och praktisk handling,</li> <li>– utvecklar intresset för teknik och sin förmåga och sitt omdöme vad gäller att hantera tekniska frågor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersöka nedväxling och komplexa växelfunktioner</li> <li>• Konstruera skalor som är noggranna och lättlästa</li> <li>• Konstruera och tillverka en mycket noggrann och lättanvänd utrustning för avståndsmätning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersöka hävarmar och länksystem</li> <li>• Konstruera skalor som är noggranna och lättavlästa</li> <li>• Konstruera och tillverka en mycket noggrann och lättanvänd utrustning för mätning av massa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersöka pendeln och ankargång</li> <li>• Konstruera skalor som är noggranna och lättavlästa</li> <li>• Konstruera och tillverka det noggrannaste och under längst tid fungerande utrustningen för mätning av tid</li> <li>• Undersöka uppväxling</li> </ul>	
<p><b>Naturorienterade ämnen:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– tilltror och utvecklar sin förmåga att se mönster och strukturer som gör världen begriplig samt stärker denna förmåga genom muntlig, skriftlig och undersökande verksamhet,</li> <li>– utvecklar kunskap om hur experiment utformas utifrån teorier och hur detta i sin tur leder till att teorierna förändras,</li> <li>– utvecklar ett kritiskt och konstruktivt förhållningssätt till egna och andras resonemang med respekt och lyhördhet för andras ställningstaganden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kalibrera och läsa av skalor</li> <li>• Mäta avstånd med stor noggrannhet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Balanserade krafter</li> <li>• Kalibrera och läsa av skalor</li> <li>• Mäta massa med stor noggrannhet</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendeln</li> <li>• Kalibrera och läsa av skalor</li> <li>• Mäta massa med stor noggrannhet</li> </ul>	
<p><b>Matematik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– grundläggande talbegrepp och räkning med reella tal, närmevärden, proportionalitet och procent,</li> <li>– olika metoder, måttssystem och mätinstrument för att jämföra, uppskatta och bestämma storleken av viktiga storheter,</li> <li>– grundläggande geometriska begrepp, egenskaper, relationer och satser,</li> <li>– grundläggande statistiska begrepp och metoder för att samla in och hantera data och för att beskriva och jämföra viktiga egenskaper hos statistisk information.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avläsa och kalibrera mätskalor</li> <li>• Mäta avstånd</li> <li>• Räkna uppåt, räkna nedåt</li> <li>• Jämföra noggrannhet för olika mätmetoder</li> <li>• Förhållanden och bråk</li> <li>• Formulera felvärde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avläsa och kalibrera mätskalor</li> <li>• Mäta massa</li> <li>• Jämföra noggrannhet för olika mätmetoder</li> <li>• Arbeta med negativa tal</li> <li>• Formulera felvärde</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mäta tid</li> <li>• Avläsa och kalibrera mätskalor</li> <li>• Jämföra noggrannhet för olika mätmetoder</li> <li>• Formulera felvärde</li> </ul>	

	Väderkvarten	Segeljakten	Svänghjulsbilen	
				
<b>ENERGI</b>				
<p><b>Teknik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– utvecklar sina insikter i den tekniska kulturens kunskaps-traditioner och utveckling och om hur tekniken påverkat och påverkar människan, samhället och naturen,</li> <li>– utvecklar förmågan att reflektera över, bedöma och värdera konsekvenserna av olika teknikval,</li> <li>– utvecklar förmågan att omsätta sin tekniska kunskap i egna ställningstaganden och praktisk handling,</li> <li>– utvecklar intresset för teknik och sin förmåga och sitt omdöme vad gäller att hantera tekniska frågor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersöka hur material, form och storlek påverkar ett segels effektivitet för att fånga vindenergi</li> <li>• Undersöka konstruktioner</li> <li>• Konstruera och tillverka det effektivaste energilagrings- och energiavgivnings-systemet för en väderkvart</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersöka ett segels form, och hur vinkeln mot vinden påverkar effektiviteten när det gäller att fånga in vindenergin</li> <li>• Undersöka mekanismer för effektiv energianvändning för transporter</li> <li>• Konstruera och tillverka det effektivaste vinddrivna fordonet för rörelse i alla riktningar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersöka svänghjulet som en mekanism för hastighetskontroll (uppväxling) och säkerhet</li> <li>• Undersöka svänghjulet som en metod att lagra energi</li> <li>• Använda kuggjul för att öka hastigheten</li> <li>• Konstruera och tillverka det fordon som tack vare låg friktion rullar längst med den energi som finns lagrad i fordonet</li> </ul>	
<p><b>Naturorienterande ämnen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– tilltror och utvecklar sin förmåga att se mönster och strukturer som gör världen begriplig samt stärker denna förmåga genom muntlig, skriftlig och undersökande verksamhet,</li> <li>– utvecklar kunskap om hur experiment utformas utifrån teorier och hur detta i sin tur leder till att teorierna förändras,</li> <li>– utvecklar ett kritiskt och konstruktivt förhållningssätt till egna och andras resonemang med respekt och lyhördhet för andras ställningstaganden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fånga upp vindenergi för att driva maskiner</li> <li>• Lagra och överföra energi, energiomvandling från rörelseenergi till lägesenergi</li> <li>• Balanserade och obalanserade krafter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Samla upp vindenergi för transporter</li> <li>• Omvandla energi genom nedväxling</li> <li>• Krafter och luftmotstånd</li> <li>• Balanserade och obalanserade krafter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lagra rörelseenergi</li> <li>• Friktion</li> <li>• Balanserade och obalanserade krafter</li> </ul>	
<p><b>Matematik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– grundläggande talbegrepp och räkning med reella tal, närmevärden, proportionalitet och procent,</li> <li>– olika metoder, måttssystem och mätinstrument för att jämföra, uppskatta och bestämma storleken av viktiga storheter,</li> <li>– grundläggande geometriska begrepp, egenskaper, relationer och satser,</li> <li>– grundläggande statistiska begrepp och metoder för att samla in och hantera data och för att beskriva och jämföra viktiga egenskaper hos statistisk information.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mäta kraft, tid och area</li> <li>• Uppskatta och jämföra hastighet och effektivitet för olika segelformer och storlekar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uppskatta och mäta avstånd, area, tid och vinklar</li> <li>• Uttrycka hastighet och effektivitet som en funktion av vinkeln mot vinden.</li> <li>• Uttrycka hastighet och effektivitet som en funktion av seglets form och area</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mäta avstånd och tid</li> <li>• Uttrycka hastighet och tillryggalagd sträcka som en funktion av svänghjulets massa</li> </ul>	

	Motorvagnen	Dragstern	Vandraren	Robothunden
				
<b>MOTORDRIVNA MASKINER</b>				
<p><b>Teknik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– utvecklar sina insikter i den tekniska kulturens kunskaps-traditioner och utveckling och om hur tekniken påverkat och påverkar människan, samhället och naturen,</li> <li>– utvecklar förmågan att reflektera över, bedöma och värdera konsekvenserna av olika teknikval,</li> <li>– utvecklar förmågan att omsätta sin tekniska kunskap i egna ställningstaganden och praktisk handling,</li> <li>– utvecklar intresset för teknik och sin förmåga och sitt omdöme vad gäller att hantera tekniska frågor.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersöka nedväxling samt olika typer av däck och hjul för att ge maximalt vridmoment</li> <li>• Undersöka hastighet och dragkraft för olika kombinationer av kuggjul och hjul</li> <li>• Konstruera och tillverka ett motordrivet fordon som kan dra så stor last som möjligt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersöka uppväxling</li> <li>• Konstruera och tillverka en dragster som går så långt som möjligt när den skjuts iväg</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersöka vevar, hävstänger och länksystem för stabilitet och steglängd för att skapa gångrörelse eller fram- och återgående rörelser</li> <li>• Undersöka spärrmekanismer för att eliminera slirning och skapa rörelse åt bara ett håll</li> <li>• Undersöka placeringen av hävstänger och länksystem för att skapa olika verklighetstroga gångstilar</li> <li>• Undersöka snäckskraven för extremt stor nedväxling</li> <li>• Konstruera och tillverka en vandrare som kan klara de brantaste lutningar och den svåraste terräng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersöka hävstänger, länksystem, kammar och vevar för att skapa komplexa tidsstyrda rörelser</li> <li>• Undersöka remskivor och slirning ur en säkerhetsaspekt</li> <li>• Använda olika material för att skapa "hud" för en dynamisk modell</li> <li>• Konstruera och tillverka en mekanisk varelse (s.k. animatronik) som simulerar ett hundliknande beteende</li> </ul>
<p><b>Naturorienterande ämnen</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– tilltror och utvecklar sin förmåga att se mönster och strukturer som gör världen begriplig samt stärker denna förmåga genom muntlig, skriftlig och undersökande verksamhet,</li> <li>– utvecklar kunskap om hur experiment utformas utifrån teorier och hur detta i sin tur leder till att teorierna förändras,</li> <li>– utvecklar ett kritiskt och konstruktivt förhållningssätt till egna och andras resonemang med respekt och lyhördhet för andras ställningstaganden.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersöka hur lastens tyngd påverkar friktionen och hur man kan minska den</li> <li>• Lutande plan och arbete</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undersöka överföring av rörelser och energi</li> <li>• Undersöka förhållandet mellan hastighet och massa, rörelsemängd och rörelseenergi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Noggranna observationer av hur människor rör sig för att jämföra med hur modellen Vandraren rör sig</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Noggranna observationer av hur en hund rör sig för att jämföra med Robothundens rörelser</li> </ul>
<p><b>Matematik</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– grundläggande talbegrepp och räkning med reella tal, närmevärden, proportionalitet och procent,</li> <li>– olika metoder, måttssystem och mätinstrument för att jämföra, uppskatta och bestämma storleken av viktiga storheter,</li> <li>– grundläggande geometriska begrepp, egenskaper, relationer och satser,</li> <li>– grundläggande statistiska begrepp och metoder för att samla in och hantera data och för att beskriva och jämföra viktiga egenskaper hos statistisk information.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mäta avstånd och tid</li> <li>• Mäta och uttrycka vinkeln för en lutning</li> <li>• Förståelse och beräkningar av hjuldiameter och omkrets jämfört med tillryggalagd sträcka per varv</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mäta avstånd och tid</li> <li>• Förståelse för hur tillryggalagd sträcka är beroende av hjulens massa och diameter</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mäta avstånd och tid</li> <li>• Beräkna hastighet</li> <li>• Förståelse för hur steglängden varierar med vevarens längd</li> <li>• Mäta och uttrycka vinkeln för en lutning</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mäta och uttrycka vinkel och riktning för "kroppsdelars" rörelse, och antal aktiviteter per tidsenhet</li> <li>• Förståelse för ögonrörelser som funktion av kamhjulets vridningspunkt</li> <li>• Bedömning och beskrivning av modellens funktion (uppträdande), kvalitativt och kvantitativt</li> </ul>



education



Hävstången

## Enkla maskiner: Hävstången

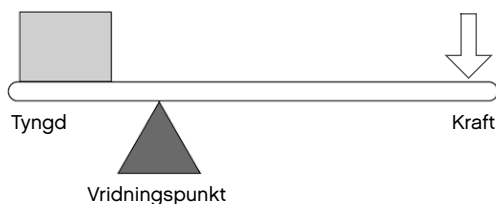
Hävstången är nog den allra vanligaste och mest använda av de enkla maskinerna. En hävstång är en stabil stång eller ett fast föremål, som används för att överföra kraft.

Med en vridningspunkt kan hävstången användas för att ändra den kraft som behövs, ändra kraftens riktning och ändra rörelsens längd. Krafttillförsel, en vridningspunkt och en belastning eller tyngd är de tre "delar" som är gemensamma för varje hävstång.

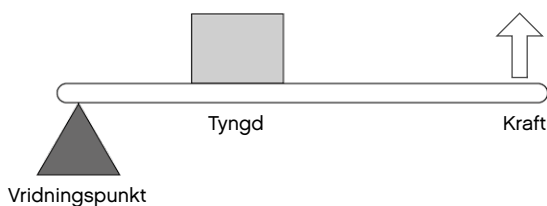
Beroende på hur de tre "delarna" är placerade kan hävstångerna delas in i tre olika typer.

### Visste du att ...

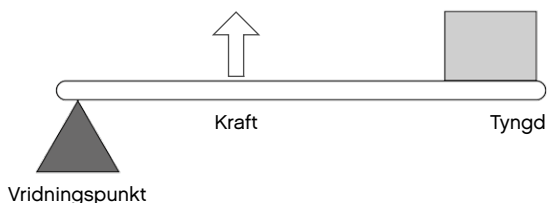
Det engelska ordet för hävstång, "lever", kommer från det franska verbet "lever" som betyder "att höja upp".



**Hävstångar av typ 1** har vridningspunkten placerad mellan tyngden och krafttillförseln. Vanliga exempel på hävstångar av typ 1 är gungbrädor, kofötter, tänger och saxar.



**Hävstångar av typ 2** har vridningspunkten och krafttillförseln i olika ändar av hävstången, och tyngden emellan. Vanliga exempel på hävstångar av typ 2 är nötknäckare, skottkärror och flasköppnare.



**Hävstångar av typ 3** har vridningspunkten och tyngden i olika ändar av hävstången, och krafttillförseln emellan. Vanliga exempel på hävstångar av typ 3 är pincetter och metspön.

**A1**

**Bygg A1 i häfte I, sidan 2 till 3**

Tryck ner hävarmen för att lyfta tyngden (viktklossen).  
 Beskriv hur svårt eller lätt det var att lyfta klossen. Markera vridningspunkt, tyngd och kraft i figuren. Använd en cirkel för att visa det exakta läget. Vilken typ av hävstång är detta?

---



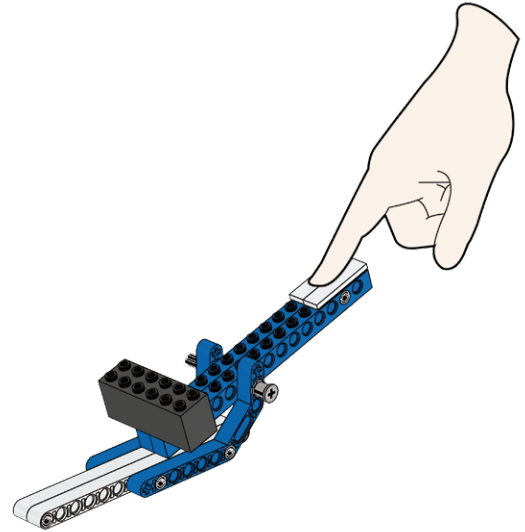
---



---



---



**A2**

**Bygg A2 i häfte I, sidan 4 till 5**

Lyft hävarmen.  
 Beskriv hur svårt eller lätt det var att lyfta klossen. Markera vridningspunkt, tyngd och kraft i figuren. Använd en cirkel för att visa det exakta läget. Vilken typ av hävstång är detta?

---



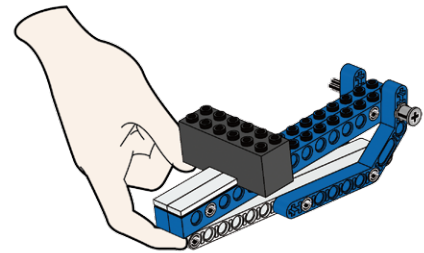
---



---



---



**A3**

**Bygg A3 i häfte I, sidan 6 till 7**

Lyft hävarmen.  
 Beskriv hur svårt eller lätt det var att lyfta klossen nu. Markera vridningspunkt, tyngd och kraft i figuren. Använd en cirkel för att visa det exakta läget. Vilken typ av hävstång är detta?

---



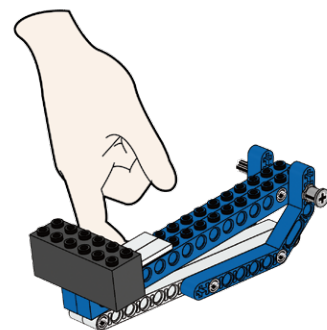
---



---

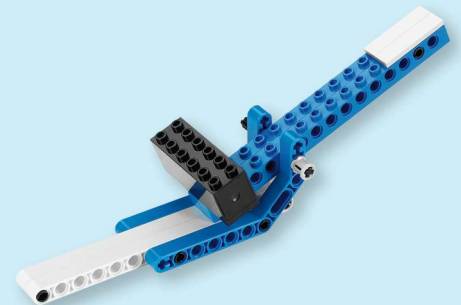
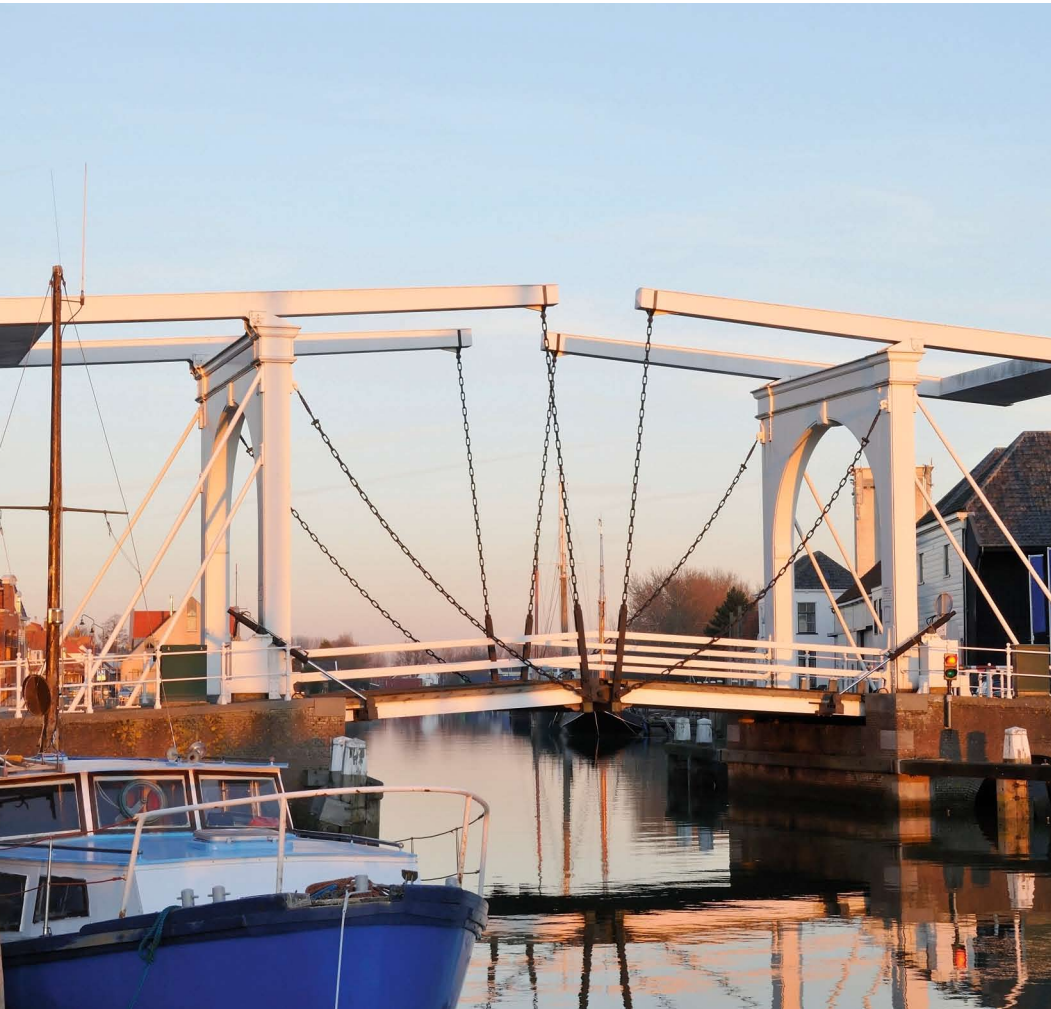


---





education



Hävstången

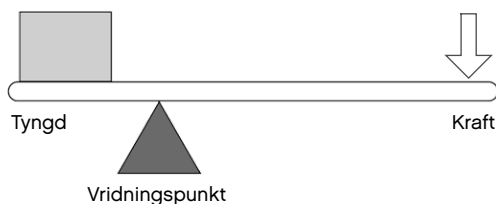


## Enkla maskiner: Hävstången

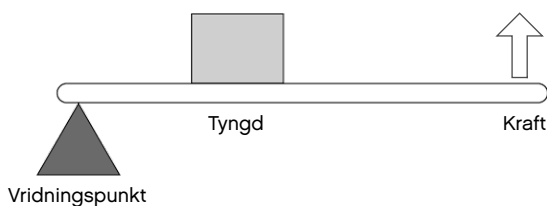
Hävstången är nog den allra vanligaste och mest använda av de enkla maskinerna. En hävstång är en stabil stång eller ett fast föremål som används för att överföra kraft.

Med en vridningspunkt kan hävstången användas för att ändra den kraft som behövs, ändra kraftens riktning och ändra rörelsens längd. Krafttillförsel, en vridningspunkt och en belastning eller tyngd är de tre "delar" som är gemensamma för varje hävstång.

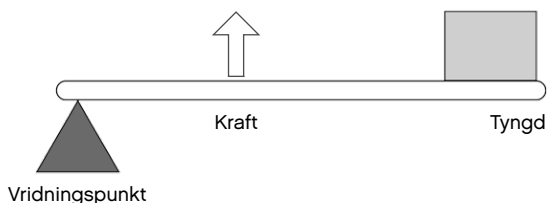
Beroende på hur de tre "delarna" är placerade kan hävstångerna delas in i tre olika typer.



**Hävstångar av typ 1** har vridningspunkten placerad mellan tyngden och krafttillförseln. Vanliga exempel på hävstångar av typ 1 är gungbrädor, kofötter, tänger och saxar.



**Hävstångar av typ 2** har vridningspunkten och krafttillförseln i olika ändar av hävstången, och tyngden emellan. Vanliga exempel på hävstångar av typ 2 är nötknäckare, skottkärror och flasköppnare.



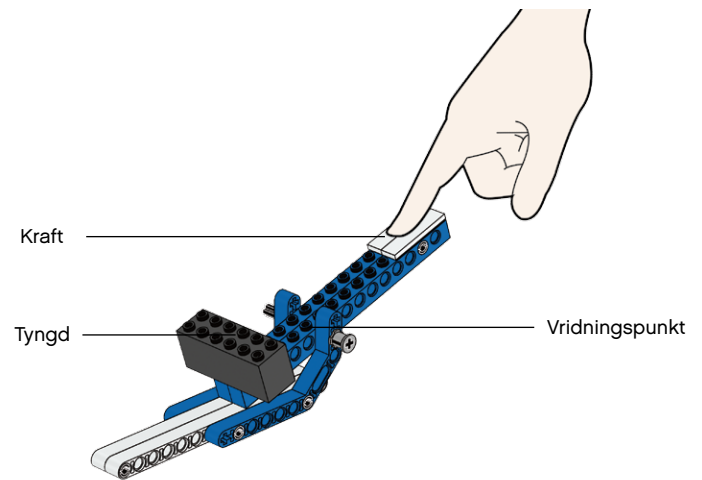
**Hävstångar av typ 3** har vridningspunkten och tyngden i olika ändar av hävstången, och krafttillförseln emellan. Vanliga exempel på hävstångar av typ 3 är pincetter och metspön.

### Visste du att ...

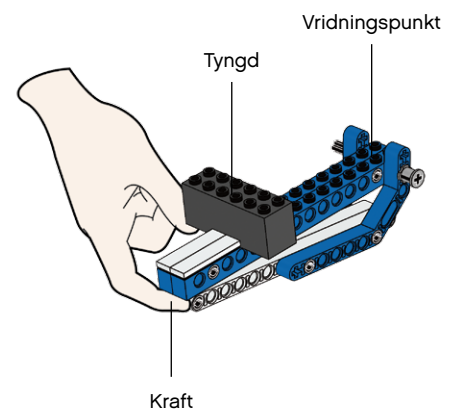
Det engelska ordet för hävstång, "lever", kommer från det franska verbet "levier" som betyder "att höja upp".

**A1**

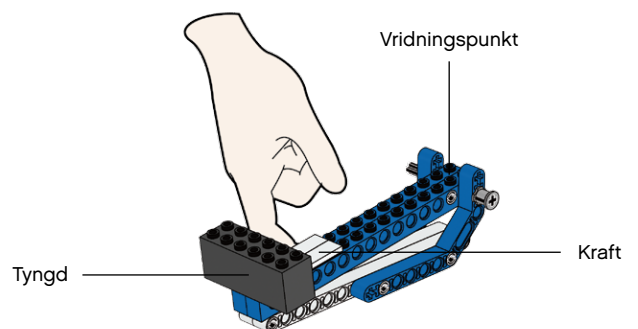
Den här modellen är en hävstång av typ 1. Den har krafttillförseln och tyngden i hävstångens olika ändar med vridningspunkten emellan. Denna modell kräver minst kraft för att flytta belastningen.

**A2**

Den här modellen är en hävstång av typ 2. Den har krafttillförseln och vridningspunkten i hävstångens olika ändar med tyngden emellan. Den kraft som krävs för att flytta tyngden är ungefär hälften så stor som tyngden.

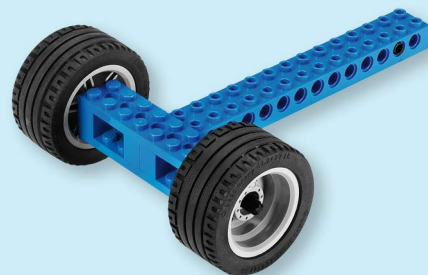
**A3**

Den här modellen är en hävstång av typ 3. Den har vridningspunkten och belastningen i hävstångens olika ändar med krafttillförseln emellan. Även om den kraft som krävs är större än om man skulle lyfta tyngden direkt, är fördelen med en hävstång av typ 3 att tyngden flyttas en mycket längre sträcka än angreppspunkten för kraften.





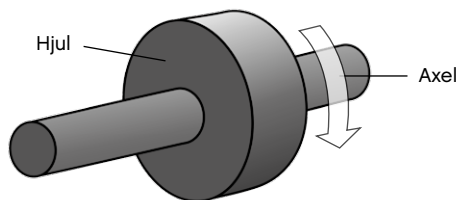
education



Hjulet

## Enkla maskiner: Hjulet

Hjul och axlar är ofta cirkelformade, med ett större hjul och en mindre axel mycket hårt fästade vid varandra.



Hjulet och axeln roterar alltid med samma hastighet. På grund av hjulets större omkrets kommer hjulets yttre yta att röra sig snabbare och tillryggalägga en längre sträcka.

Att placera ett föremål på ett fordon med hjul minskar nästan alltid friktionen jämfört med att dra föremålet längs marken. Hjul i tekniska sammanhang används inte alltid för transporter. Hjul med spår kallas linskivor eller remskivor och hjul med tänder kallas kugghjul eller kronhjul.

Vanliga exempel på hjul och axlar är brödkavlar, rullskridskor och kundvagnar.

**Visste du att ...**  
Det äldsta tillverkade hjulet man hittat tillverkades av sumererna för cirka 5 600 år sedan.

**B1****Bygg B1 i häfte I, sidan 8 till 9**

Skjut modellen rakt fram på bordet.

Beskriv vad som händer.

Försök nu skjuta modellen i sicksack med skarpa kurvor.

Beskriv vad som händer.

---



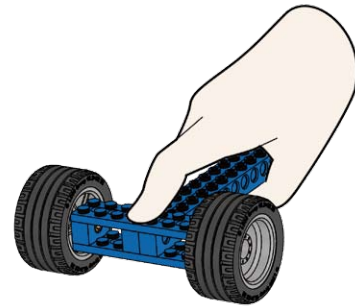
---



---



---

**B2****Bygg B2 i häfte I, sidan 10 till 11**

Skjut modellen rakt fram på bordet.

Beskriv vad som händer.

Försök nu skjuta modellen i sicksack med skarpa kurvor.

Beskriv vad som händer och jämför med modellen ovan.

---



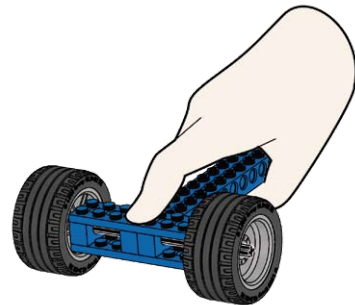
---



---



---

**B3****Bygg B3 i häfte I, sidan 12 till 15**

Skjut modellen rakt fram på bordet.

Beskriv vad som händer.

Försök nu skjuta modellen i sicksack med skarpa kurvor.

Beskriv vad som händer och jämför med modellerna ovan.

---



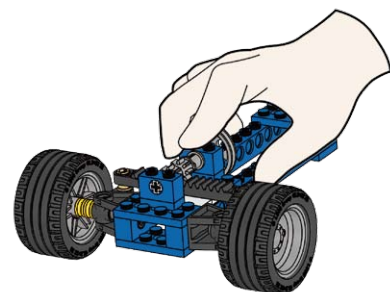
---



---



---



**B4****Bygg B4 i häfte I, sidan 16 till 17**

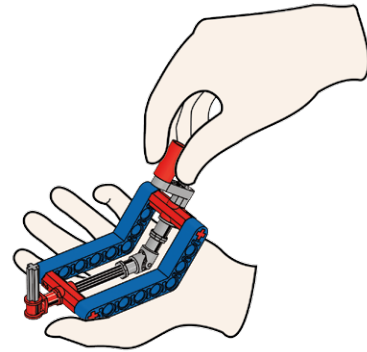
Beskriv vad som händer och hur kardanknuten (kopplingsanordningen mellan de två axlarna) rör sig när du vrider handtaget.

---

---

---

---





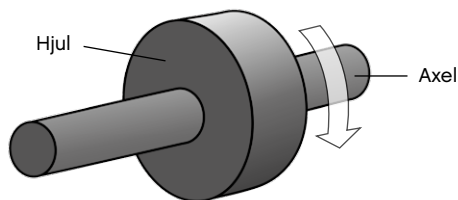
education



Hjulet

## Enkla maskiner: Hjulet

Hjul och axlar är ofta cirkelformade, med ett större hjul och en mindre axel mycket hårt fästade vid varandra.



Hjulet och axeln roterar alltid med samma hastighet. På grund av hjulets större omkrets kommer hjulets yttre yta att röra sig snabbare, och tillryggalägga en längre sträcka.

Att placera ett föremål på ett fordon med hjul minskar nästan alltid friktionen jämfört med att dra föremålet längs marken. Hjul i tekniska sammanhang används inte alltid för transporter. Hjul med spår kallas linskivor eller remskivor och hjul med tänder kallas kugghjul eller kronhjul.

Vanliga exempel på hjul och axlar är brödkavlar, rullskridskor och kundvagnar.

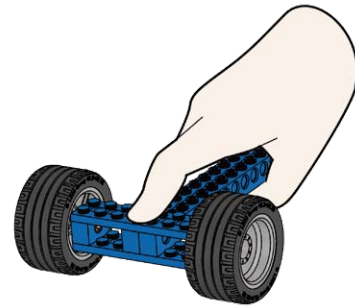
### Visste du att ...

Det äldsta tillverkade hjulet man hittat tillverkades av sumererna för cirka 5 600 år sedan.

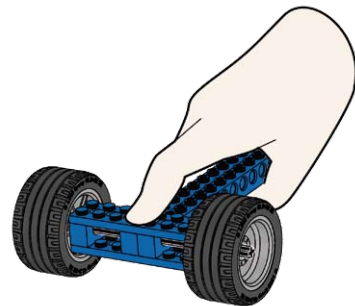


**B1**

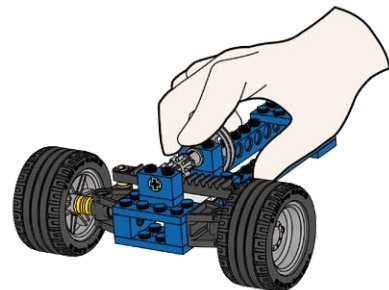
Denna modell visar en vagn med delade axlar. Den är enkel att styra både rakt fram eller i en sicksack-linje med skarpa kurvor. Den delade axeln gör att hjulen kan rotera med olika hastighet.

**B2**

Denna modell visar en vagn med fasta axlar. Den är enkel att köra längs en rät linje. Den är emellertid svårstyrd längs en sicksack-linje med skarpa kurvor, eftersom hjulen inte kan rotera med olika hastigheter. Ett hjul tvingas alltid att slira i varje kurva.

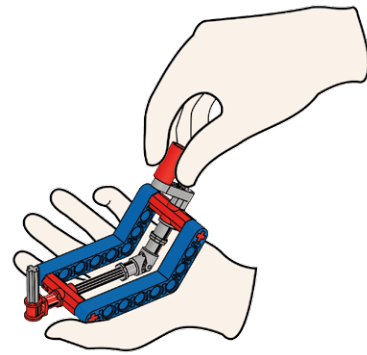
**B3**

Denna modell visar en vagn med ett styrsystem. Den är enkel att styra både rakt fram eller i en sicksack-linje med skarpa kurvor. Den delade axeln gör att hjulen kan rotera med olika hastighet och med ratten har man god kontroll över styrningen.



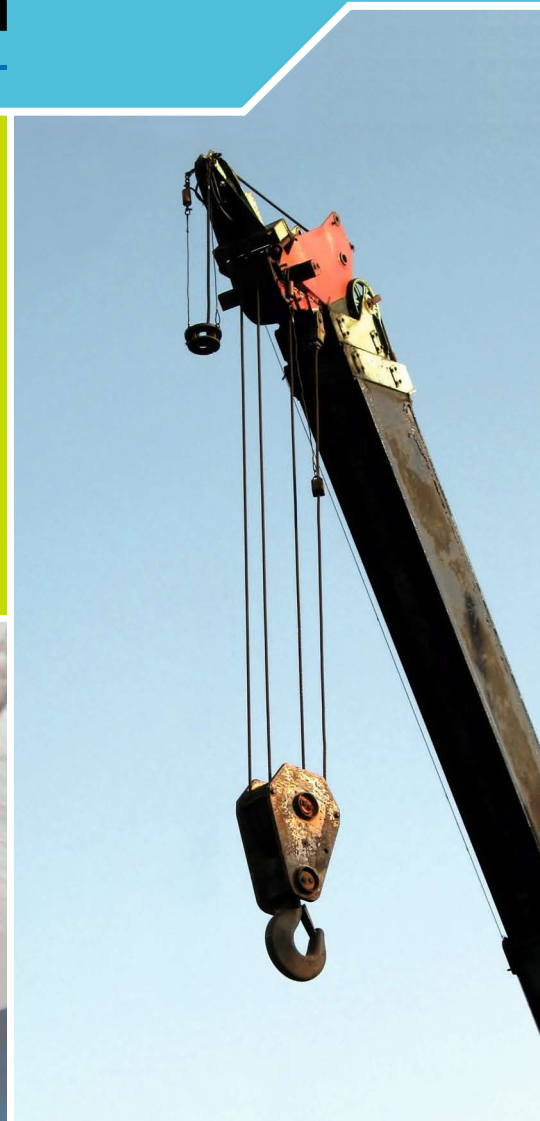
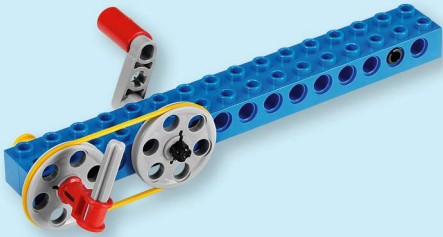
**B4**

Denna modell visar en kardanknut. När handtaget vrids överförs rotationsrörelsen i en vinkel genom kardanknuten mot hjulen. Förhållandet mellan ingående och utgående hastighet är 1:1, dvs. hjulen rör sig med samma hastighet som handtaget.





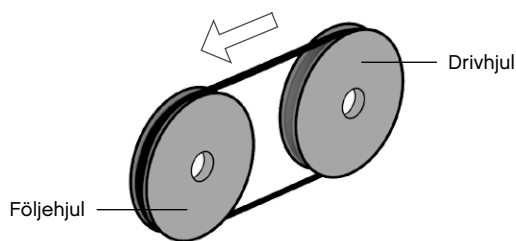
education



Blocket

## Enkla maskiner: Blocket

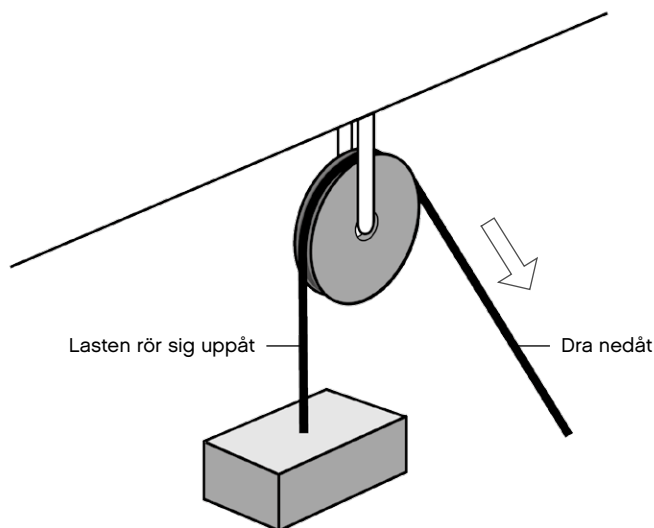
Ett block består av ett eller flera parallellt monterade hjul (trissor eller remskivor). Remskivor är hjul som drivs av rep, kedjor eller remmar runt sin ytterdiameter.



I en remdrift förenar en oavbruten rem två remskivor. Det hjul som påverkas av en yttre kraft, kallas drivhjul och det andra kallas följevjul. Drivhjulet tar emot den ingående kraften och det drivna hjulet levererar den utgående kraften vidare. När drivhjulet roterar rör sig remmen och får följevjulet att röra sig i samma riktning. Om drivhjulets diameter är mindre än det drivna hjulets diameter kommer följevjulet att rotera långsammare än drivhjulet.

Remdrivna hjul använder friktionen mellan remmen och remskivan för att överföra rörelsen. Om remmen är alltför hårt spänd kommer den att skapa för stora friktionskrafter, som kan skada hjulaxeln och lagren. Om remmen sitter för löst kommer den att slira och den överförda kraften utnyttjas inte effektivt. Slirande remmar är ett automatiskt överbelastningsskydd för remdrivna maskiner.

För tunga lyft kan flera remskivor, eller block, kombineras till ett lyftsystem (en talja), som gör det lättare att lyfta tunga föremål.



Att använda ett enda block för att lyfta en last gör det inte lättare, men man kan ändra rörelsens riktning utan att man ändrar hastigheten eller den kraft som behövs. Det gör bara så att du kan lyfta lasten genom att dra i repet. Block kan vara rörliga eller fasta. Skillnaden mellan fasta och rörliga block är att de fasta blocken inte flyttar sig uppåt eller nedåt när lasten förflyttas. Ett fast block är ofta fäst vid en överliggande balk eller bjälke och roterar bara kring sin egen axel. Användning av flera remskivor på en axel, i ett system, för att lyfta eller dra föremål, kallas talja.

Vanliga exempel där man kan hitta block är persienner, ridåer och flaggstänger.

**Visste du att ...**  
Remskivor inledde den industriella masstillverkningen i England, när de i början av 1800-talet började tillverkas för att förse den kungliga brittiska flottan med block för krigsfartygen under Napoleonkrigen.

**C1**

**Bygg C1 i häfte I, sidan 18**

Vrid på handtaget och beskriv hastigheten för den drivande remskivan (drivhjulet) och den drivna remskivan (följehjulet).  
Ta tag i den utstående pekaren på följejulet och beskriv vad som händer.

---



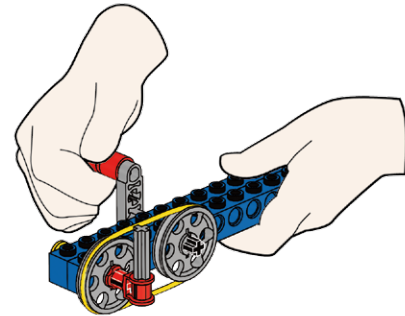
---



---



---



**C2**

**Bygg C2 i häfte I, sidan 19**

Vrid på handtaget och beskriv hastigheten för drivhjulet och följejulet.  
Ta tag i pekaren och öka sakta ditt grepp om den. Beskriv vad som händer.

---



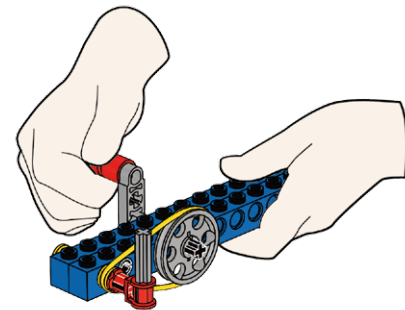
---



---



---



**C3**

**Bygg C3 i häfte I, sidan 20**

Vrid på handtaget och beskriv hastigheten för drivhjulet och följejulet.  
Ta tag i pekaren och öka sakta ditt grepp om den. Beskriv vad som händer.

---



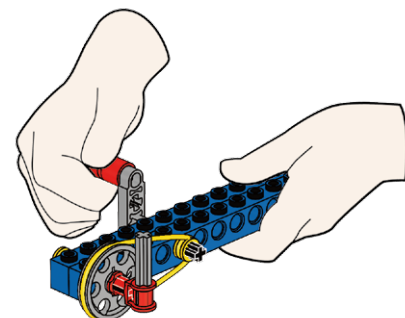
---



---



---



**C4****Bygg C4 i häfte I, sidan 21**

Vrid på handtaget och beskriv hastigheten för drivhjulet och följehjulet. Ta tag i pekaren och öka sakta ditt grepp om den. Beskriv vad som händer.

---



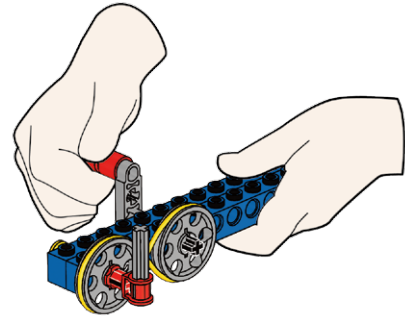
---



---



---

**C5****Bygg C5 i häfte I, sidan 22 till 23**

Vrid på handtaget och beskriv hastigheten för drivhjulet och följehjulet. Markera drivhjul och följehjul i figuren. Använd en cirkel för att visa det exakta läget.

---



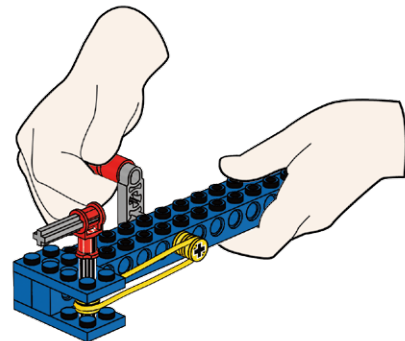
---



---



---

**C6****Bygg C6 i häfte I, sidan 24 till 25**

Vrid på handtaget och beskriv hastigheten för drivhjulet och följehjulet. Markera drivhjul och följehjul i figuren. Använd en cirkel för att visa det exakta läget.

---



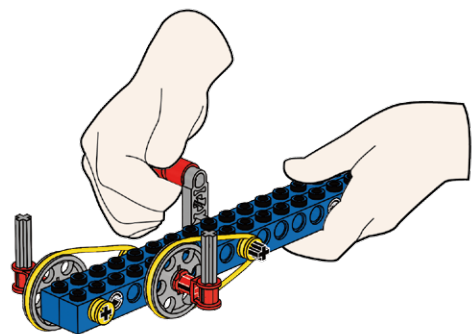
---



---



---



**C7**

**Bygg C7 i häfte I, sidan 26 till 27**

Vrid på handtaget och beskriv hastigheten för drivhjulet och följehjulet.

Markera drivhjul och följehjul i figuren. Använd en cirkel för att visa det exakta läget.

---



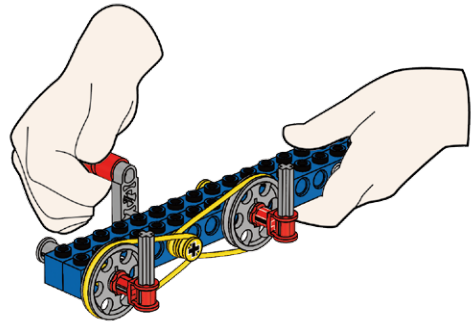
---



---



---



**C8**

**Bygg C8 i häfte I, sidan 28 till 31**

Lyft i snöret för att lyfta föremålet. Beskriv vad som händer.

---



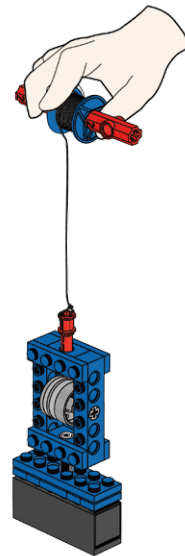
---



---



---



**C9**

**Bygg C9 i häfte I, sidan 32 till 35**

Dra i snöret för att lyfta föremålet. Beskriv vad som händer.

---



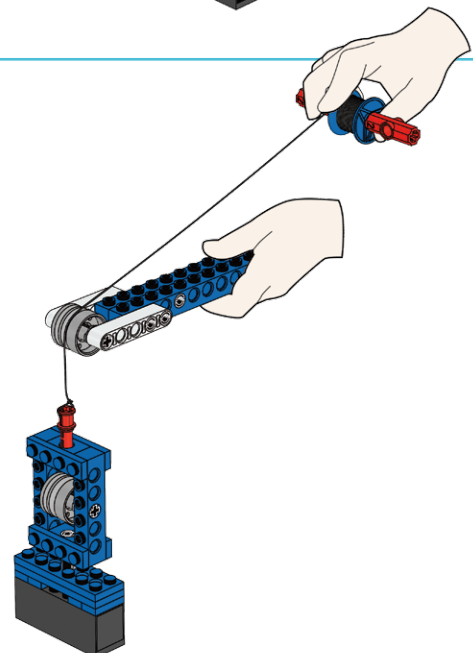
---



---



---



**C10****Bygg C10 i häfte I, sidan 36**

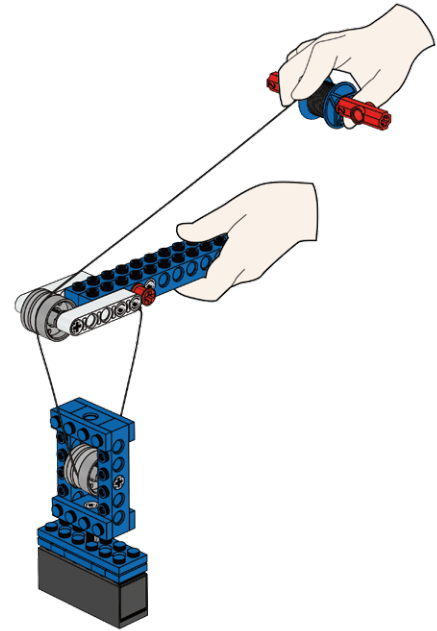
Dra i snöret för att lyfta föremålet. Beskriv vad som händer.

---

---

---

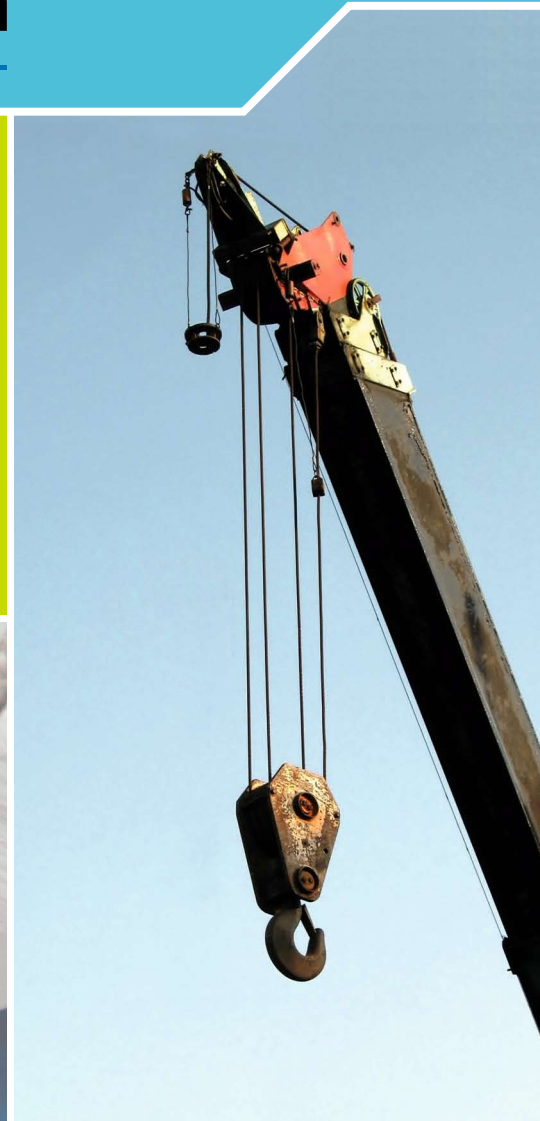
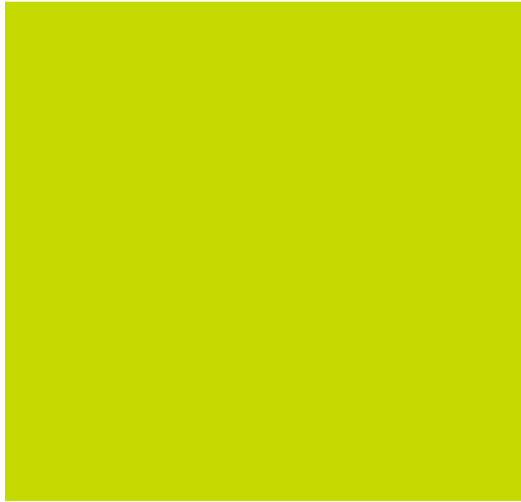
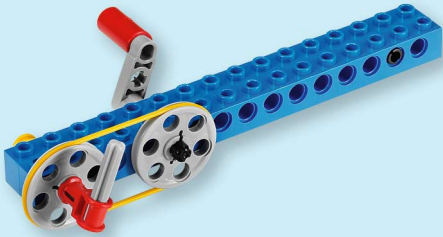
---







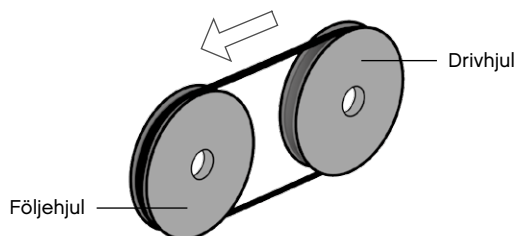
education



Blocket

## Enkla maskiner: Blocket

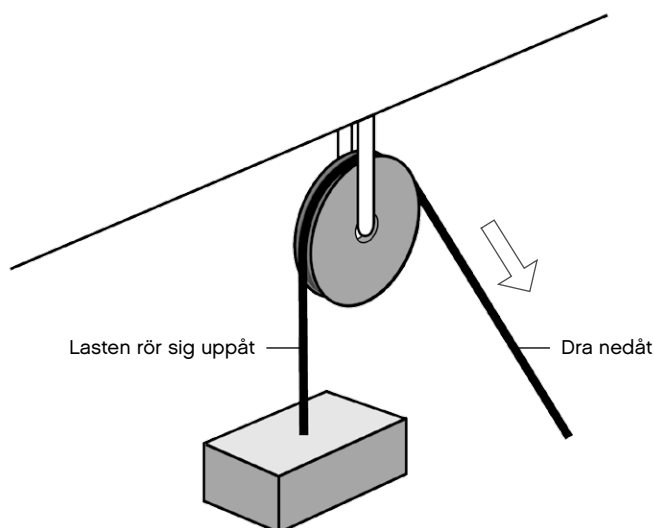
Ett block består av ett eller flera parallellt monterade hjul (trissor eller remskivor). Remskivor är hjul som drivs av rep, kedjor eller remmar runt sin ytterdiameter.



I en remdrift förenar en oavbruten rem två remskivor. Det hjul som påverkas av en yttre kraft kallas drivhjul och det andra kallas för följevjul. Drivhjulet tar emot den ingående kraften och följevjulet levererar den utgående kraften vidare. När drivhjulet roterar rör sig remmen och får följevjulet att röra sig i samma riktning. Om drivhjulets diameter är mindre än det drivna hjulets diameter kommer följevjulet att rotera långsammare än drivhjulet.

Remdrivna hjul använder friktionen mellan remmen och remskivan för att överföra rörelsen. Om remmen är alltför hårt spänd kommer den att skapa för stora friktionskrafter, som kan skada hjulaxeln och lagren. Om remmen sitter för löst kommer den att slira och den överförda kraften utnyttjas inte effektivt. Slirande remmar är ett automatiskt överbelastningskydd för remdrivna maskiner.

För tunga lyft kan flera remskivor, eller block, kombineras till ett lyftsystem (en talja), som gör det lättare att lyfta tunga föremål.



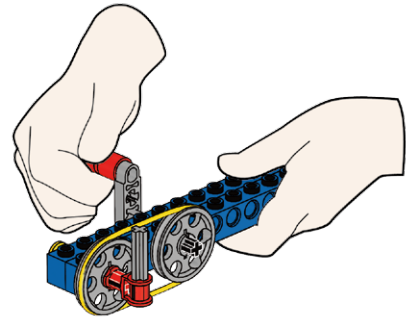
Att använda ett enda block för att lyfta en last gör det inte lättare, men man kan ändra rörelsens riktning utan att man ändrar hastigheten eller den kraft som behövs. Den gör bara så att du kan lyfta lasten genom att dra i repet. Block kan vara rörliga eller fasta. Skillnaden mellan fasta och rörliga block är att de fasta blocken inte flyttar sig uppåt eller nedåt när lasten förflyttas. Ett fast block är ofta fäst vid en överliggande balk eller bjälke och roterar bara kring sin egen axel. Användning av flera remskivor på en axel i ett system, för att lyfta eller dra föremål, kallas talja.

Vanliga exempel där man kan hitta remskivor är persienner, gardiner och flaggstänger.

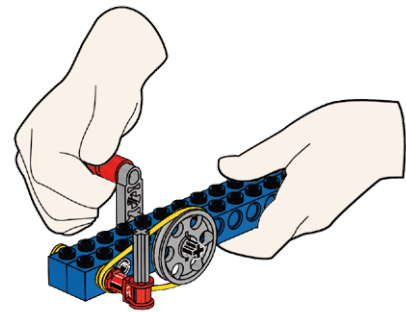
**Visste du att ...**  
Remskivor inledde den industriella masstillverkningen i England, när de i början av 1800-talet började tillverkas för att förse den kungliga brittiska flottan med block för krigsfartygen under Napoleonkrigen.

**C1**

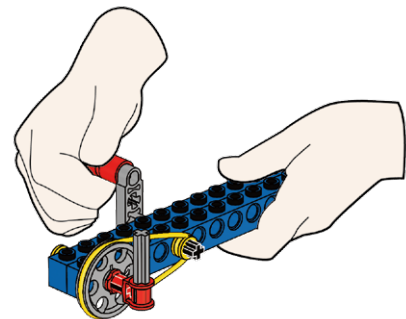
Denna modell visar en remdrift där hastighet och riktning för drivhjulet och följehjulet är densamma. Ett lätt grepp om pekaren hindrar den drivna skivan från att rotera, eftersom det får remmen att slira.

**C2**

Denna modell visar en remskiva som ger en ökning av hastigheten. Följehjulet roterar snabbare än drivhjulet, men den överförda kraften har minskat och det finns risk för att remmen kan slira.

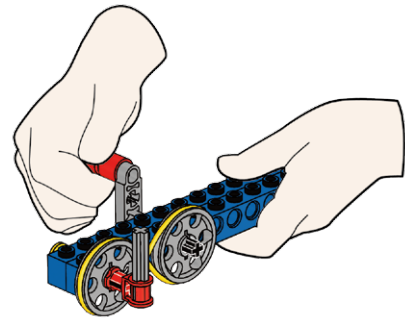
**C3**

Denna modell visar en remskiva som ger en sänkning av hastigheten. Följehjulet roterar långsammare än drivhjulet. Det ökar den överförda kraften, men remmen slirar om belastningen ökas.

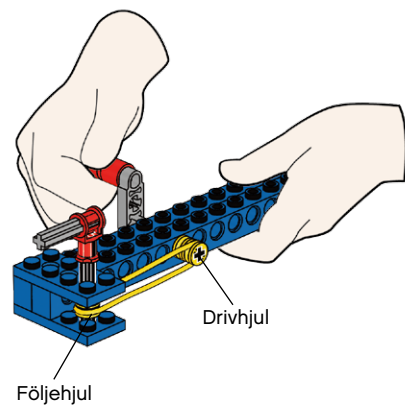


**C4**

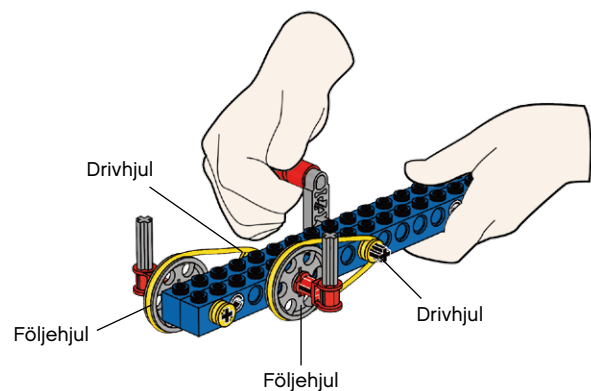
Denna modell visar en remdrift där hastigheten för drivhjulet och följuhjulet är densamma, men de roterar i motsatt riktning eftersom remmen är korsad.

**C5**

Denna modell visar en remdrift där hastighet och riktning för drivhjulet och följuhjulet är densamma, men med förändrad vinkel mellan rörelserna eftersom remmen är vriden.

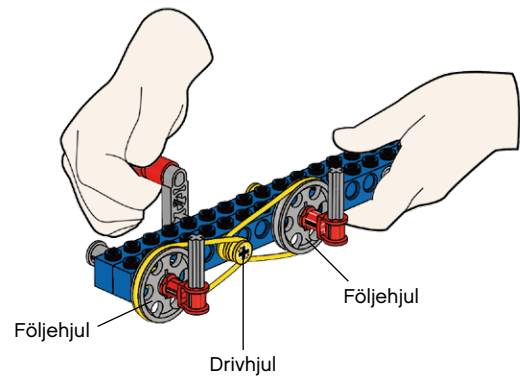
**C6**

Denna modell visar en remdrift med ett sammansatt remskivesystem. Det minskar hastigheten kraftigt, men ökar samtidigt den utgående kraften motsvarande mycket. Det mindre drivhjulet får det större följuhjulet att röra sig långsammare. Det mindre drivhjulet på samma axel som det större följuhjulet blir i sin tur drivhjul för det andra stora följuhjulet.

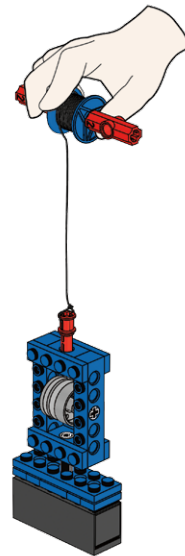


**C7**

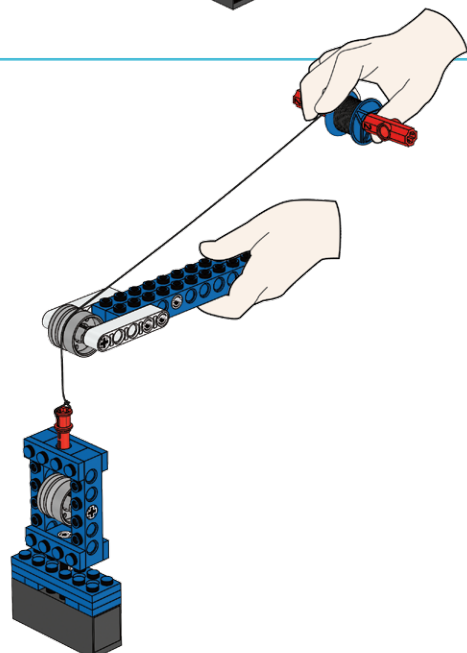
Denna modell visar en remdrift där ett drivhjul överför kraft till två följevjul, för att få två utgående axlar. Skillnaden i storlek mellan följevjul och drivhjul ger en minskning av hastigheten men en ökning av den utgående kraften.

**C8**

Denna modell ger ingen ökning eller minskning i kraft, hastighet eller rörelselängd. Allt som sker är att hela lasten helt enkelt höjs eller sänks.

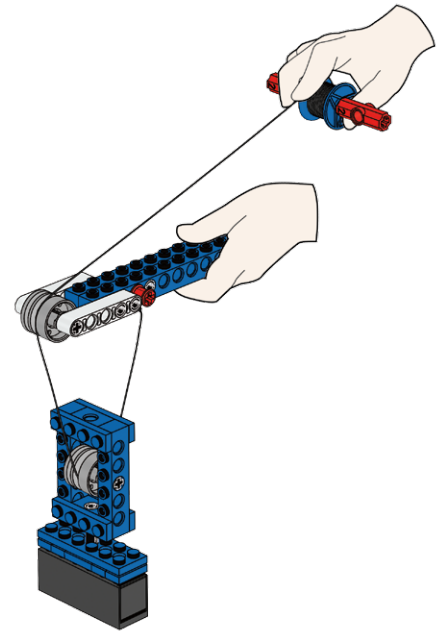
**C9**

Denna modell visar ett fast block som består av en remskiva. Den ger ingen ökning eller minskning av varken kraft eller hastighet, utan ändrar bara rörelsens riktning.



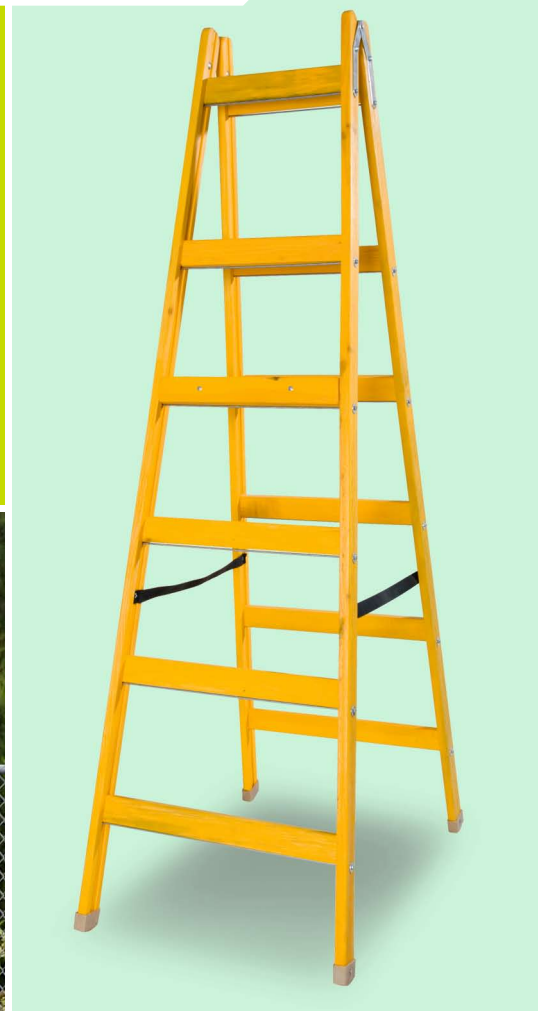
**C10**

Denna modell visar en talja med ett fast och ett rörligt block. Den halverar kraften som behövs för att lyfta föremålet, men den minskar också den hastighet med vilken föremålet lyfts. Man måste dra dubbelt så långt i snöret för att lyfta lasten. Det man vinner i lyftkraft förlorar man i ökad längd snöre att dra hem. Jämför "Mekanikens gyllene regel" på sidan 43.





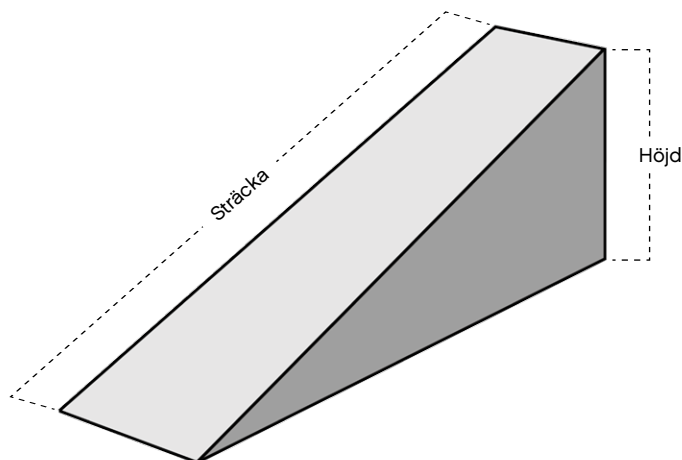
education



Lutande planet

## Enkla maskiner: Lutande planet

Ett lutande plan är en sluttande yta som kan användas för att lyfta ett föremål. Det kan t.ex. vara en ramp.



Om man använder ett lutande plan för att höja ett föremål till en viss höjd, måste föremålet förflyttas en längre sträcka, men med lägre krafttillförsel än om föremålet skulle lyftas rakt upp till samma höjd. Man måste välja mellan att använda mycket kraft för att lyfta föremålet en kortare sträcka rakt upp eller att använda mindre kraft för att gradvis lyfta föremålet genom en längre förflyttning längs det lutande planet. Mekanikens gyllene regel: Det man vinner i kraft, förlorar man i väg.

Vanliga exempel på lutande plan är ramper, stegar och trappor.

**Visste du att ...**  
Fördelarna med att använda lutande plan har man känt till och använt i tusentals år. Redan de gamla egyptierna använde lutande plan av jord för att förenkla transporterna av de stora stenblocken till pyramidernas topp.



**D1**

**Bygg D1 i häfte II, sidan 2 till 12**

Släpp viktklossen. Beskriv vad som händer.

---



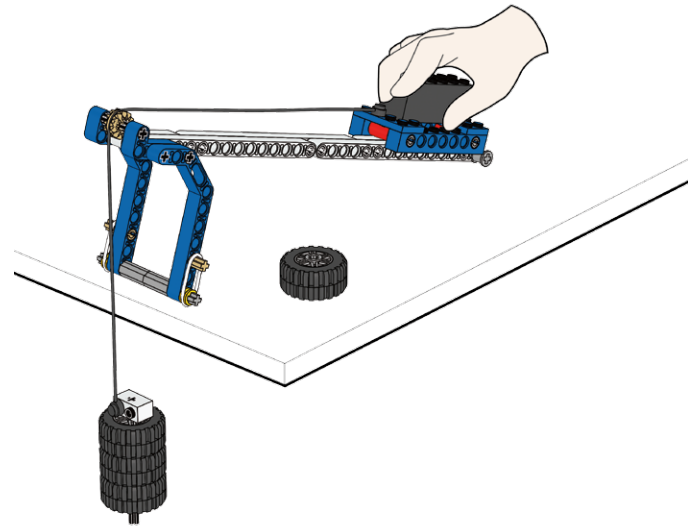
---



---



---



**D2**

**Bygg D2 i häfte II, sidan 13 till 15**

Släpp viktklossen. Beskriv vad som händer.

---



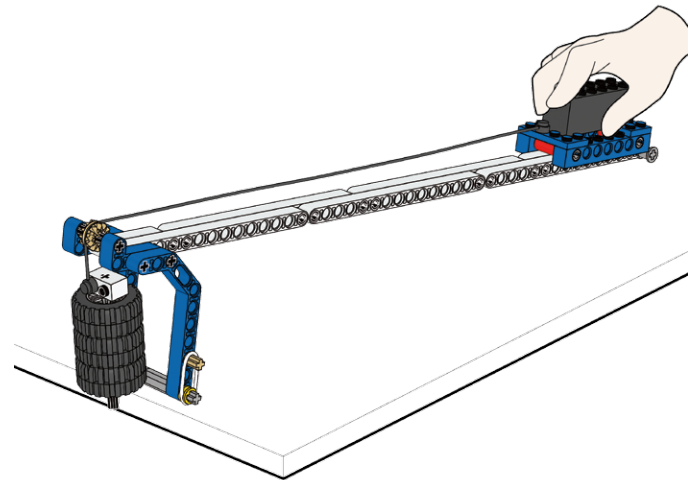
---



---

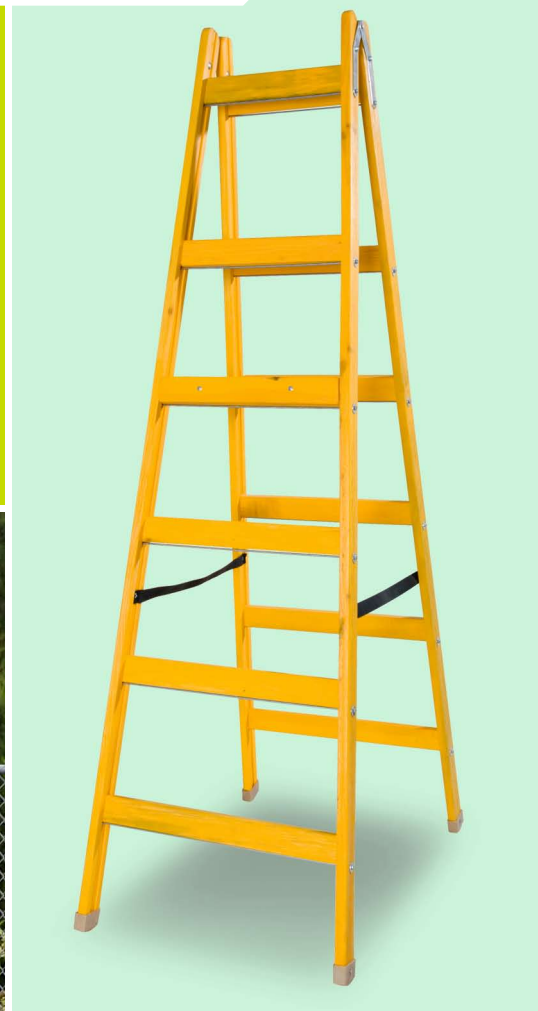


---





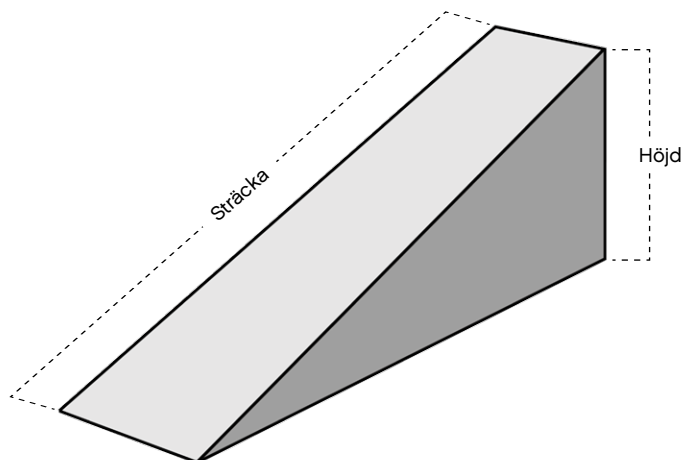
education



Lutande planet

## Enkla maskiner: Lutande planet

Ett lutande plan är en sluttande yta som kan användas för att lyfta ett föremål. Det kan t.ex. vara en ramp.



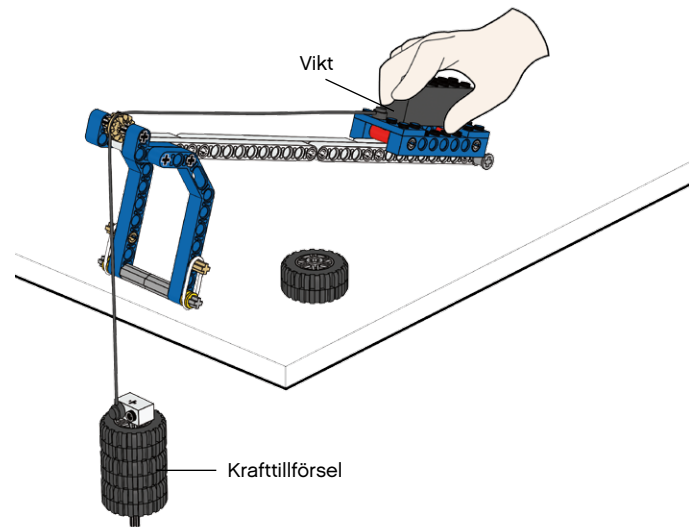
Om man använder ett lutande plan för att lyfta ett föremål till en viss höjd, måste föremålet förflyttas en längre sträcka men med lägre krafttillförsel än om föremålet skulle lyftas rakt upp till samma höjd. Man måste välja mellan att använda mycket kraft för att lyfta föremålet en kortare sträcka rakt upp eller att använda mindre kraft för att gradvis lyfta föremålet genom en längre förflyttning längs det lutande planet. Mekanikens gyllene regel: Det man vinner i kraft, förlorar man i väg.

Vanliga exempel på lutande plan är ramper, stegar och trappor.

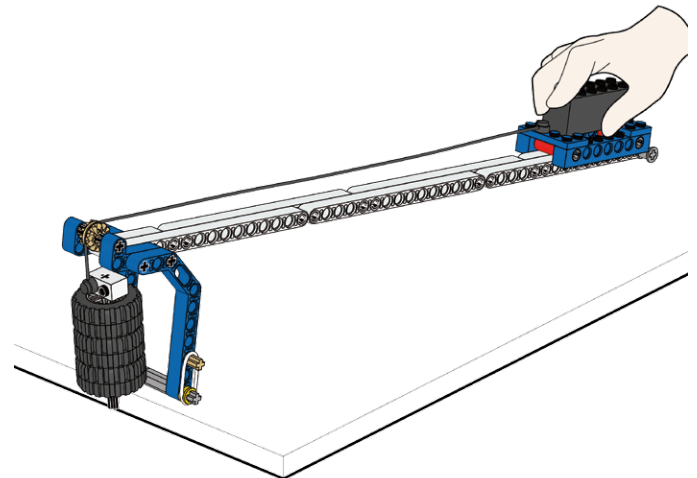
**Visste du att ...**  
Fördelarna med att använda lutande plan har man känt till och använt i tusentals år. Redan de gamla egyptierna använde lutande plan av jord för att förenkla transporter av de stora stenblocken till pyramidernas topp.

**D1**

Denna modell visar ett kort lutande plan. Inget händer när viktklossen släpps. Krafttillförseln är inte tillräcklig för att förflytta vikten till det lutande planets överdel. Om man lägger till ytterligare ett hjul räcker kraften för att förflytta vikten uppåt längs det lutande planet.

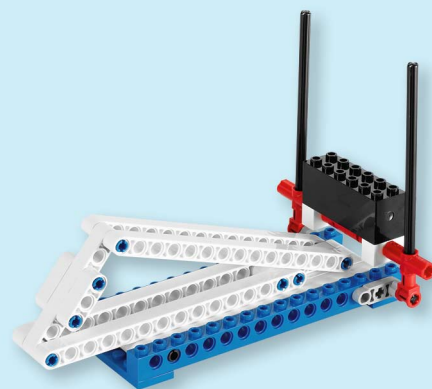
**D2**

Denna modell visar ett långt lutande plan. Tack vare den ökade längden på det lutande planet, och därmed en minskad vinkel för rampen, är krafttillförseln tillräcklig för att dra viktklossen upp till det lutande planets överkant.





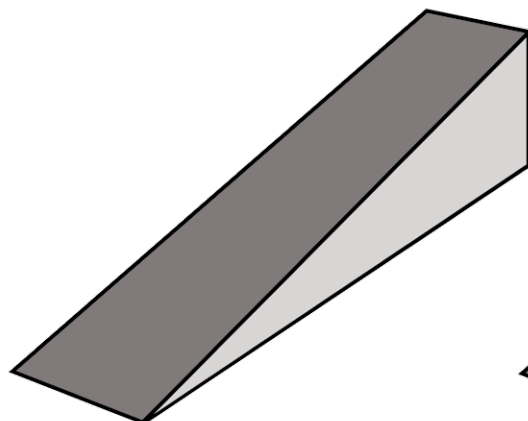
education



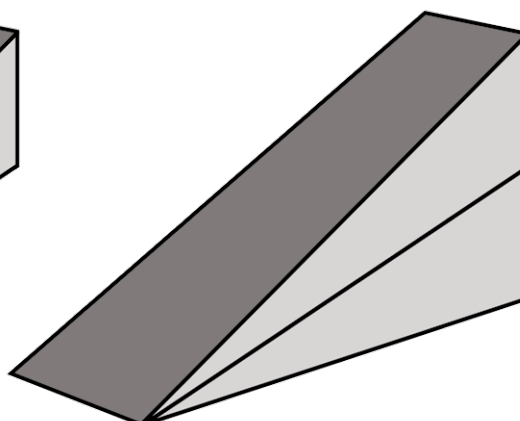
Kilen

## Enkla maskiner: Kilen

En kil är ingenting annat än en variant av det lutande planet. Till skillnad från ett lutande plan är en kil oftast rörlig.



Enkelkil



Dubbelkil

En kil kan ha en eller två lutande ytor. Den kraft som krävs beror på förhållandet mellan kilens längd och höjd (tjocklek), alltså av ytans lutning.

Vanliga exempel på kilar är yxor, saxar, spikar och dörrstoppar. Även vattenplaning är ett exempel på kilprincipen. Vattnet lyfter det rullande hjulet så att det släpper från vägbanan.

**Visste du att ...**  
Kilar används för att spräcka granitblock! En enkel anordning kallad "kil och bleck" kan spräcka väldiga granitblock.

**E1**

**Bygg E1 i häfte II, sidan 16 till 25**

Tryck in kilen under viktklossen. Beskriv vad som händer.

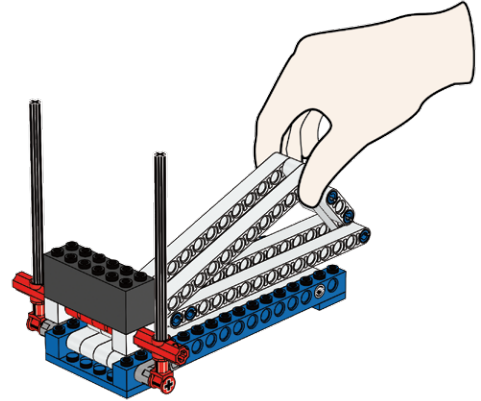
---



---



---



**E2**

Vänd på kilen och tryck sedan in den under viktklossen igen. Beskriv vad som händer och jämför med modellen ovan.

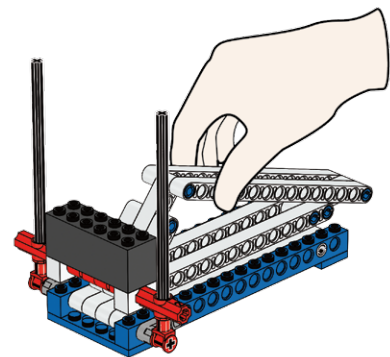
---



---

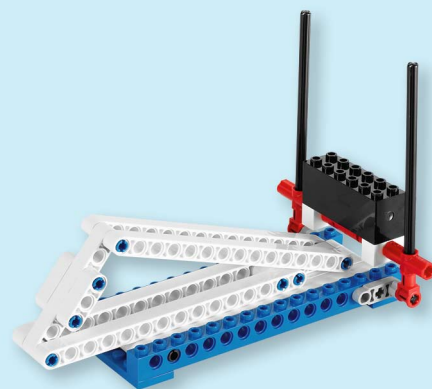


---





education

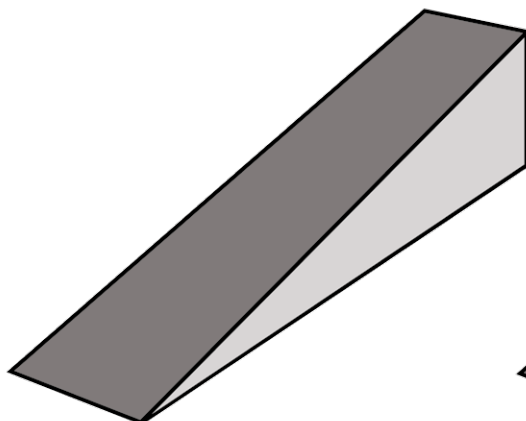


Kilen

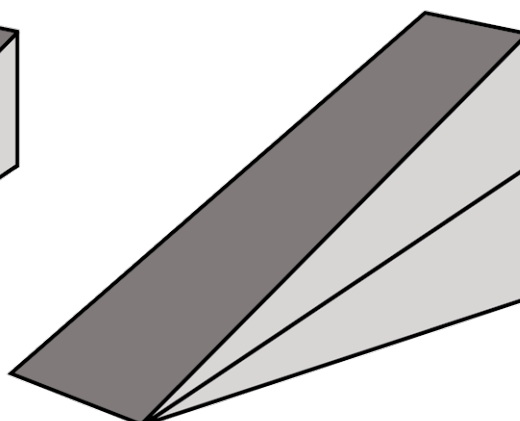


## Enkla maskiner: Kilen

En kil är ingenting annat än en variant av det lutande planet. Till skillnad från ett lutande plan är en kil oftast rörlig.



Enkelkil



Dubbelkil

En kil kan ha en eller två lutande ytor. Den kraft som krävs beror på förhållandet mellan kilens längd och höjd (tjocklek), alltså av ytans lutning.

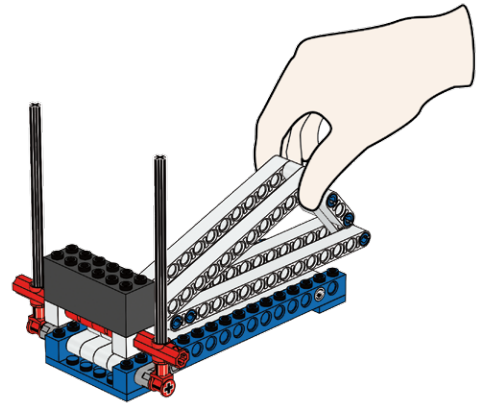
Vanliga exempel på kilar är yxor, saxar, spikar och dörrstoppar. Även vattenplaning är ett exempel på kilprincipen. Vattnet lyfter det rullande hjulet så att det släpper från vägbanan.

### Visste du att ...

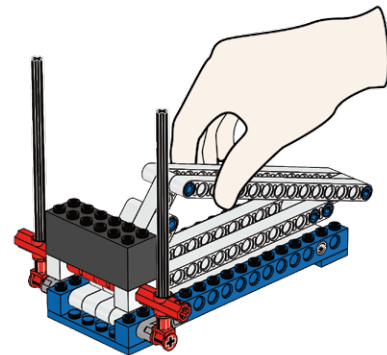
Kilar används för att spräcka granitblock! En enkel anordning kallad "kil och bleck" kan spräcka väldiga granitblock.

**E1**

Denna modell visar en enkel kil med ett kort sluttande plan. Den kraftiga vinkeln för det lutande planet gör att större krafttillförsel krävs för att lyfta lasten jämfört med föregående kil. Men kilen behöver inte röra sig så långt.

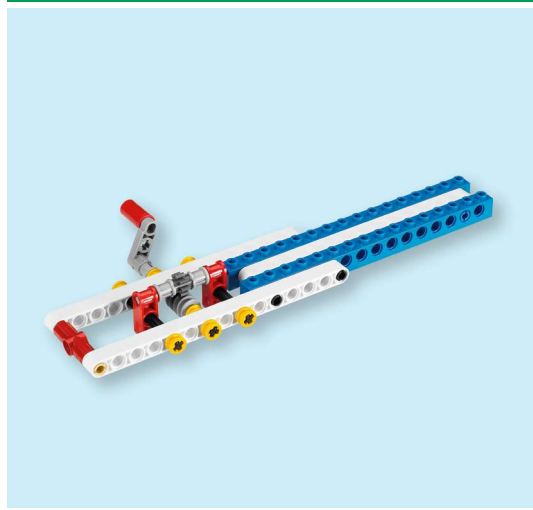
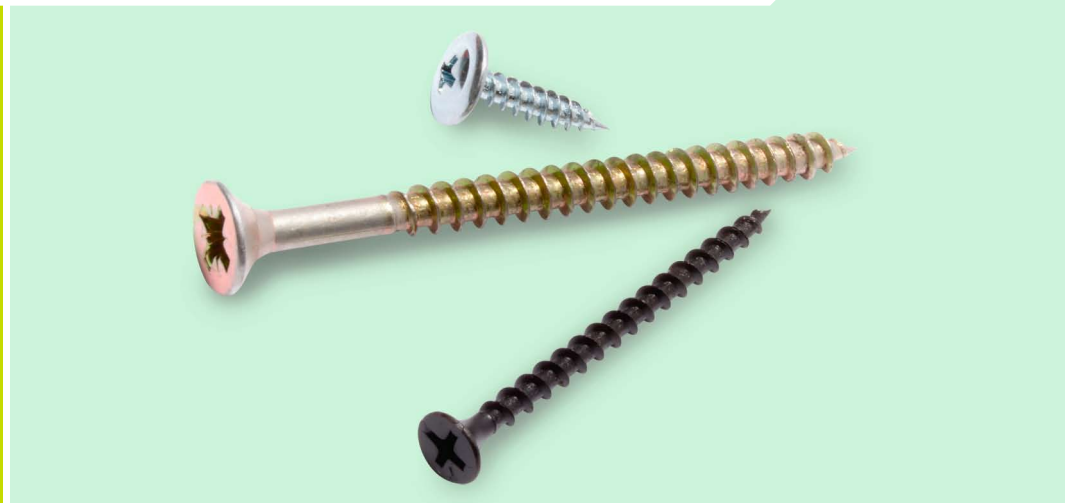
**E2**

Denna modell visar en enkel kil med ett långt sluttande plan. Kilen kräver endast liten krafttillförsel för att kunna lyfta lasten, eftersom kilen har så liten vinkel.





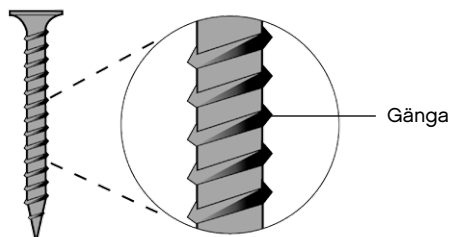
education



Skruven

## Enkla maskiner: Skruven

En skruv är också en variant av ett lutande plan. Skruvens gängor är som ett lutande plan lindat kring en cylinder. Avståndet mellan gängorna motsvarar vinkeln för det lutande planet.



Ju närmare gängorna sitter varandra, desto fler varv behövs, men desto mindre kraft krävs för att skruva in skruven. Lasten är friktionen och andra krafter med vilka träet påverkar skruven.

När man skruvar in en skruv i ett stycke trä, är det samma sak som att rotera ett långt lutande plan genom ett föremål. Den roterande kraft man använder för att vrida skruvmejseln förvandlas till en vertikal kraft som skruvar in skruven i ett föremål. Hur långt in skruven rör sig under ett varv beror på hur tätt gängorna sitter, stigningen.

Stigningen på en skruv med gängdiametern 8 mm (M8) kan exempelvis vara 1,25 mm. Detta innebär att den rör sig 1,25 mm per varv in i föremålet den skruvas i. När man vridit skruven åtta varv har man skruvat in den 1 cm.

Vanliga exempel på skruvar är muttrar, glödlampor och borrar.

### Visste du att ...

Den grekiske vetenskapsmannen, matematikern och uppfinnaren Archimedes använde en skruv som en viktig del i sin konstruktion av en skrupump för att pumpa vatten för bevattning under tredje århundradet före Kristus.

**F1****Bygg F1 i häfte II, sidan 26 till 32**

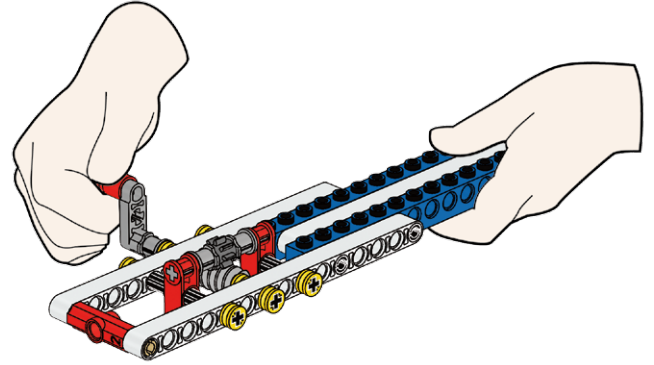
Snurra på handtaget och beskriv vad som händer med hastigheten och riktningen.

---

---

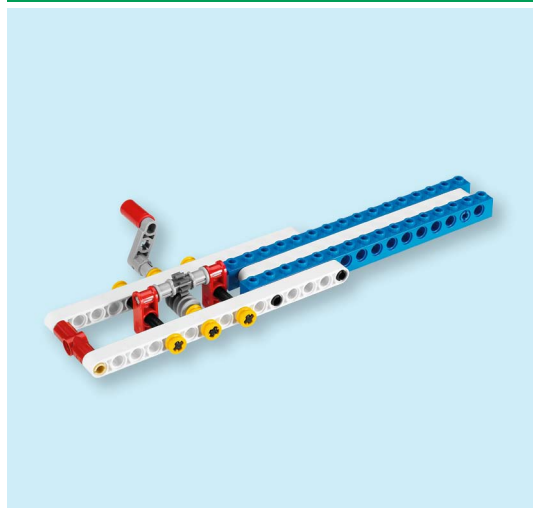
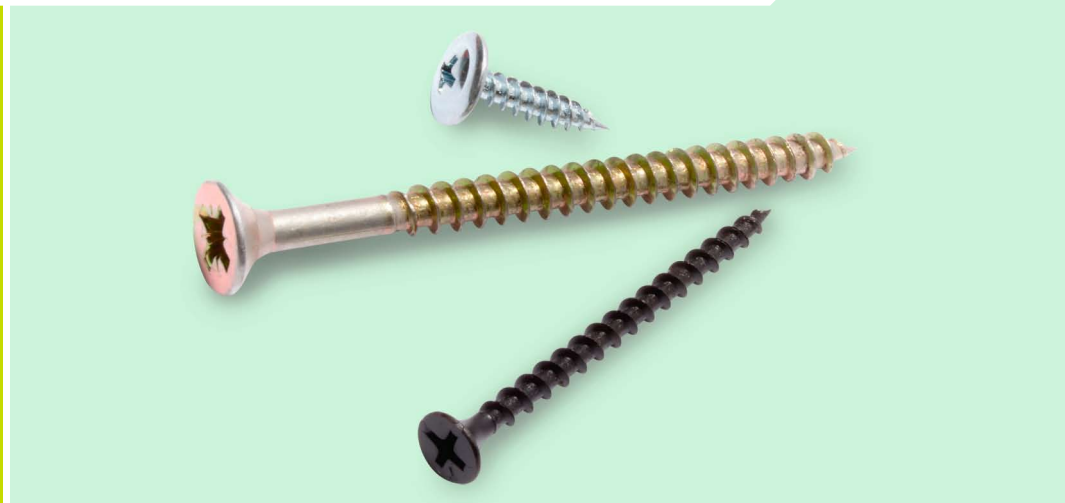
---

---





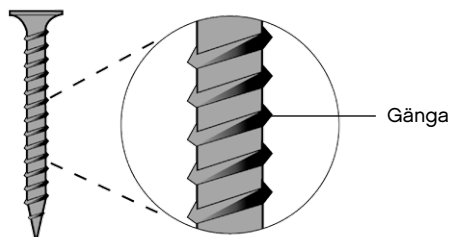
education



Skruven

## Enkla maskiner: Skruven

En skruv är också en variant av ett lutande plan. Skruvens gängor är som ett lutande plan lindat kring en cylinder. Avståndet mellan gängorna motsvarar vinkeln för det lutande planet.



Ju närmare gängorna sitter varandra, desto fler varv behövs, men desto mindre kraft krävs för att skruva in skruven. Lasten är friktionen och andra krafter med vilka träet påverkar skruven.

När man skruvar in en skruv i ett stycke trä, är det samma sak som att rotera ett långt lutande plan genom ett föremål. Den roterande kraft man använder för att vrida skruvmejseln förvandlas till en vertikal kraft som skruvar in skruven i ett föremål. Hur långt in skruven rör sig under ett varv beror på hur tätt gängorna sitter, stigningen.

Stigningen på en skruv med gängdiametern 8 mm (M8) kan exempelvis vara 1,25 mm. Detta innebär att den rör sig 1,25 mm per varv in i föremålet den skruvas i. När man vridit skruven åtta varv har man skruvat in den 1 cm.

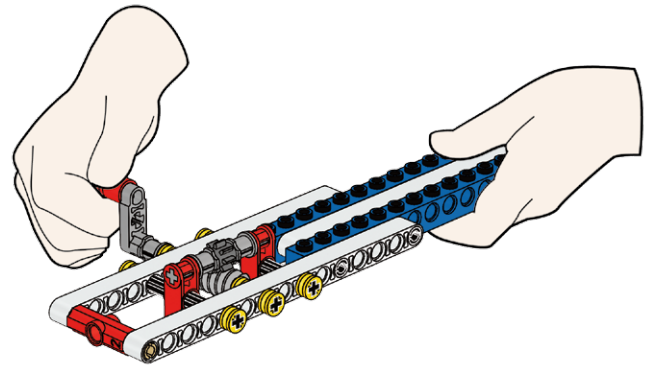
Vanliga exempel på skruvar är muttrar, glödlampor och borrar.

### Visste du att ...

Den grekiske vetenskapsmannen, matematikern och uppfinnaren Archimedes använde en skruv som en viktig del i sin konstruktion av en skrupump för att pumpa vatten för bevattning under tredje århundradet före Kristus.

**F1**

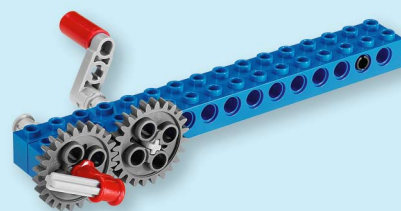
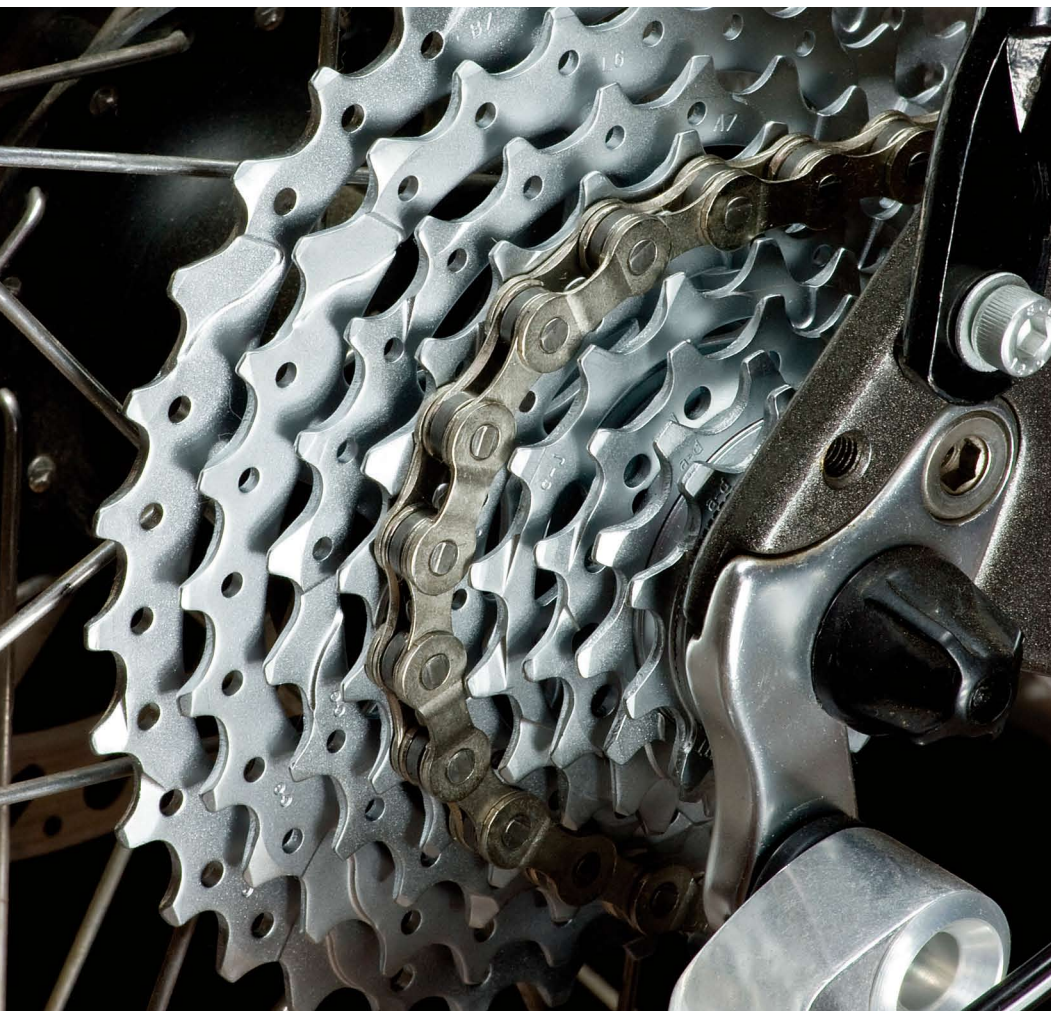
Denna modell använder gängorna i snäckskruven för att visa principen för hur en skruv fungerar. När handtaget snurras vrider skruven kugghjulet i 90° vinkel. Hastigheten i rörelsen har minskat kraftigt.







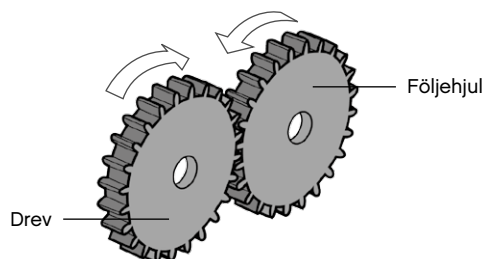
education



Kugghjulet

## Mekanismer: Kugghjulet

Kugghjul är hjul med tänder, som passar in i varandra. Eftersom kuggarna passar så väl in i varandra, kan de effektivt överföra kraft och rörelse.



Drevet är det kugghjul som vrids av en kraft utifrån, t.ex. din hand eller en motor. Varje kugghjul som vrids av ett annat kugghjul kallas följevjul. Drevet tar emot den ingående kraften och följevjulet levererar den utgående kraften vidare.

Med ett kugghjulssystem (en växel) kan man ändra hastighet, riktning och kraft. Men det finns alltid både fördelar och nackdelar. Man kan t.ex. inte få både ökad kraft och högre hastighet samtidigt.

För att beräkna förhållandet mellan varvtalen för två kugghjul som sitter ihop, dividerar man antalet kuggar på följevjulet med antalet kuggar på drevet. Detta kallas för utväxling. Om följevjulet har 24 kuggar och är monterat med ett drev med 48 kuggar, är utväxlingen 1:2. Det betyder att följevjulet kommer att rotera dubbelt så snabbt som drevet.

Kugghjul finns i många maskiner, där man måste styra rotationshastigheten och vridkraften. Vanliga exempel är eldrivna handverktyg, bilar och mekaniska vispar.

**Visste du att ...**  
Alla kugghjul är inte runda. Det finns fyrkantiga, triangelformade och till och med elliptiska kugghjul.

**G1****Bygg G1 i häfte III, sidan 2**

Vrid på handtaget och beskriv hastigheten på drevet och på följejhulet. Markera drevet och följejhulet i figuren. Använd cirklar för att visa det exakta läget för varje kugghjul.

---



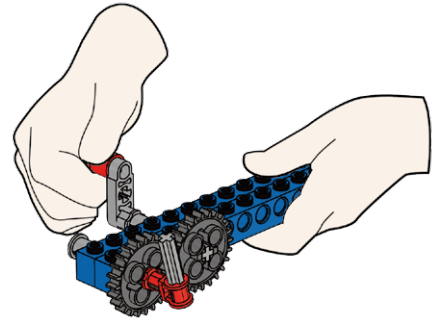
---



---



---

**G2****Bygg G2 i häfte III, sidan 3**

Vrid på handtaget och beskriv hastigheten på drevet och på följejhulet. Markera drevet och följejhulet i figuren. Använd cirklar för att visa det exakta läget för varje kugghjul.

---



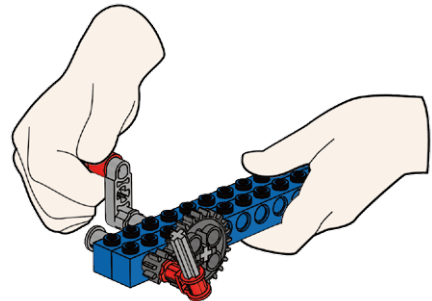
---



---



---

**G3****Bygg G3 i häfte III, sidan 4**

Vrid på handtaget och beskriv hastigheten på drevet och på följejhulet. Markera drevet och följejhulet i figuren. Använd cirklar för att visa det exakta läget för varje kugghjul.

---



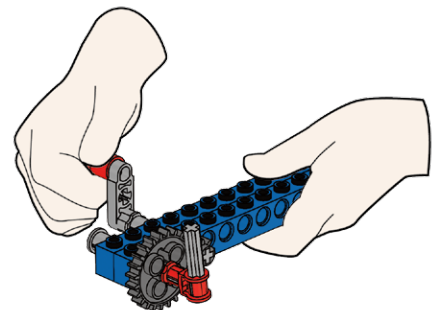
---



---



---



**G4****Bygg G4 i häfte III, sidan 5 till 6**

Vrid på handtaget och beskriv hastigheten och rotationsriktningen för drevet och följejulen. Markera drevet och följejulen i figuren. Använd cirklar för att visa det exakta läget för varje kugghjul.

---



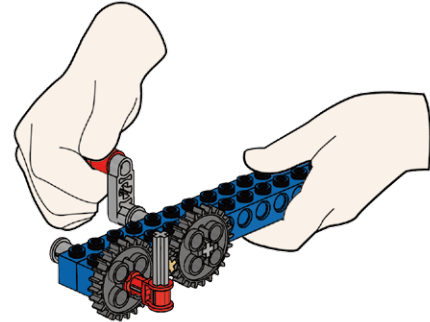
---



---



---

**G5****Bygg G5 i häfte III, sidan 7 till 8**

Vrid på handtaget och beskriv hastigheten för drevet och följejulen. Markera drev och följejul i figuren. Använd cirklar för att visa det exakta läget för varje kugghjul.

---



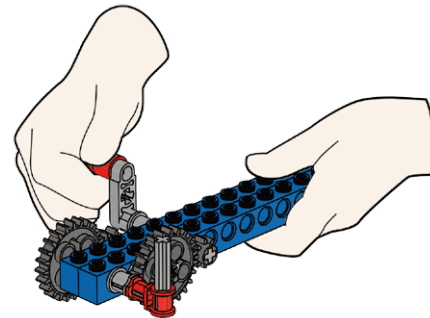
---



---



---

**G6****Bygg G6 i häfte III, sidan 9 till 10**

Vrid på handtaget och beskriv hastigheten på följejulet.

---



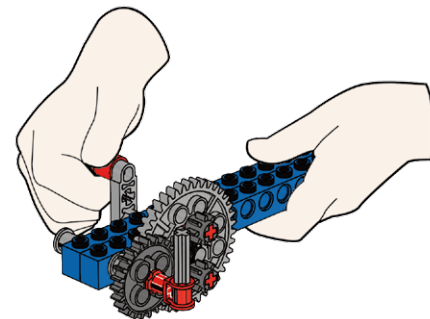
---



---



---



**G7**

**Bygg G7 i häfte III, sidan 11 till 14**

Vrid på handtaget och beskriv vad som händer.

---



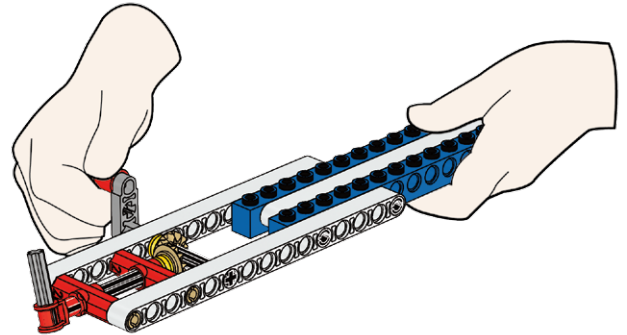
---



---



---



**G8**

**Bygg G8 i häfte III, sidan 15 till 18**

Vrid på handtaget och beskriv vad som händer. Vad händer om du stoppar en av de utgående pekarna? Vad händer om du stoppar båda utgående pekarna?

---



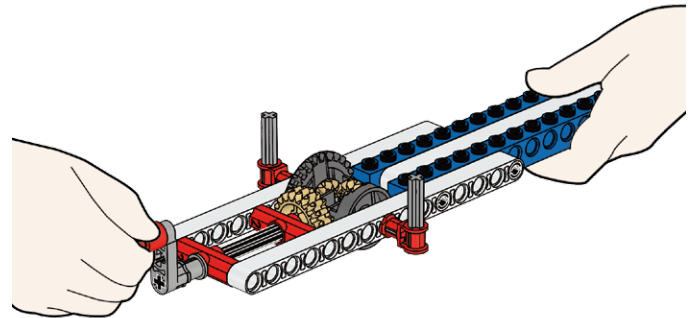
---



---



---



**G9**

**Bygg G9 i häfte III, sidan 19 till 22**

Vrid på handtaget och beskriv vad som händer. Vad händer om du försöker vrida på den utgående pekaren?

---



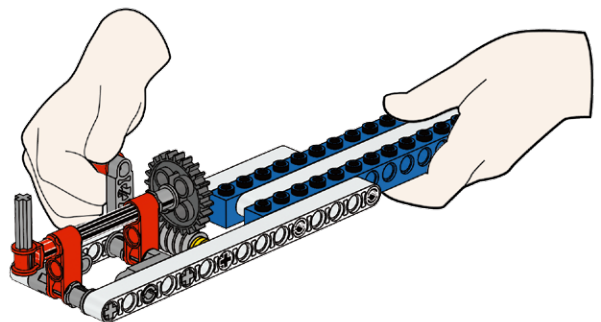
---



---



---



**G10**

**Bygg G10 i häfte III, sidan 23 till 25**

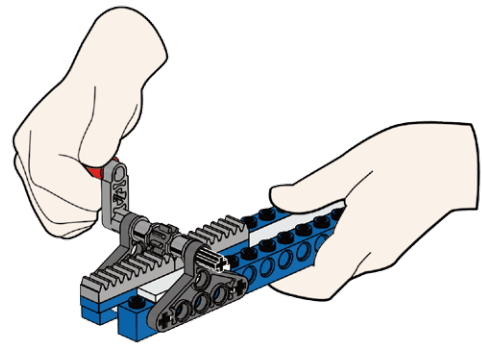
Vrid på handtaget och beskriv vad som händer.

---

---

---

---





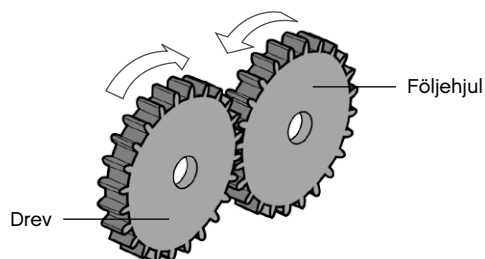
education



Kugghjulet

## Mekanismer: Kugghjulet

Kugghjul är hjul med tänder som passar in i varandra. Eftersom kuggarna passar så väl in i varandra, kan de effektivt överföra kraft och rörelse.



Drevet är det kugghjul som vrids av en kraft utifrån, t.ex. din hand eller en motor. Varje kugghjul som vrids av ett annat kugghjul kallas följevjul. Drevet tar emot den ingående kraften och följevjulet levererar den utgående kraften vidare.

Med ett kugghjulssystem (en växel) kan man ändra hastighet, riktning och kraft. Men det finns alltid både fördelar och nackdelar. Man kan t.ex. inte få både ökad kraft och högre hastighet samtidigt.

För att beräkna förhållandet mellan varvtalen för två kugghjul som sitter ihop, dividerar man antalet kuggar på följevjulet med antalet kuggar på drevet. Detta kallas för utväxling. Om ett följevjul har 24 kuggar och är monterat med ett drev med 48 kuggar, är utväxlingen 1:2. Det betyder att följevjulet kommer att rotera dubbelt så snabbt som drevet.

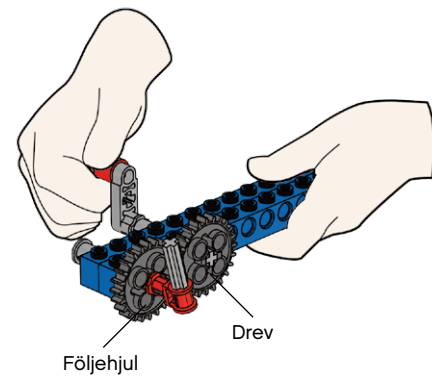
Kugghjul finns i många maskiner, där man måste styra rotationshastigheten och vridkraften. Vanliga exempel är eldrivna handverktyg, bilar och mekaniska vispar.

**Visste du att ...**  
Alla kugghjul är inte runda. Det finns fyrkantiga, triangelformade och till och med elliptiska kugghjul.

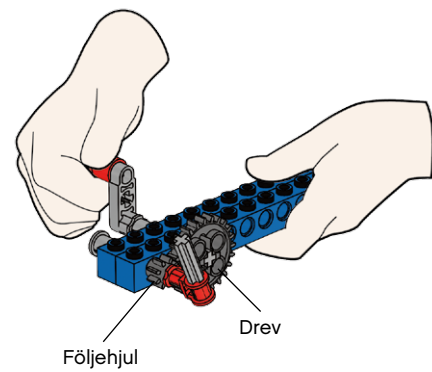


**G1**

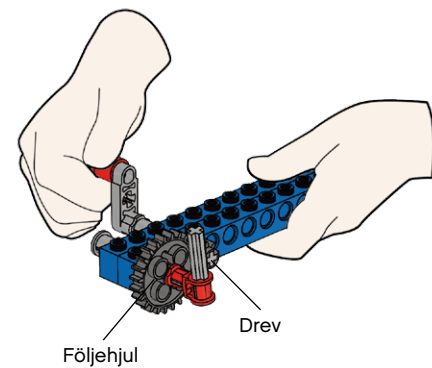
Denna modell visar utväxlingen 1:1. Hastigheten är densamma för både drev och följevjul, eftersom de har lika många kuggar. Drevet och följevjulet roterar i motsatt riktning.

**G2**

Denna modell visar en uppväxling. Det större drevet vrider det mindre följevjulet, vilket ger ökad hastighet men med minskad överförd kraft.

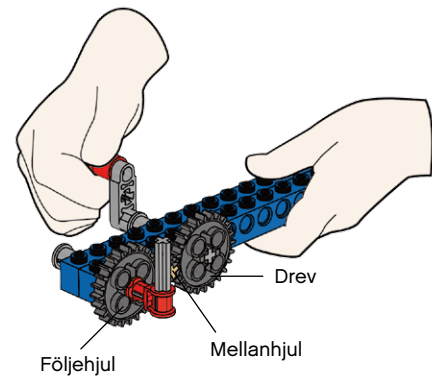
**G3**

Denna modell visar en nedväxling. Det mindre drevet vrider det större följevjulet, vilket ger minskad hastighet men med ökad överförd kraft.

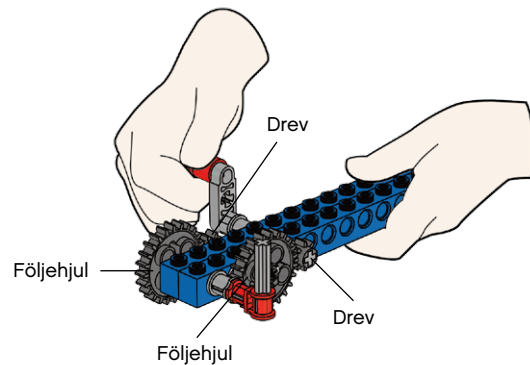


**G4**

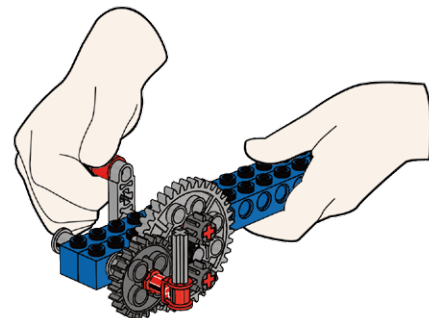
Denna modell visar ett mellanjul. Det mindre kugghjulet är ett mellanjul. Mellanhjulet påverkar inte hastigheten eller den utgående kraften för varken drevet eller följejulet. Drevet och följejulet roterar åt samma håll och med samma hastighet.

**G5**

Denna modell visar ett exempel på en växel. På grund av växelns utformning blir rotationshastigheten kraftigt minskad och den utgående kraften väsentligt ökad. Det mindre drevet vrider sakta det större följejulet. Det mindre kugghjulet på samma axel som följejulet sätts i rörelse och vrider sakta det andra stora följejulet, och får detta att snurra ännu långsammare.

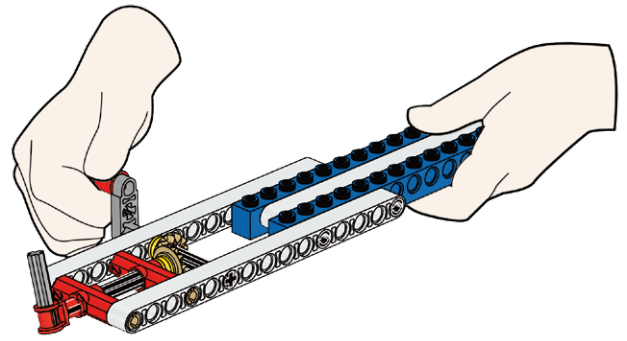
**G6**

Denna modell visar en växel för intermitterent rörelse, en rörelse med återkommande avbrott. Det betyder att följejulet snurrar en stund och sedan stannar under ett ögonblick för att sedan snurra igen. Hastigheten är kraftigt minskad eftersom det drivna kugghjulet endast roterar när det kommer i kontakt med ett av de två dreven.

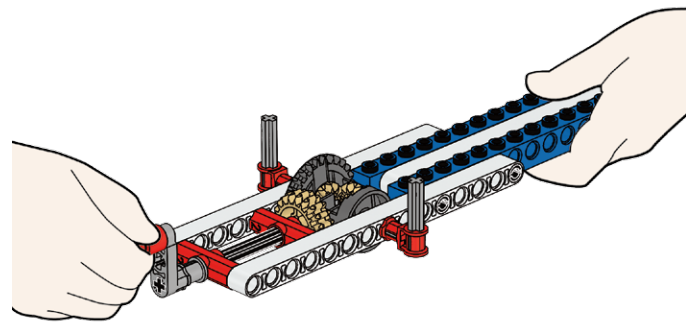


**G7**

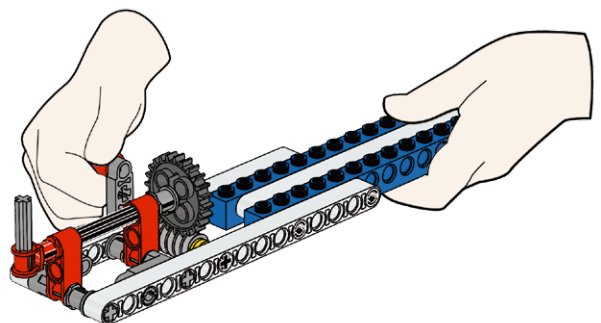
Denna modell visar en vinkelväxel. De två koniska kugghjulen överför hastighet och kraft oförändrade, men i 90° vinkel.

**G8**

Denna modell visar en differentialväxel. Den ingående kraften överförs till två utgående krafter i 90° vinkel. När en utgående pekare stoppas kommer den andra att fördubbla sin hastighet. När båda de utgående pekarna stoppas kan man inte vrida runt handtaget.

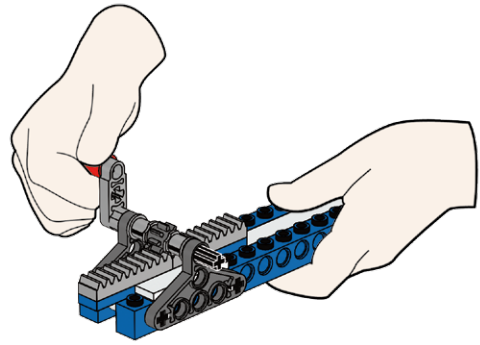
**G9**

Denna modell visar en snäckväxel. Den minskar hastigheten kraftigt eftersom snäckhjulet måste vridas ett helt varv för att vrida kugghjulet som sitter ovanför en enda kugg. Riktningen ändras med 90°. Den utgående kraften ökar avsevärt. Snäckhjul kan bara användas som drev.



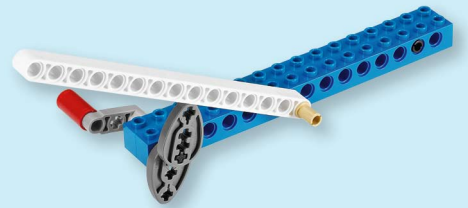
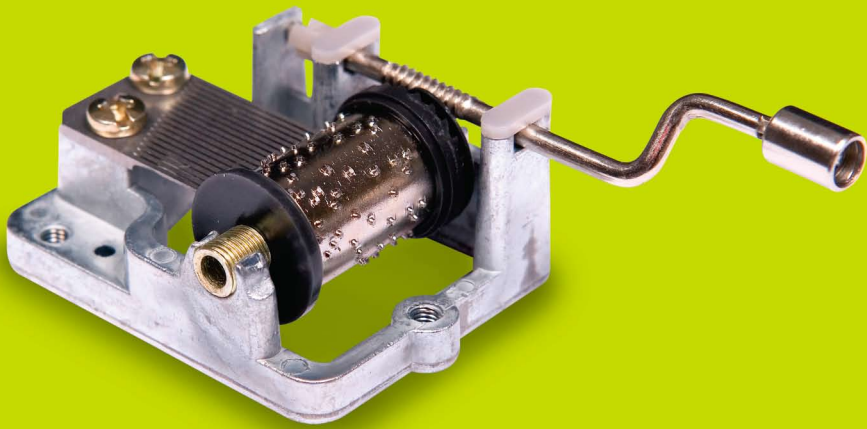
**G10**

Denna modell visar en kuggstångsväxel. Till skillnad från tidigare växlar kan en kuggstångsväxel endast användas för linjär rörelse, inte roterande. När handtaget vrids flyttas kuggstången framåt eller bakåt beroende på rotationsriktningen för drevet.





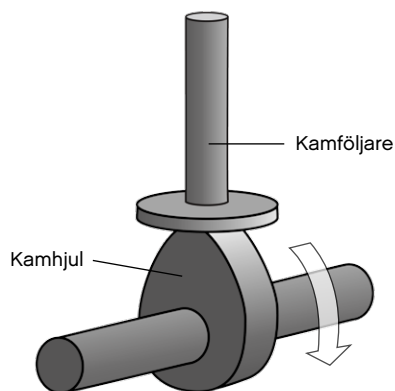
education



Kamhjulet

## Mekanismer: Kamhjulet

Ett kamhjul är ett speciellt utformat hjul som vrids runt en axel.



Kamhjulets profil gör det möjligt att styra rörelsen för kamföljaren, både storleksmässigt och tidsmässigt. Ett kamhjul kan också ses som ett kontinuerligt och variabelt lutande plan. Kamhjul kan vara cirkulära, päronformade eller oregelbundna.

Kamhjul och kamföljare är starkt utsatta för slitage på grund av friktion. Kamföljarna har ofta små rullar i kontaktytan för att minska friktionen.

Vanliga användningsområden för kammekanismer är elektriska tandborstar och kamaxlarna i motorer.

**Visste du att ...**  
Fjäderbelastade kamhjul används av bergsklättrare för att få fast grepp i sprickor i berget för att sedan kunna fästa repen för klättringen.

**H1****Bygg H1 i häfte III, sidan 26 till 27**

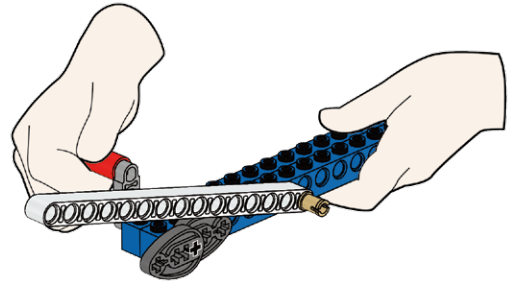
Vrid på handtaget och beskriv kamföljarens rörelse.

---

---

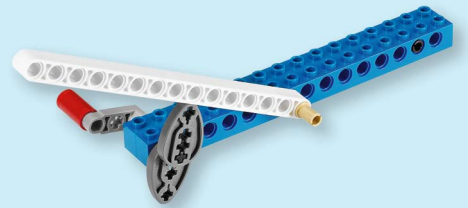
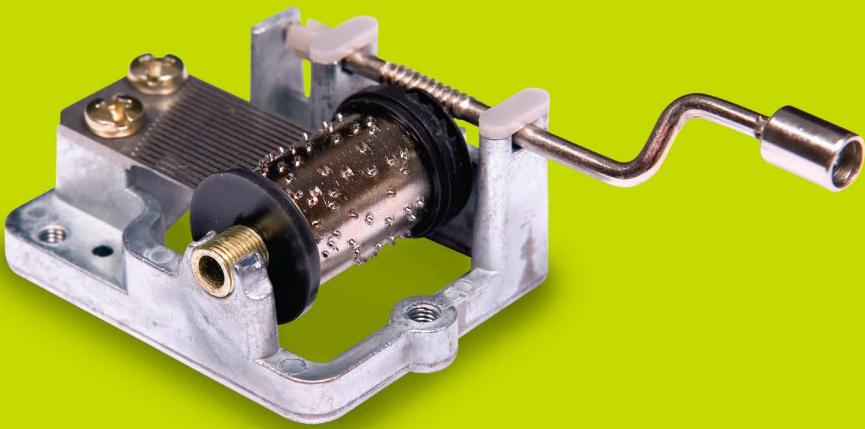
---

---





education

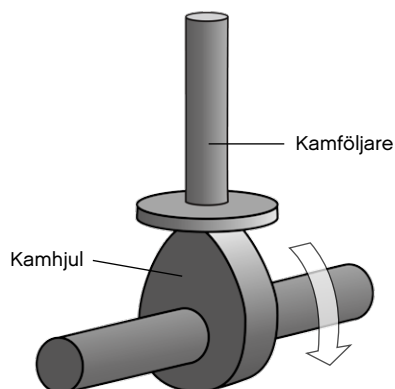


Kamhjulet



## Mekanismer: Kamhjulet

Ett kamhjul är ett speciellt utformat hjul som vrids runt en axel.



Kamhjulets profil gör det möjligt att styra rörelsen för kamföljaren, både storleksmässigt och tidsmässigt. Ett kamhjul kan också ses som ett kontinuerligt och variabelt lutande plan. Kamhjul kan vara cirkulära, päronformade eller oregelbundna.

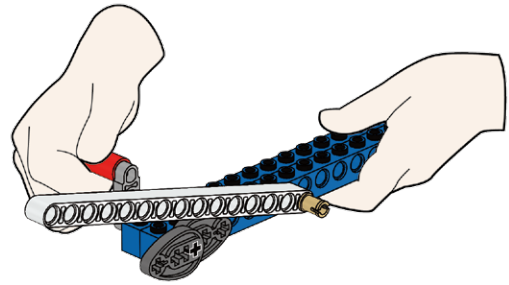
Kamhjul och kamföljare är starkt utsatta för slitage på grund av friktion. Kamföljarna har ofta små rullar i kontaktytan för att minska friktionen.

Vanliga användningsområden för kammekanismer är elektriska tandborstar och kamaxlarna i motorer.

**Visste du att ...**  
Fjäderbelastade kamhjul används av bergsklättrare för att få fast grepp i sprickor i berget för att sedan kunna fästa repen för klättringen.

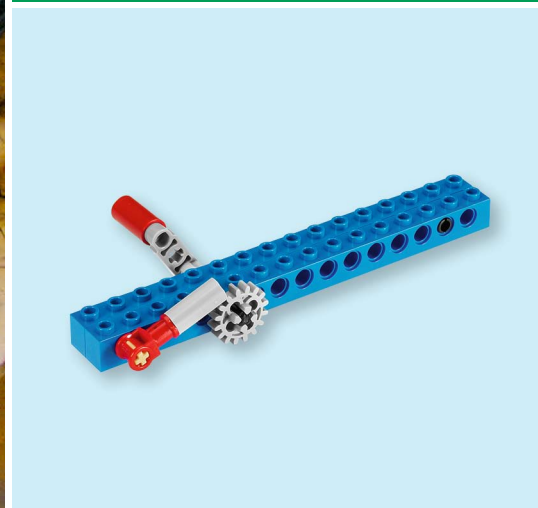
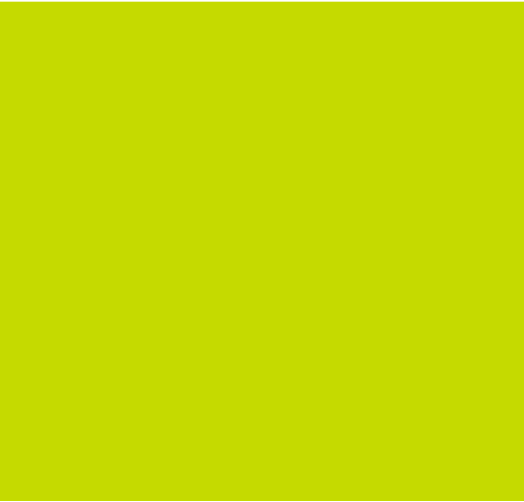
**H1**

Denna modell visar en dubbel kammekanism. När de två kammarna roterar, ger deras form och storlek kamföljaren en sekvens med uppåt- och nedåtgående rörelser.





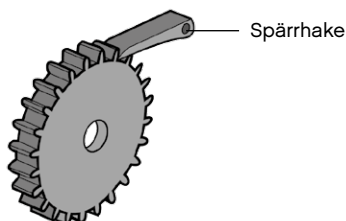
education



# Spärrhjul med spärrhake

## Mekanismer: Spärrhjul med spärrhake

En spärrhjulsmechanism använder sig av ett kugghjul och en spärrhake, som följer med när kugghjulet snurrar.



När kugghjulet rör sig i en riktning glider spärrhaken upp och över kuggarna och faller ner i kuggmellanrummet före nästa kugg. Spärrhaken pressas ner i utrymmet mellan kuggarna och förhindrar att kugghjulet vrids åt andra hållet.

Spärrmekanismer är väldigt användbara för att tillåta en linjär eller roterande rörelse åt bara ett håll.

Vanliga exempel på spärrmekanismer är klockor, domkrafter och lyftanordningar.

### Visste du att ...

Det finns spärrmekanismer i vissa skruvmejslar som gör att man kan med full kraft vrida åt ett håll och sedan vrida tillbaka utan att skruven rör sig.

**I1**

**Bygg I1 i häfte III, sidan 28 till 29**

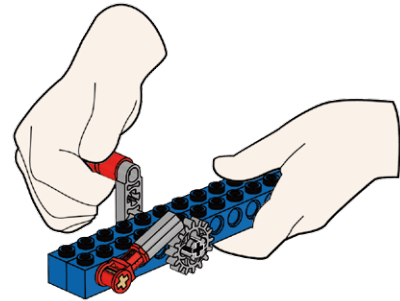
Vrid handtaget åt båda hållen och beskriv vad som händer.

---

---

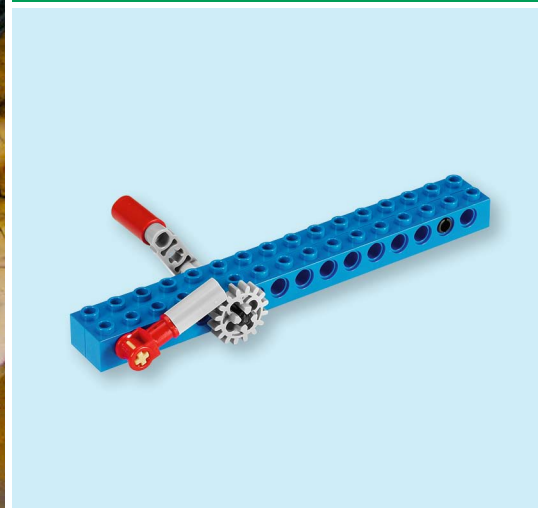
---

---





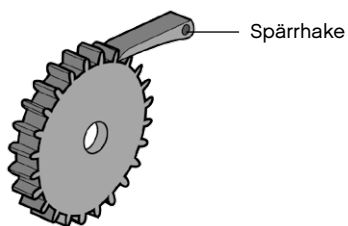
education



# Spärrhjul med spärrhake

## Mekanismer: Spärrhjul med spärrhake

En spärrhjulsmechanism använder sig av ett kugghjul och en spärrhake, som följer med när kugghjulet snurrar.



När kugghjulet rör sig i en riktning glider spärrhaken upp och över kuggarna och faller ner i kuggmellanrummet före nästa kugg. Spärrhaken pressas ner i utrymmet mellan kuggarna och förhindrar att kugghjulet vrids åt andra hållet.

Spärrmekanismer är väldigt användbara för att tillåta en linjär eller roterande rörelse åt bara ett håll.

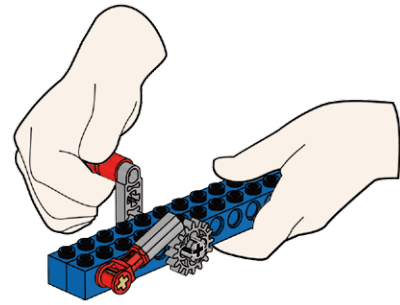
Vanliga exempel på spärrmekanismer är klockor, domkrafter och lyftanordningar.

### Visste du att ...

Det finns spärrmekanismer i vissa skruvmejslar som gör att man kan med full kraft vrida åt ett håll och sedan vrida tillbaka utan att skruven rör sig.

**I1**

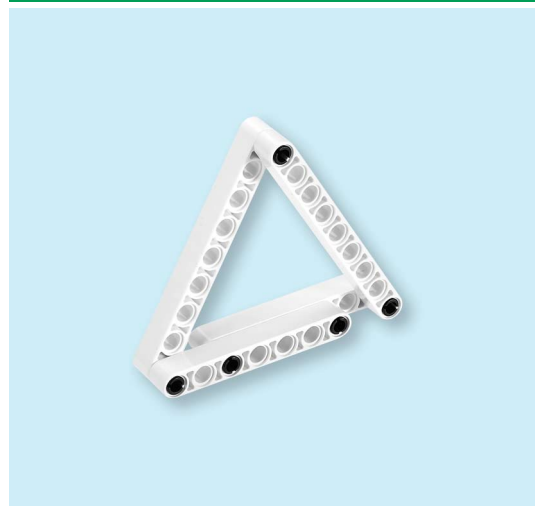
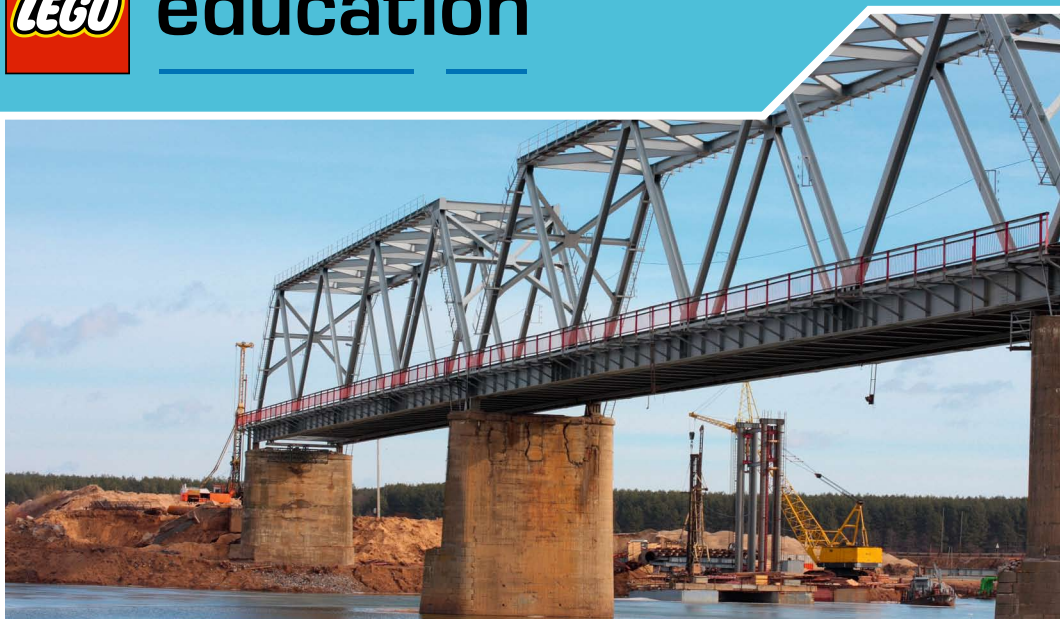
Denna modell visar en spärrmekanism. När handtaget vrids i en riktning glider spärrhaken upp och över kuggen och faller sedan ned i kuggmellanrummet före nästa kugg. När handtaget vrids i motsatt riktning stoppas rörelsen av spärrhaken.







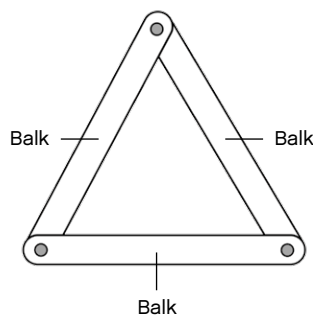
education



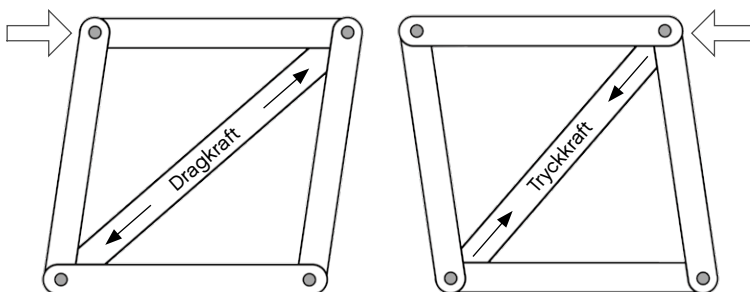
Konstruktion

## Konstruktioner

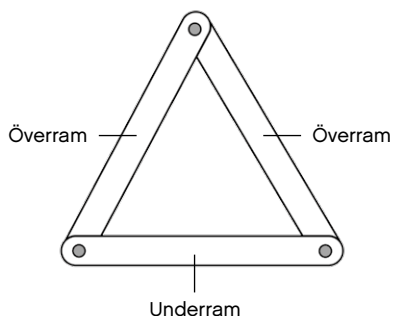
En konstruktion är uppbyggd av enskilda delar som tillsammans formar en fungerande helhet. Alla konstruktioner påverkas av yttre och inre krafter. Exempel på yttre krafter som påverkar en konstruktion är vinden eller tyngden av lastbilar och bussar som passerar över en bro. En inre kraft skulle kunna vara tyngden av ett tak eller vibrationerna från en stor dieselmotor på dess fästen. Valet av material påverkar konstruktionens säkerhet.



Ett ramverk är en konstruktion tillverkad av delar som kallas balkar. Detta ramverk är stabilt, eftersom det har formen av en triangel.



De krafter som påverkar balkarna kallas dragkrafter eller tryckkrafter. Dragkrafter försöker dra ut konstruktionen och tryckkrafter försöker pressa ihop konstruktionen.



En balk som påverkas av dragkrafter kallas underram. Balkar som pressas ihop kallas överramar.

Vanliga exempel på konstruktioner med balkar är byggnadsställningar, hus och broar.

**Visste du att ...**  
I broar, kranar, torn och till och med på rymdstationer används ofta triangelformade byggelement för att få en stabil konstruktion.

**J1****Bygg J1 i häfte III, sidan 30**

Tryck för att skapa tryckkrafter och dra för att skapa dragkrafter, som påverkar balkarna i den triangulära ramen. Beskriv vad som händer.

---



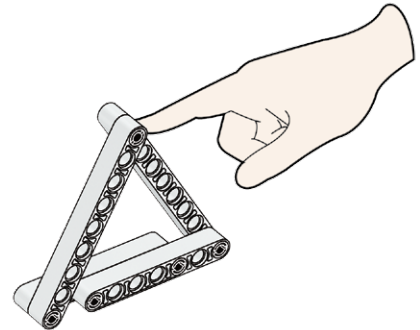
---



---



---

**J2****Bygg J2 i häfte III, sidan 31**

Tryck eller dra för att skapa tryck- och dragkrafter som påverkar balkarna i den rektangulära konstruktionen. Beskriv vad som händer.

---



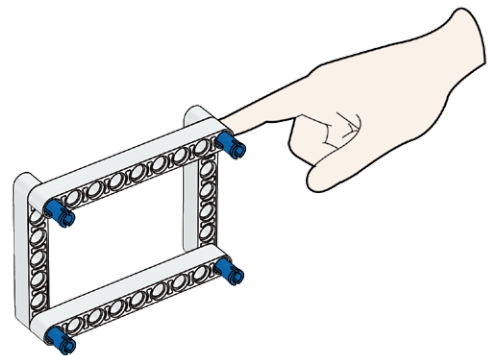
---



---



---

**J3****Bygg J3 i häfte III, sidan 32**

Sätt fast en diagonal och tryck eller dra i den rektangulära konstruktionen för att skapa tryck- eller dragkrafter. Beskriv vad som händer.

---



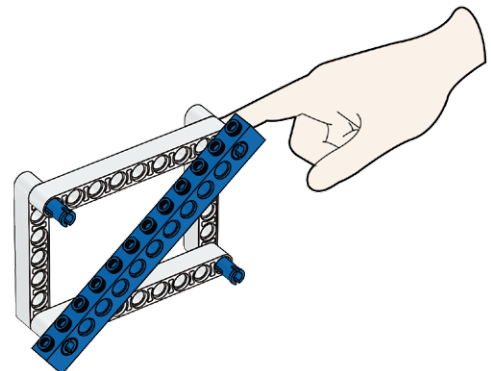
---



---

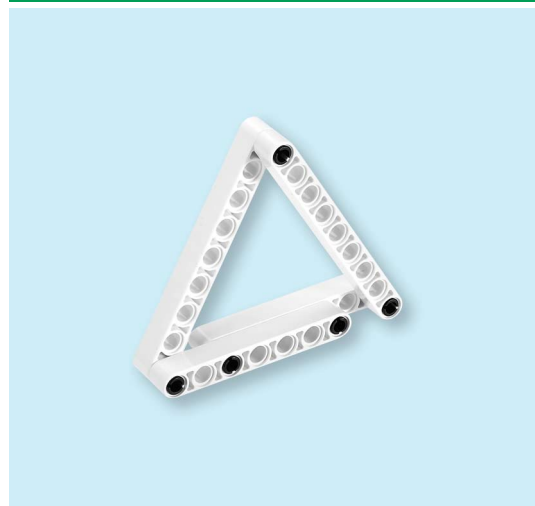
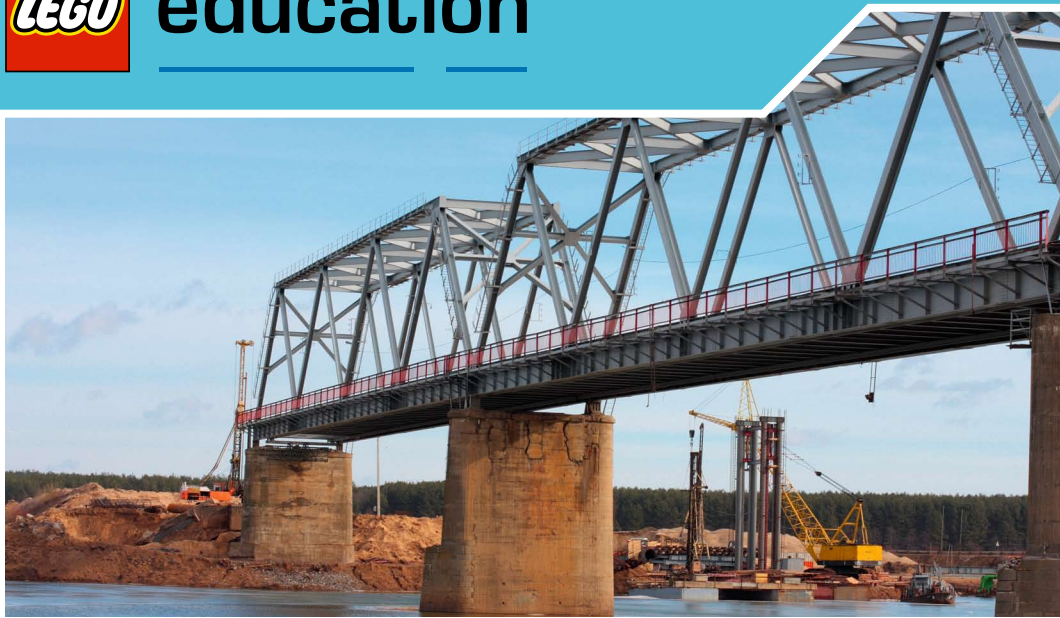


---





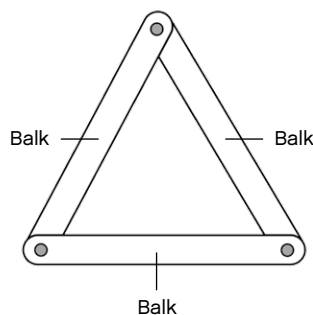
education



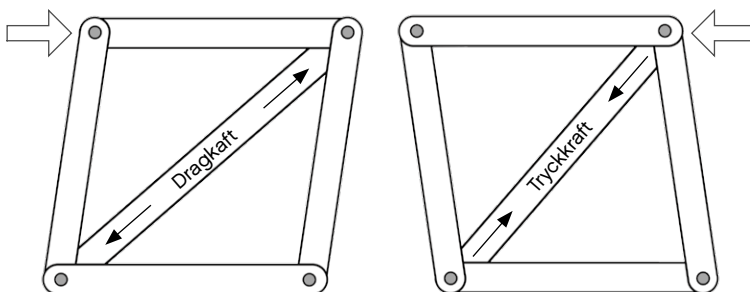
Konstruktionen

## Konstruktioner

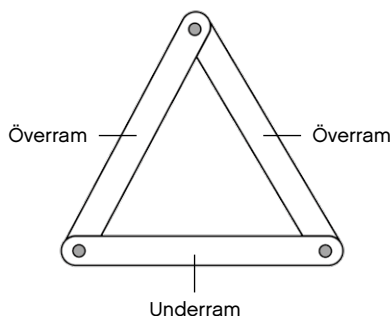
En konstruktion är uppbyggd av enskilda delar som tillsammans formar en fungerande helhet. Alla konstruktioner påverkas av yttre och inre krafter. Exempel på yttre krafter som påverkar en konstruktion är vinden eller tyngden av lastbilar och bussar som passerar över en bro. En inre kraft skulle kunna vara tyngden av ett tak eller vibrationerna från en stor dieselmotor på dess fästen. Valet av material påverkar säkerheten för en konstruktion.



Ett ramverk är en konstruktion tillverkad av delar som kallas balkar. Detta ramverk är stabilt, eftersom det har formen av en triangel.



De krafter som påverkar balkarna kallas dragkrafter eller tryckkrafter. Dragkrafter försöker dra ut konstruktionen och tryckkrafter försöker pressa ihop konstruktionen.



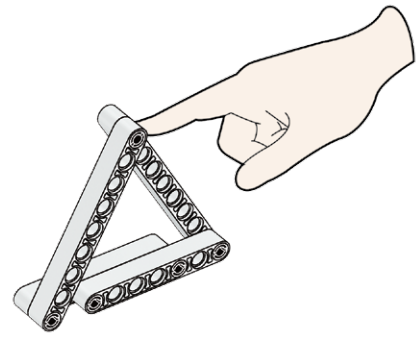
En balk som påverkas av dragkrafter kallas underram. Balkar som pressas ihop kallas överramar.

Vanliga exempel på konstruktioner med balkar är byggnadsställningar, hus och broar.

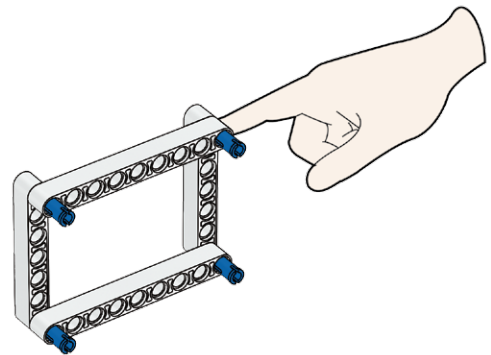
**Visste du att ...**  
I broar, kranar, torn och till och med på rymdstationer används ofta triangelformade byggelement för att få en stabil konstruktion.

**J1**

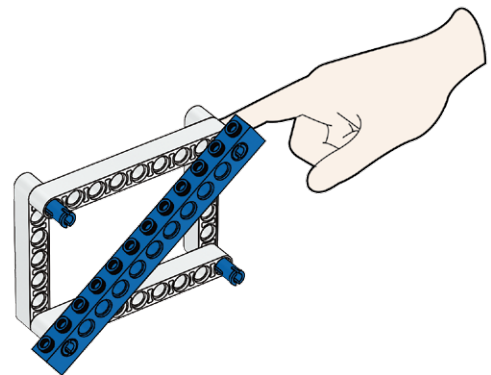
Denna modell visar en triangulär konstruktion. När man trycker på eller drar i en triangulär konstruktion ändras inte dess form. En triangulär konstruktion är stabil.

**J2**

Denna modell visar en rektangulär konstruktion. Den rektangulära konstruktionen ändrar lätt utseende när man drar i eller trycker på balkarna. En rektangulär konstruktion är inte stabil.

**J3**

Denna modell visar en rektangulär konstruktion med en diagonal. Diagonalen förhindrar att den rektangulära konstruktionen ändrar form när man drar i eller trycker ihop balkarna. Diagonalen gör den rektangulära konstruktionen stabil.





## Sopmaskinen

### Ämnesområden och moment

- Mäta avstånd
- Friktion
- Naturvetenskapligt arbetssätt
- Använda mekaniska principer – kugghjul, utväxling - växla upp, remskivor
- Testa innan förbättringar införs
- Säkerhetssystem

### Ordförråd

- Verkningsgrad
- Växla upp
- Slira
- Remskiva
- Rem
- Friktion
- Koniskt kugghjul

### Annat nödvändigt material

- En stor kartong eller en låg sarg som förhindrar att skräp sprids, ca 40x60 cm är lämpligt
- Som skräp: Använd hopknycklade pappersbitar, LEGO® förbindningstappar och bussningar, bitar av riktiga löv eller liknande



### Varning!

Använd inte fröer eller pärlor, eftersom de kan träffa ögonen.

## Anknyta

Gångvägen är helt täckt av skräp och löv. Det ser förfärligt ut och dessutom kan ju någon halka! Max och Moa har fått i uppgift att städa upp skräpet, men de tycker det är trist att använda sopkvastarna, och vill mycket hellre leka med sin vagn.

Hunden Frippe försöker hjälpa till, men han är inte så bra på att ta upp skräp.

Plötsligt kommer de på att det kanske går att kombinera kvasten med vagnen, men de är inte säkra på hur.

**Går det att använda vagnen för städning av gångvägen?  
Ta reda på det!**





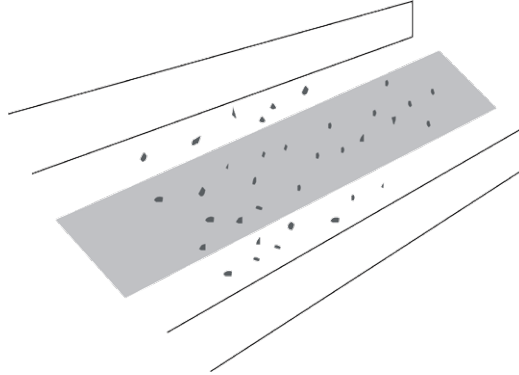
## Skapa

### Tillverka en testpark

Placera lådan (parken) på ett bord eller ställ den på golvet.

Sprid ut hopknycklade pappersbitar jämt över en 10 cm bred och 60 cm lång ruta i parken. Rutan motsvarar den skräpfyllda gångvägen.

Lämna utrymme på varje sida om gångvägen, så att skräpet kan flyga runt!

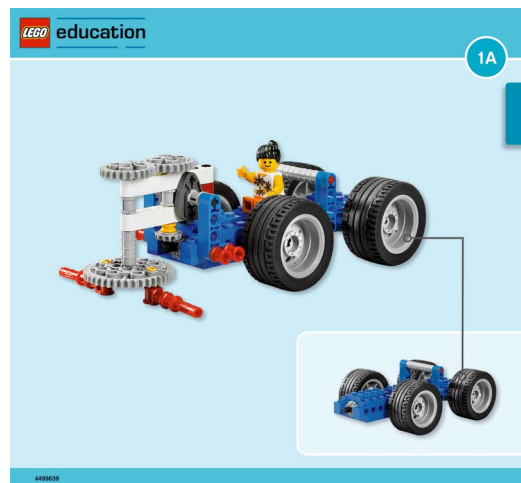
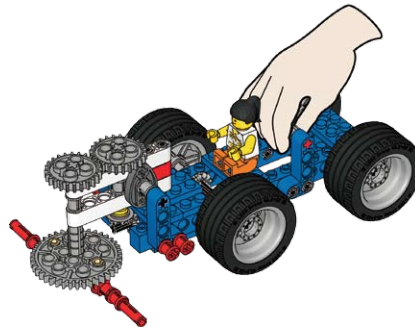


### Bygg sopmaskinen

(Hela häfte 1A och till steg 11 på sidan 8 i häfte 1B).

### Kontrollera att maskinen rullar jämnt

Knuffa den försiktigt framåt på bordet. Snurrdelen ska rotera fritt utan att träffa vagnen och borstens "blad" ska inte nudda bordet när de är helt utfällda.



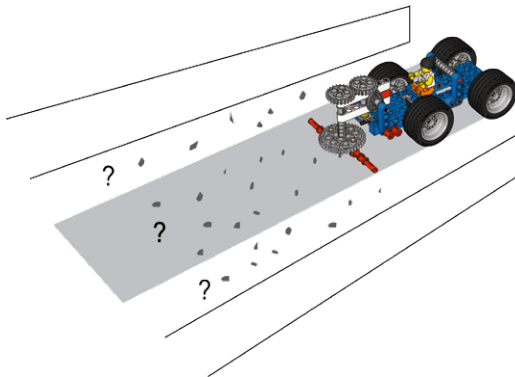
## Reflektera

### Hur bra borstar den?

Dra maskinen längs den skräpiga gångbanan. Hur mycket skräp borstades bort? En fjärdedel? Hälften?

Finns det problem med maskinens utformning? Jämför den skräpmängd som borstades åt sidan med den mängd som är kvar på gångbanan.

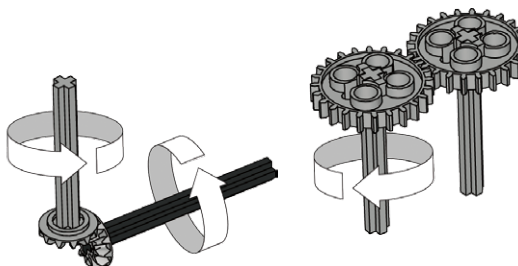
*Sopmaskinen är inte så snabb och skräpet plockas inte upp!*



### Vilken utväxling har sopmaskinen?

Dra sopmaskinen framåt så att vagnens hjul roterar ett varv. Hur många varv roterar sopborsthuvudet? Kan du förklara varför?

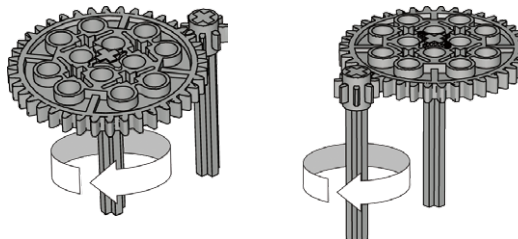
*Sopborsthuvudet roterar ett varv. Utväxlingen är 1:1. Alla koniska och cylindriska kugghjul som hakar i varandra har samma storlek. Därför ändras inte hastigheten.*



### Hur kan du få maskinen att sopa snabbare?

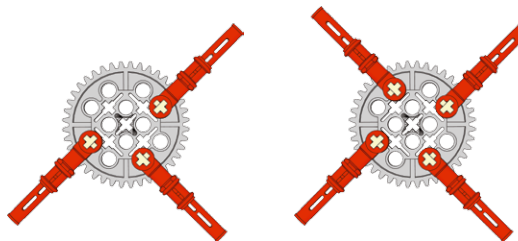
Prova med olika kombinationer av drivhjul (steg 12, steg 13).

*I steg 12 blir borstens huvud för långsamt, i steg 13 blir det fem gånger snabbare. Lägg märke till hur det 40-tandade kugghjulet driver det 8-tandade kugghjulet.*



Max och Moa vill bli klara med sopandet så snabbt som möjligt, så att ingen halkar på löven och skadar sig. Hjälp dem genom att montera fler blad på borsthuvudet (steg 14).

*Med tre blad blir sopborsthuvudet obalanserat och resultatet blir sämre än med två blad. Fyra blad ger ett balanserat huvud med bättre sopresultat.*



### Varning!

Skjut sopmaskinen framåt och håll i borsthuvudet. Vad händer och vilka problem kan inträffa?

*Hjulen kan låsa sig och kugghjulen "hoppar". I verkligheten kan saker som fastnar i sopmaskinen överbelasta den eller ge upphov till skador på kugghjulen.*

**Visste du att...**  
alla kugghjul med vanliga kuggar, till exempel det stora kugghjulet, kallas cylindriska kugghjul?

**Tips!**  
Vad gör koniska kugghjul? De används för att ändra rörelseriktningen 90°. De skickar rörelseenergi runt hörn!

## Gå vidare

### En säkrare sopmaskin

Bygg om modellen för drivning med remmar. Prova med olika remskivesystem. Bedöm och kontrollera hur snabbt de roterar och hur bra de sopar.

*Vanligtvis roterar borstens huvud snabbare. Ju större drivremskiva, desto snabbare rotation. Det går trögare att skjuta vagnen framåt, eftersom det är mer friktion på axlarna.*

Skjut sopmaskinen framåt och håll i borstens huvud igen. Vad händer? Vilka fördelar och nackdelar finns det?

*Drivremmen slirar.*

*Fördelar:*

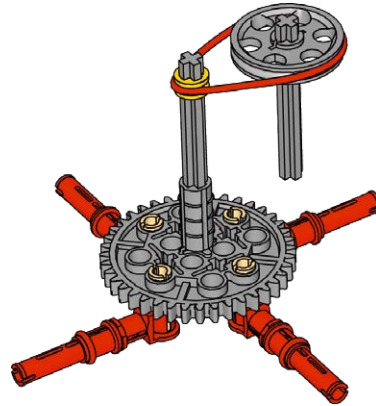
*Sopmaskinen stannar om något fastnar i den. Det kan också vara säkrare för föraren.*

*Nackdelar:*

*Det krävs mer energi för att skjuta vagnen framåt.*

### Skräppuppsamlare

Kan du komma på något sätt att samla upp skräpet också, inte bara sopa det åt sidan?



# Sopmaskinen

Namn: \_\_\_\_\_

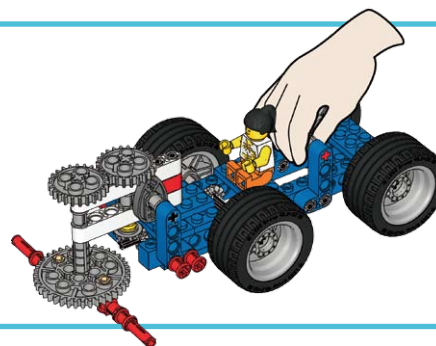
Går det att sopa gångbanan genom att skjuta vagnen framåt?  
Ta reda på det!



## Bygg sopmaskinen

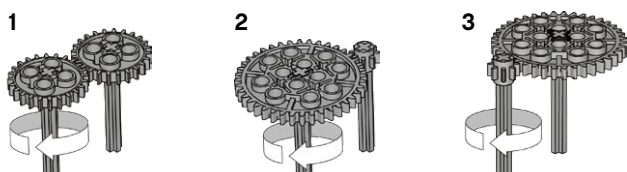
(Hela häfte 1A och till steg 11 i häfte 1B).

- Prova den.
- Om den inte roterar jämnt, lossa axelbusningarna och kontrollera att delarna sitter ihop som de ska.

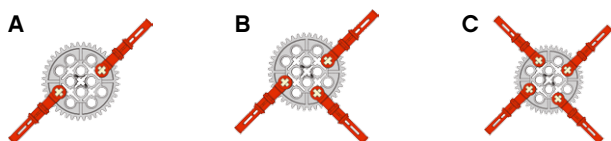


## Vilken maskin sopar bäst?

- Testa rotationshastigheterna med kugghjulscombinationerna här under. Prova dem med bara två soparblad (a).



- Prova sedan de här soparbladen med den snabbaste kugghjulscombinationen för att se vilka blad som är bäst på att sopa skräp.



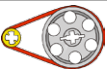
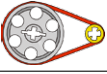
- Prova olika kombinationer och jämför dem med grundmodellen.

Tips! De ord som visas i rutan till höger kan du skriva i tabellen ovan. Du kan skriva varje ord flera gånger. Du får också beskriva med egna ord.

Jag provade	Min gissning	Resultat
1+A		
2+A		
3+A		

*Samma*      *Snabbare*  
*Långsammare*  
*Sämre*      *Bättre*

## En säkrare sopmaskin

	Min gissning	Vad hände?
		
		



### Prova också:

- Att hålla i soparbladen medan du skjuter sopmaskinen framåt.
- Att sopa bort smulor från en matta.

### Egna upptäckter:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

## Min fantastiska bordsopare

Rita sopmaskinen och ange delarnas namn.  
Beskriv hur de tre fiffigaste delarna fungerar.



## Metspöet

### Ämnesområden och moment

- Använda mekanismer – block och hävstänger
- Undersöka en spärrmekanism - spärrhjul med spärrhake
- Konstruera och tillverka ett spel
- Krafter
- Maskiner som förenklar arbete
- Materialegenskaper
- Naturvetenskapligt arbetssätt

### Ordförråd

- Block
- Talja
- Spärrhjul
- Spärrhake
- Rulle
- Kraft
- Belastning

### Annat nödvändigt material

- Kartong, ca 60x80 cm
- Saxar
- Tuschpennor i olika färger

## Anknyta

Max och Moa är på en födelsedagsfest tillsammans med några andra barn. De är i trädgården och de ska få fånga fisk i den nya fiskdammen.

De har jätteroligt och plötsligt fångar Max den största och tyngsta fisken i hela dammen. Trots att han tar i av alla krafter klarar han inte av att veva in fisken.

Moa får en idé om hur man kan veva in fisken. Vad tror du att hon tänker göra?

**Kan du göra en spännande fiskeutrustning åt Max och Moa, som klarar att få upp den stora fisken? Ta reda på det!**



## Skapa

### Bygg metspöet (och det rörliga blocket) och börja fiska

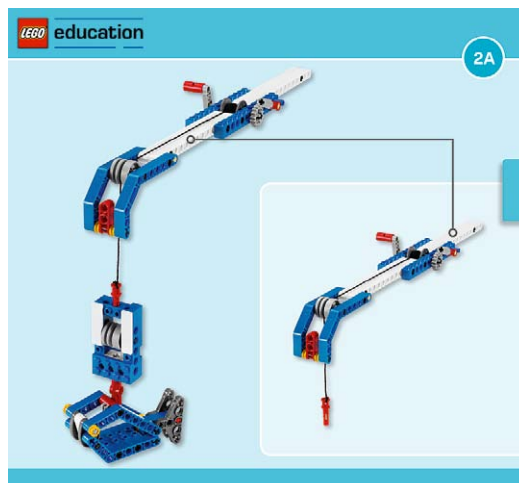
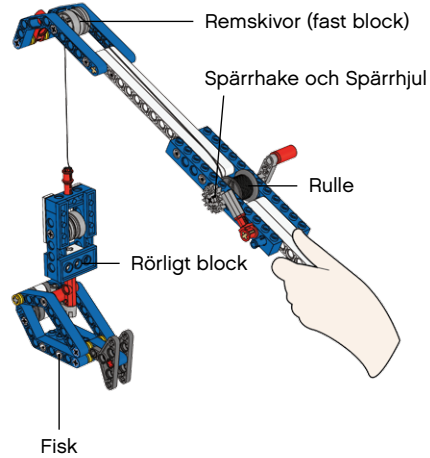
(Hela häfte 2A och till steg 19 på siden 10 i häfte 2B).

### Fininställning av metspöet

Lossa de bussningar som sitter för hårt, så att rullen och skivorna kan rotera fritt. Annars fungerar inte experimenten.

### Prova om du kan fånga fisken

Du måste kanske försöka flera gånger. Fånga den och släpp loss den från kroken igen.





## Reflektera

### Varför ska man använda en rulle med spärrmekanism?

Prova först att lyfta den stora fisken enbart genom att dra i linan. Använd sedan veven och rullen. Läger du märke till något särskilt? Prova spärrmekanismen med spärrhjulet och spärrhaken (siden 10, steg 19).

### Vilka är fördelarna?

Rullen gör det lättare att lyfta fisken. Men det går långsammare än att lyfta med bara handen. Om du slutar veva låser spärrmekanismen veven. Detta är ett säkerhetssystem.

### Vad blir det för skillnad med ytterligare en remskiva?

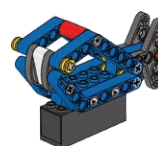
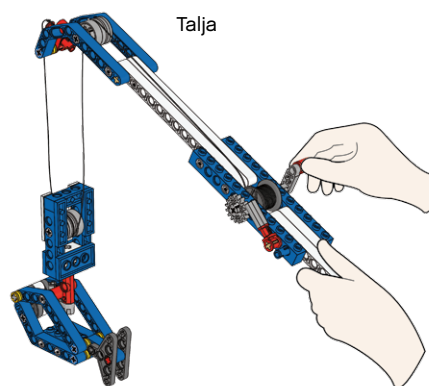
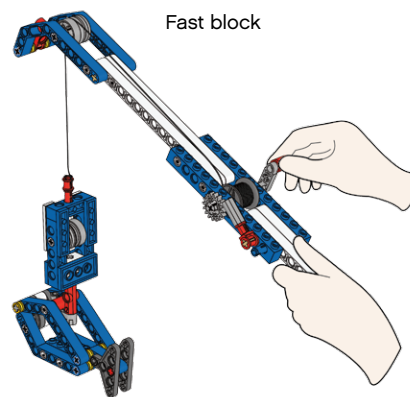
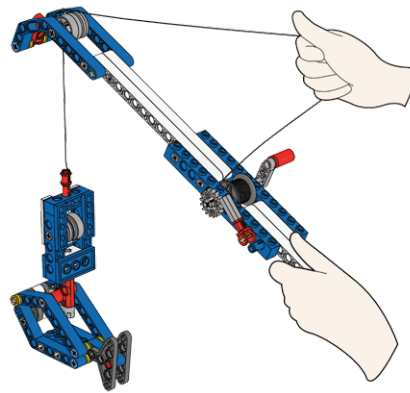
Montera metspöet som på bilden. Fundera över och testa sedan vilken effekt remskivan i det rörliga blocket har när du ska dra upp fisken.

*Det känns faktiskt tyngre. Det beror på att det rörliga blocket inte används. Prova att ta bort det rörliga blocket. Remskivor ger bara ökad vikt om de inte monteras korrekt!*

Placera snöret över remskivorna som på siden 11, steg 20. Gissa och testa effekten av detta sätt att använda remskivorna när du ska dra upp fisken.

*Till och med den tyngsta fisken blir lättare att lyfta. När man använder två remskivor, ett fast block och ett rörligt, behöver man bara hälften så mycket kraft för att lyfta fisken. Men det går långsammare att veva upp fisken och man måste veva in dubbelt så lång lina för att få upp den. Konstruktionen kallas talja.*

Lägg till en extra vikt (viktklossen) på fisken och prova igen med ditt metspö. Prova dig fram till det bästa sättet att lyfta upp den tunga fisken.



**Visste du att ...**  
System av den här typen används i stora kranar där tunga laster lyfts med små motorer. Vissa taljor har sex eller fler remskivor!

**Visste du att ...**  
Viktklossen innehåller stålplattor och väger exakt 53 g!

## Gå vidare

### Konstruera och tillverka ditt eget fiskespel

På kortast möjliga tid ska du fånga så många "fiskar" du kan.

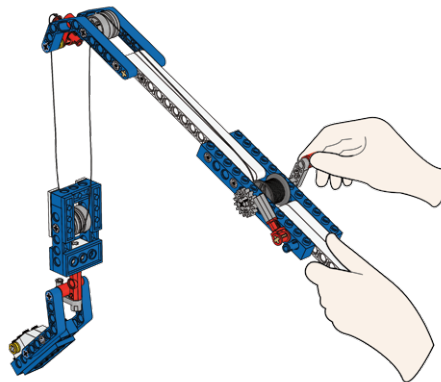
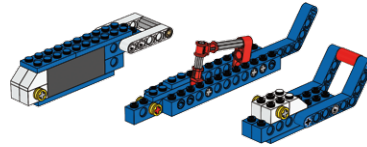
Bygg många olika festliga fiskar som på bilden. Hitta på fler själv. Kanske kan du få dem att likna riktiga fiskar?

Fånga dem på kroken och se vilka som är enkla och vilka som är svåra att få upp.

Bestäm regler och ett poängsystem för fisket. Vilken konstruktion ger högre poäng om man lyckas få upp fisken med den?

Tävla mot klockan. Hur många poäng får du på 60 sekunder?

Försök igen. Hur mycket högre poäng klarade du på det andra, på det tredje försöket osv.?

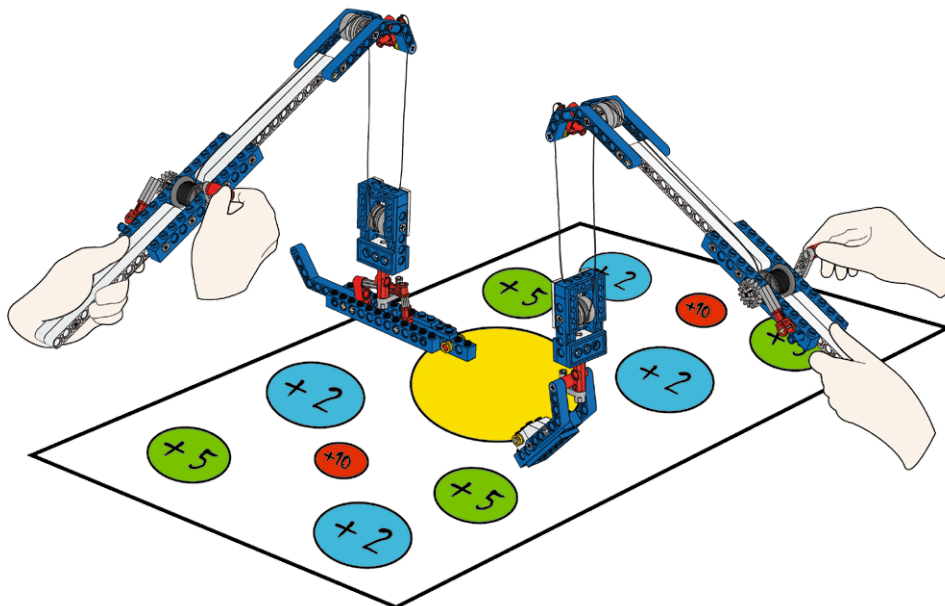


### Fler utmaningar: Sortera fiskar

Konstruera en tävlingsplatta med olika stora mål eller "korgar" där du kan placera fiskarna.

Gör en ny poängskala för att ha lyckats placera en fisk i en korg.

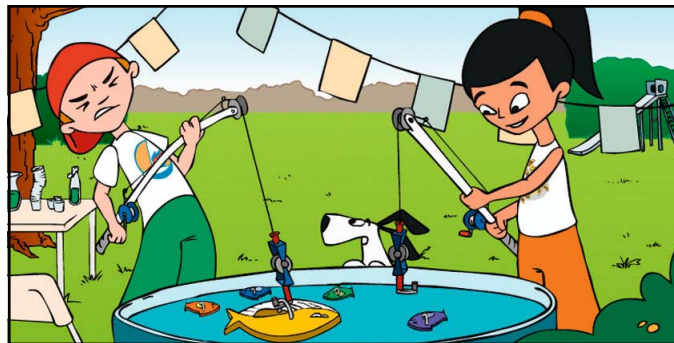
Be en annan grupp vara med i den stora fisketävlingen.



# Metspöet

Namn: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

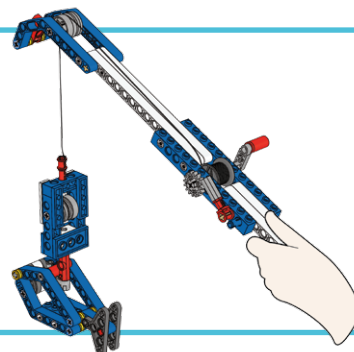
Hur kan vi göra ett metspö åt Max och Moa, som klarar att fånga en stor fisk?  
 Ta reda på det!



## Bygg metspöet (och det rörliga blocket) och börja fiska

(Hela häfte 2A och häfte 2B till steg 19 på siden 10 i häfte 2B).

- Kontrollera att veven och remskivorna snurrar lätt.



## Vilket metspö drar upp de största fiskarna?

Gissa och testa:

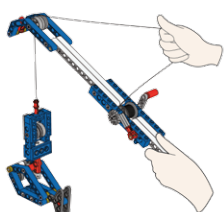
- Hur mycket **kraft** behövs för att lyfta en fisk?
- Hur lång **tid** det tar att lyfta en fisk?
- Vilket metspö är **snabbast**?
- Vilket metspö är **långsammast**?
- Prova spärrmekanismen

*Liten kraft*                      *Mycket långsamt*

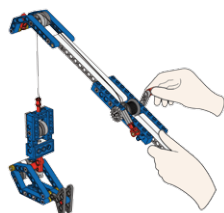
*Snabbt*                      *Medelstor kraft*

*Långsamt*                      *Stor kraft*

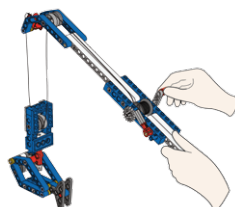
Tips! Använd orden i bilden ovanför.  
 Du kan använda orden flera gånger.





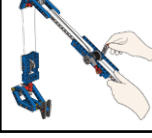
– för hand och med ett fast block



– med rulle och med ett fast block

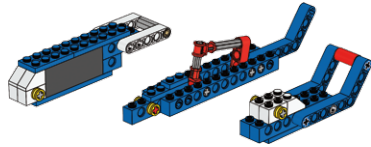


– med rulle och en talja (ett fast och ett rörligt block)

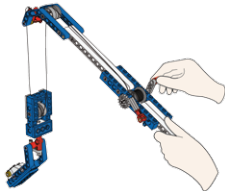
	Min gissning	Resultat kraft	Resultat hastighet
			
			
			

### Designa och tillverka ditt eget fiskespel

Bygg många olika festliga fiskar som på bilden. Hitta på fler fiskar själv.



Fånga dem på kroken och se vilka som är enkla och vilka som är svåra att få upp. Fånga så många fiskar som möjligt på kortaste tid.



Bestäm regler och ett poängsystem för fiskarna. Vilken konstruktion skulle kunna ge en högre poäng om man fångar en fisk?

Tävla mot klockan. Hur många poäng fick du på 60 sekunder i försök 1, 2 och 3?

1	2	3

### Mitt metspö

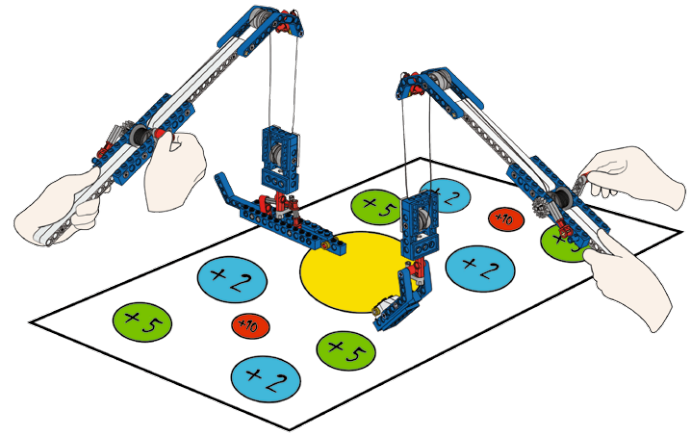
Rita och märk ut delarna i din bästa metspökonstruktion. Beskriv hur de tre fiffigaste delarna fungerar.

### Fler utmaningar: Sortera fiskar

Konstruera en tävlingsplatta med olika stora mål eller "korgar" där du kan placera fiskarna.

Gör en ny poängskala för att lyckas placera en fisk i en korg.

Be en annan grupp att vara med i den stora fisketävlingen.





## Lådbilen

### Ämnesområden och moment

- Mäta avstånd
- Avläsa och kalibrera mätskalor
- Krafter
- Rörelseenergi
- Lägesenergi
- Friktion och luftmotstånd
- Naturvetenskapligt arbetssätt
- Använda mekaniska principer – hjul och axlar
- Montera komponenter

### Ordförråd

- Massa
- Läge
- Friktion
- Verkningsgrad

### Annat nödvändigt material

- 4 meter lång golvyta
- Maskeringstejp
- Linjal eller måttband
- Bräda eller hyllplan som är minst 1 meter
- En hög med böcker eller lådor för höjning av brädan eller hyllplanet
- Extra LEGO® bitar för mätning
- Whiteboard-penna
- Sax
- Valfritt: kopior av kalibrerade mätskalor

## Anknyta

Max och Moa är oense som vanligt. De bygger lådbilar och ska tävla om vilken bil som rullar längst nedför backen i parken.

Moa tror att om hon lastar mer i lådbilen så kommer den att rulla längre, eftersom den kommer att väga mer. Men eftersom Max tror att det är svårare att flytta mer last, tror han att hans bil kommer att rulla längre. Hans taktik är att använda större hjul, men Moa tror inte att det hjälper.

**Vilken lådbil rullar längst? En tung eller en lätt bil? Med stora eller med små hjul?  
Ta reda på det!**

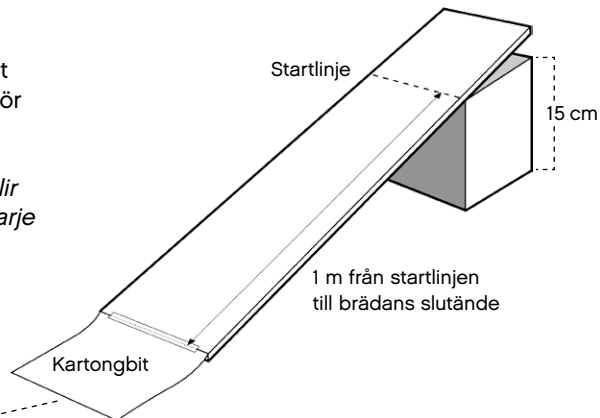


## Skapa

### Bygg backen i parken

Rita en startlinje 1 meter från brädans ände. Lägga ett stöd under den andra änden, så att startlinjen hamnar 15 cm ovanför golvet. Varför behövs en startlinje?

*Med en startlinje säkerställs att alla tester blir rättvisa, eftersom rampen är exakt lika för varje bil.*



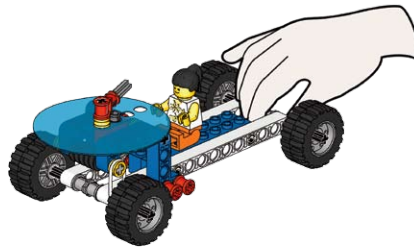
Ca 4 m jämn golvyta ←

**Tips!**  
Om brädans tjocklek får lådbilarna att hoppa från brädan till golvet, använd en bit kartong som övergångsdel mellan brädan och golvet.

### Bygg lådbilen

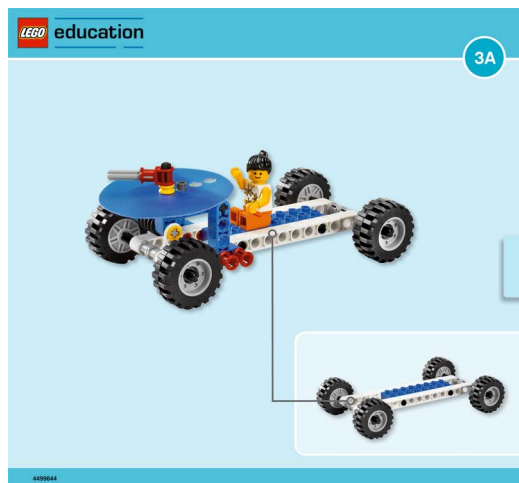
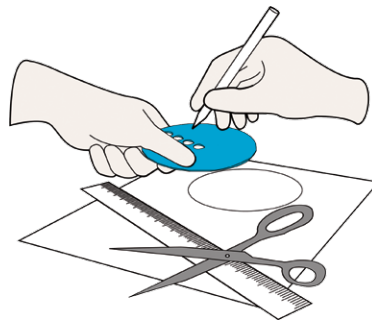
(Hela häfte 3A och till steg 12 på sidan 6 i häfte 3B).

- Provkör bilen på rampen. Rullar modellen jämnt? I annat fall, kontrollera att alla axlar och bussningar är monterade som de ska, så att hjulen snurrar fritt. Kontrollera också att alla delar är ordentligt sammansatta med varandra.



### Klipp ut mätskivorna

Märk upp den blå plastskivan eller håll den mot ett papper och rita av den, så att du kan klippa ut en papperskopia. Märk upp kopian och sätt fast den på den blå plastskivan.



## Reflektera

Mät hur långt den tomma bilen rullar. Mät med en linjal och jämför med det värde som anges av visaren och mätskalan. Notera sträckan och använd en LEGO®-bit som markör för stoppunkten. Säkerställ att värdet är vetenskapligt fastställt genom att provköra minst tre gånger. Tänk på att golvet är rengjort. Resultatet påverkas av smuts och sand.

*En bil utan last bör rulla ungefär 160 cm, vilket är mer än ett varv på mätskalan. Mätskalan visar rätt värde med några centimeters noggrannhet.*

Rita 1 m-markeringar på plastmätskalan. Använd whiteboard-penna, så att det går att radera. Låt lådbilen åka nedför rampen igen och kontrollera om den rullar ungefär 160 cm. Det gör du genom att granska mätskalan och visaren (drygt ett och ett halvt varv på skivan). Gör flera försök. Du behöver inte använda linjaler eller måttband – läs bara av på mätskivan.

Lägg en viktkloss på bilen (sidan 7, steg 13). Placera en markeringskloss vid den plats på banan där du bedömer att bilen kommer att stanna den här gången. Provkör sedan.

*Lådbilen rullar nu nästan dubbelt så lång sträcka. Viktklossen som "faller" nedåt med bilen ger den nästan dubbelt så mycket rörelseenergi. Observera dock att extra vikt ger upphov till högre friktion på axlarna, vilket i sin tur gör att bilen rullar långsammare.*

Lägger du märke till något särskilt med visaren?

*Visaren roterar mer än ett varv. Nu måste du räkna hur många varv den roterar.*

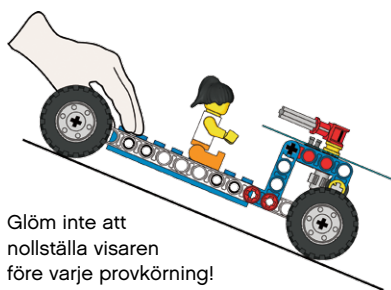
Säkerställ att mätvärdena är konsekventa genom att provköra flera gånger.

### Maxs taktik med stora hjul

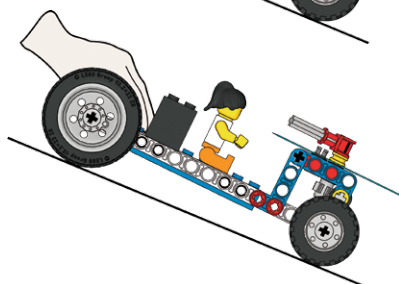
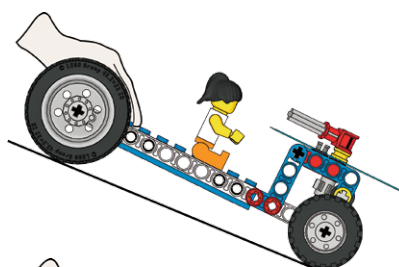
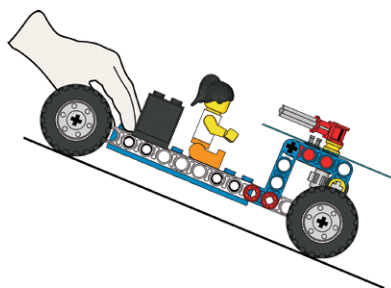
Kommer lådbilen att rulla längre om större hjul används? Montera större hjul på den bakre axeln och provkör bilen på rampen (sidan 7, steg 14).

Provkör först utan last (steg 14 på sidan 7) och sedan med last (steg 15 på sidan 8).

*Vanligtvis rullar bilen längre. Det finns två orsaker till det: att högre vikt ger mer energi samt att bakaxeln roterar långsammare, vilket ger lägre friktion.*



Glöm inte att nollställa visaren före varje provkörning!



### Tips!

Titta noga när bilen rullar nedför brädan. Visaren på den blå plastskivan passerar noll första gången när lådbilen når golvet, vilket innebär att ett varv på mätskivan motsvarar nästan exakt 1 meter.

### Visste du att...

Den tomma lådbilen väger ungefär 58 g. Viktklossen väger 53 g. Nästan lika mycket!

### Visste du att...

De stora hjulen väger ungefär 16 g och de små väger ungefär 8 g.



## Gå vidare

### Supermätning

Bygg enligt instruktionerna fram till steg 12 på sidan 12 i häfte 3B.

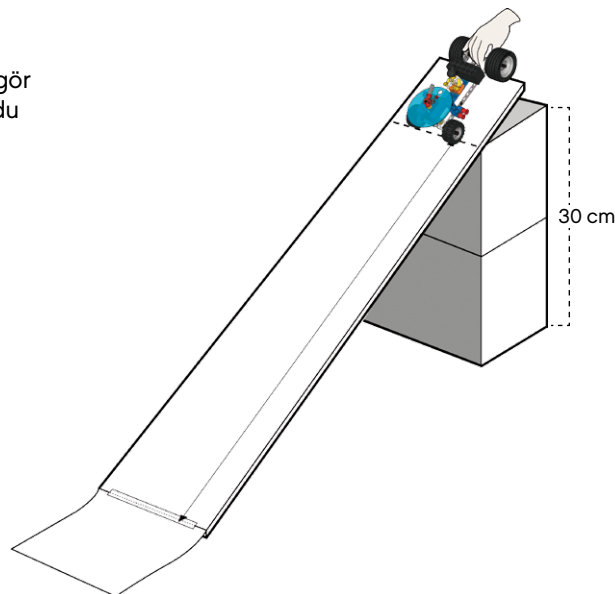
Byt det 8-tandade kugghjulet mot det 24-tandade kugghjulet. Bedöm och testa sedan hur långt bilen rullar innan visaren har roterat ett varv.

*Den rullar 3 meter. Det nya kugghjulet har tre gånger fler tänder än det mindre kugghjulet. Om det 24-tandade kugghjulet ska vridas ett varv måste snäckskraven rotera tre gånger så ofta. Måtskalan måste kalibreras för mätningar upp till 3 meter.*

### Superbacke

Gissa vad som kommer att hända om du gör backen dubbelt så hög. Prova sedan om du hade rätt.

*Du fördubblar lägesenergin och därmed rörelseenergin, men inte axelfriktionen.*



# Lådbilen

Namn: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

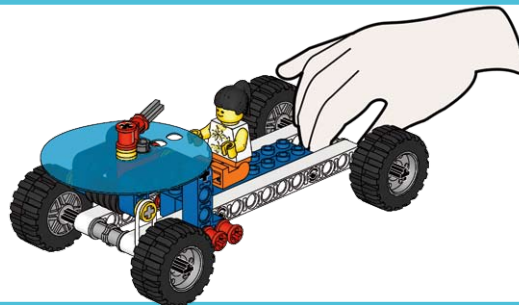
**Vad rullar längst? En tung eller en lätt bil med stora eller små hjul?  
Ta reda på det!**



## Bygg lådbilen

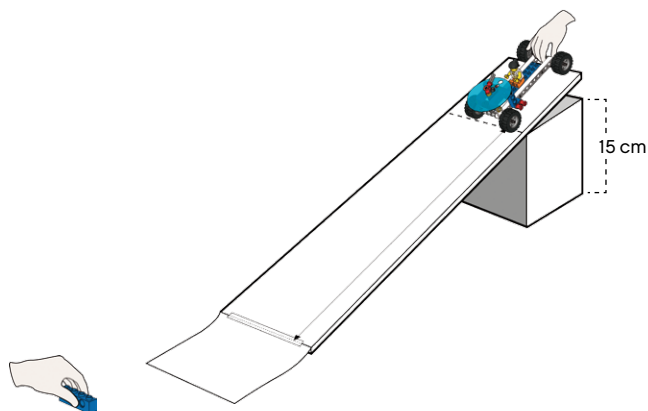
(Hela häfte 3A och till steg 12 på sidan 6 i häfte 3B).

- Kontrollera att alla axlar och bussningar fungerar som de ska, så att hjulen snurrar fritt.
- Låt lådbilen åka nedför rampen.



## Vilket rullar längst? Tung eller lätt last?

- Tips! Lägg en markeringskloss där du tror att bilen kommer att stanna.
- Återställ mätskalans visare efter varje provkörning.



## ...och är stora hjul bättre än små?

- Prova att använda de stora hjulen på den bakre axeln.

**Provkör varje kombination enligt nedanstående tabell:**

	Min gissning	Mina mätningar
Extra vikt		
Stora hjul		
Stora hjul och extra vikt		
?		

### Större mätskalor och brantare backar

Bygg enligt instruktionerna till steg 12 på sidan 12 i häfte 3B.  
Ändra backen, så att startpunkten är 30 cm ovanför golvet.  
Provkör de olika modellerna av bilarna.

#### Mina observationer vid provkörning i brantare backe:

---



---



---



---



---



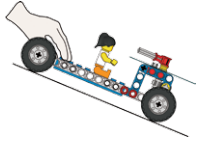
---



---



---

	Min gissning	Mina mätningar
		

### Min fantastiska racerbil!

Rita din favoritbil.  
Beskriv hur de tre fiffigaste delarna fungerar.



## Hammaren

### Ämnesområden och moment

- Registrera data
- Friktion
- Kraft
- Rörelsemängd
- Naturvetenskapligt arbetssätt
- Använda mekaniska principer – hävstång, kam och lutande plan
- Materialegenskaper
- Testa produktsäkerhet
- Kombinera material
- Mekanisk programmering av händelser

### Ordförråd

- Kam
- Sekvensering
- Friktion
- Produktsäkerhet

### Annat nödvändigt material

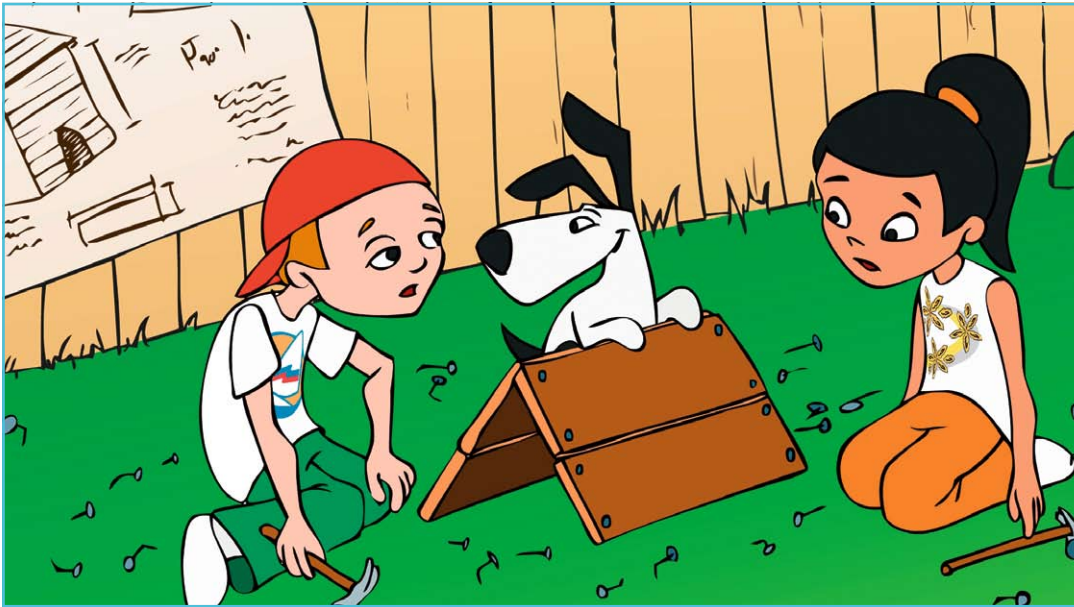
- Dekorationsmaterial: garn, folie, tunn papp
- Sax
- Tejp

## Anknyta

Max och Moa har roligt när de bygger med hammaren! De försöker bygga en liten koja till hunden Frippe, men träbitarna är hårda och det går åt många spikar för att kojans ska hålla.

Efter en stund är de så trötta av hamrandet att de vill försöka komma på ett enklare sätt att hamra in spikar i brädorna. "Två hjärnor är bättre än en", tycker de, och därför försöker de lösa problemet tillsammans. Kan du hjälpa dem att komma på en lösning som förenklar hamrandet?

**Kan du konstruera en hamringsmaskin som kan användas för att slå ner spikar i olika material?  
Ta reda på det!**



## Skapa

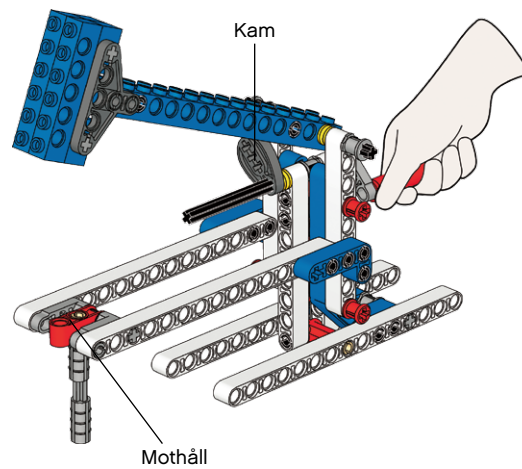
### Bygg hammaren

(Hela häfte 4A och till steg 14 på sidan 11 i häfte 4B).

### Testa

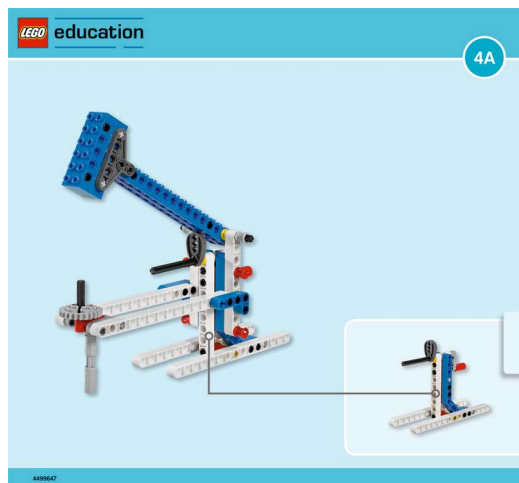
Vrid hammarens handtag för hand. Lyfts och sänks den med en jämn rörelse?

*Om det går trögt att vrida, kontrollera att axelbusningarna inte ligger för tätt an mot byggklossarna, så att friktionen blir för hög.*



### Visste du att...

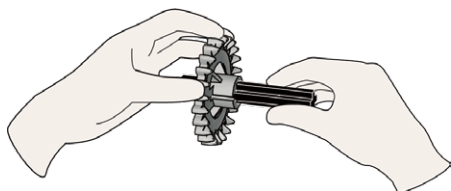
På LEGO® forskningslaboratorium säkerställer man att varje byggkloss har exakt rätt friktion för sitt ändamål och för högsta säkerhet då barn använder dem. Den här egenskapen kallar vi för gripkraft eller grepp och den mäts mycket noggrant!



## Reflektera

### Kan du mäta friktionen manuellt?

Tryck in axelkomponenten i vart och ett av kugghjulen och dra ut axeln helt. Kan du sortera kugghjulen i ordning från störst gripkraft (störst friktion) till minst?



### Hur mäter man friktionen med större noggrannhet?

- Testa varje kugghjul med en axel av samma storlek.
- Vrid hammarens handtag för att hamra ned axeln.
- Räkna för varje kugghjul hur många hamraslag det krävs innan axeln nuddar bordsskivan.

Enligt våra tester har det 8-tandade kugghjulet lägst friktion. Det är svårt att fatta tag om det eftersom det är så litet. Sedan kommer kronhjulet. Det är enklare att fatta tag om, men har spetsiga kuggar. De 24- och 40-tandade cylindriska kugghjulen har högst friktion, eftersom de har trubbiga kuggar, är enkla att fatta tag om och överför mest kraft i en modell.

### Är det bättre att testa axelfriktionen genom att använda hammaren än genom att känna efter själv?

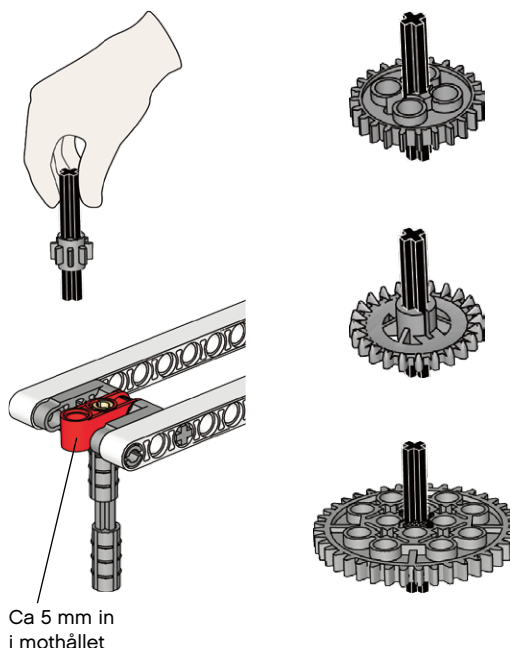
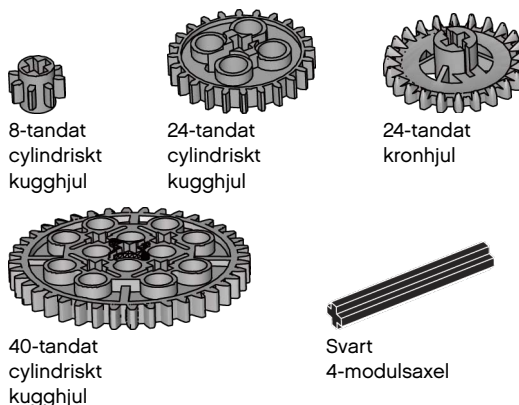
Resultatet blir nästan detsamma varje gång, om du utför hammartestet flera gånger för varje kugghjul. Hammaren är ett riktigt vetenskapligt instrument och mycket bättre än gissningar. På LEGO® laboratoriet används stora maskiner för samma typ av tester, och maskinerna ger mycket högre mätnoggrannhet.

### Kan kammen göra något mer?

Enligt informationen i steg 18 på sidan 14 slår hammaren två slag för varje varv som handtaget vevas. Prova också att uppnå andra effekter med olika sekvenser genom att ändra axelns position i kamhjulet. Försök få hammaren att höjas långsamt och slå snabbt eller tvärtom.

### Frivilligt: Använda en tyngre hammare

Med en tyngre hammare går det snabbare att slå axlarna genom kugghjulen. Det krävs mer energi för att lyfta hammaren, men sedan faller den med större kraft. Den har större rörelsemängd. Den jämna kanten på kamhjulet fungerar som ett lutande plan, som gör det enklare att lyfta en större massa.



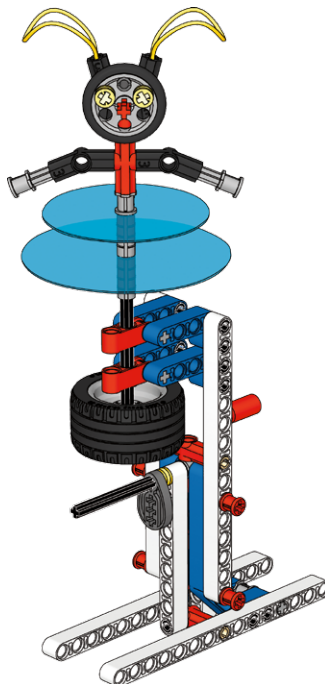
## Gå vidare

### Den hoppande ballerinan

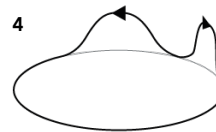
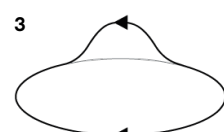
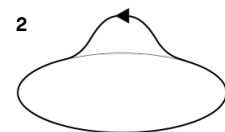
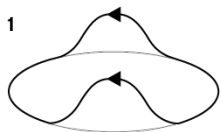
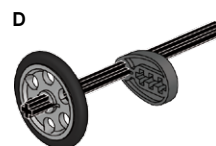
(Bygg ballerinan enligt instruktionerna till steg 21 på sidan 23 i häfte 4B.)

- Gissa vad som kommer att hända när du vevar handtaget, och kontrollera sedan om du hade rätt.

*Ballerinan höjs, sänks och snurrar.*



- Kan du förutsäga vilken "dansrörelse" som följande kamaxlar ger upphov till?
- Kontrollera genom att prova de olika kombinationerna.



Svar: A2, B1, C4, D3.

### Deko-rotera!

Dekorera ballerinan med egna prydnader. Dölj kamkonstruktionen med pappskivor. Kan andra lista ut vilken kamkombination som används bara genom att titta på ballerinas dansrörelser? Försök få ballerinas armar att lyftas upp när hon gör piruetter.

### Visste du att...

Kammar används i bilmotorer, klockor, leksaker, symaskiner och lås, det vill säga där komplicerade rörelser ska utföras i bestämda intervall. Samla ihop klockor, leksaker, lås och andra föremål som innehåller kammar. Montera isär dem och undersök kammarnas rörelser.

### Obs!

Hjulet är egentligen en rund kam. Det får ballerinan att snurra, men används inte för lyftförelsen.



# Hammaren

Namn: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

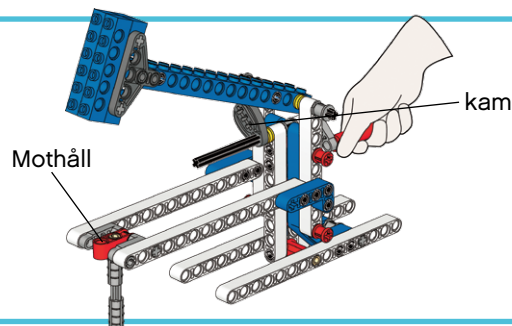
Kan du bygga en hammarmaskin som gör det enkelt att slå ner spikar i olika typer av material? Ta reda på det!



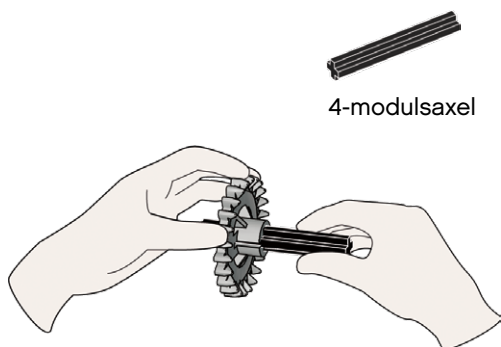
## Bygg hammaren

(Hela häfte 4A och till steg 14 på sidan 11 i häfte 4B).


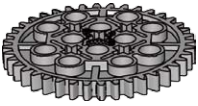
Kontrollera att hammaren lyfts och faller i en jämn rörelse. Om den går trögt, lossa bussningarna och kontrollera att de andra delarna är ordentligt hopmonterade.



Vilka kugghjul har störst friktion när du testar med händerna?

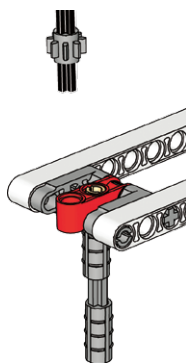


Hur stor kraft krävs det för att trycka axeln genom varje kugghjul?

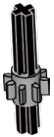



			
8-tandat cylindriskt kugghjul	24-tandat cylindriskt kugghjul	24-tandat kronhjul	40-tandat cylindriskt kugghjul

4 = störst kraft, 1 = minst kraft

Vilka kugghjul har störst friktion när du testar med hammaren?



Hur många hammarslag krävs det för att trycka axeln helt genom varje kugghjul?

			
8-tandat	24-tandat	24-tandat kronhjul	40-tandat

Vilken testmetod är bäst och varför?

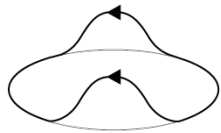
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## Ballerina

(Bygg ballerinan enligt instruktionerna till steg 21 på sidan 23 i häfte 4B.)

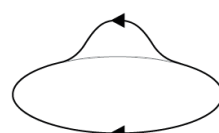
- Prova följande kamaxlar (dansprogram).
- Para ihop kamaxlarna med rätt dansdiagram.



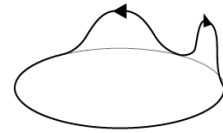
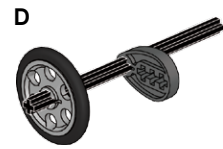
Dansdiagram 1



Dansdiagram 2



Dansdiagram 3



Dansdiagram 4



### Prova också:

- Fantasifulla utsmyckningar
- Dölj kamkombinationen – låt andra gissa hur den ser ut
- Få ballerinas armar att svänga utåt
- Skapa egna kamprofiler

## Min rörliga skulptur

Rita en egen favoritskulptur eller leksak som är rörlig och innehåller en kam. Beskriv de tre fiffigaste delarna.



## Mätrullen

### Ämnesområden och moment

- Mäta avstånd
- Kalibrera mätinstrument
- Naturvetenskapligt arbetssätt
- Använda mekaniska principer – utväxling, växla ned
- Montera komponenter
- Kombinera material

### Ordförråd

- Kalibrera
- Mätskala
- Växla ned
- Fel
- Noggrannhet

### Annat nödvändigt material

- Linjal
- Tre raka föremål som är högst 1 meter långa
- En jämn golvyta för säker längdhoppning
- Whiteboard-pennor

## Anknyta

Max och Moa förbereder sig för skolans idrottsdag genom att träna i parken. Deras favoritgren är längdhopp. Max har precis hoppat jättelångt. Full av iver vill han veta hur långt hoppet blev.

Moa har ingen linjal som är tillräckligt lång för mätning av avståndet, så hon räknar fotsteg i stället. Hunden Frippe tycker själv att den är mycket bättre på att hoppa, så den försöker också.

Moa påstår att Max hoppade 58 cm.

Sedan gör Moa ett längdhopp. Hon säger att hennes hopp blev 4 meter, så Max misstänker att hon bara gissar. Det är ganska dåliga gissningar också!

De behöver något slags verktyg som de kan mäta sina längdhopp med.

**Kan du uppfinna en maskin för mätning av längdhopp? Ta reda på det!**

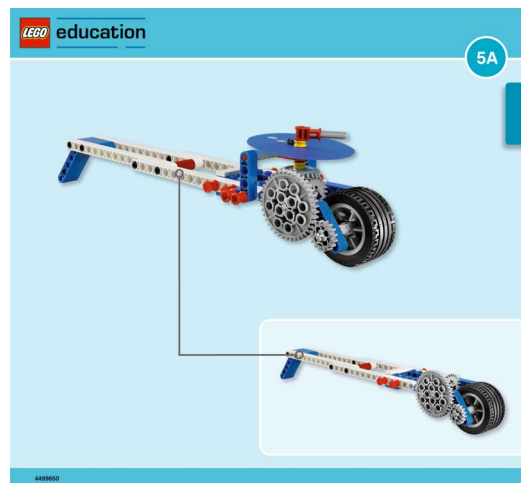
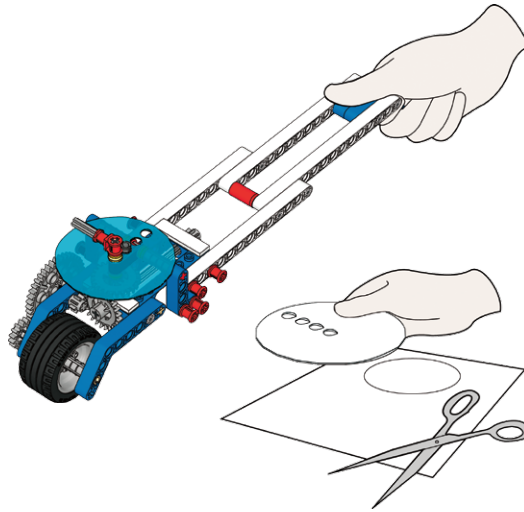


## Skapa

### Bygg mätrollen

(Hela häfte 5A och till steg 11 på sidan 6 i häfte 5B).

- Om du använder whiteboard-pennor kan du skriva direkt på de tomma plasträtskivorna. Annars kan du skapa egna rätskivor genom att rita av rätskivorna och klippa ut.
- Kontrollera att visaren rör sig jämnt när du kör mätrollen. Om visaren går trögt, lossa för hårt åtdragna axelbussningar och kontrollera att alla andra komponenter är ordentligt hopkopplade.
- Vad kan man mäta med den här modellen? Låt barnen komma med förslag och anteckna förslagen i en lista.
- Märk upp den blå rätskivan eller håll den mot ett papper och rita av, så att du kan klippa ut en papperskopia av skivan. Märk upp kopian och montera den på den blå rätskivan.



## Reflektera

### Ta steget – gör en fotmätroll

Hur många "fötter" ryms på mätskalan?  
Mät din sko – flera gånger! Markera nollpunkten och gör sedan en ny markering på skivan varje gång som mätrollen når slutet av skosulan. Upprepa skosulemätningen tills ett varv har tillryggelagts på mätskivan (det blir troligen inte ett helt antal "skosulor").

*Det här är detsamma som att kalibrera mätinstrumentet i enheten "skosula".*

### Hypotes

Hur många skosulor bred är bänken? Mät först bänkens bredd med mätrollen (som är kalibrerad för enheten "skosula"). Ta sedan av dig skon och mät bänkens bredd med den. Hur väl stämde mätrollens mätvärde?

Finns det problem med att mäta i skolängder?

*Olika personer har olika skostorlek! Därför används vanligtvis internationella standardenheter för mätningar, till exempel metersystemet.*

### Magisk metermätroll – är den bättre än en linjal?

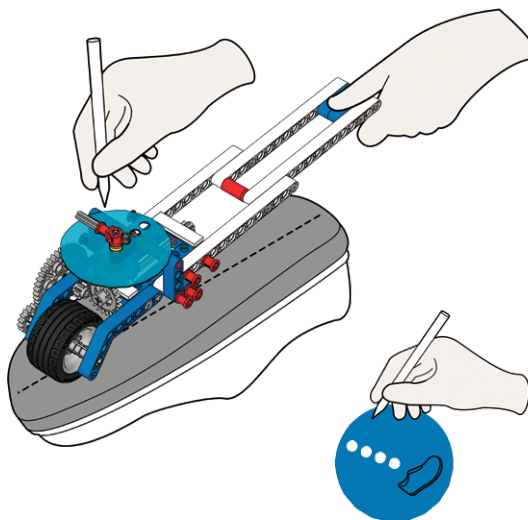
Samla ihop tre saker som du tror är kortare än 1 meter.

- Gissa varje föremåls längd.
- Mät föremålen med mätrollen.
- Mät dem med en linjal.
- Vad noterade du?

*Linjalen ger noggrannast mätresultat, tätt följd av mätrollen. Lägst noggrannhet har de egna gissningarna. Mätrollen är riktigt bra för snabb mätning av saker som är längre än en vanlig linjal.*

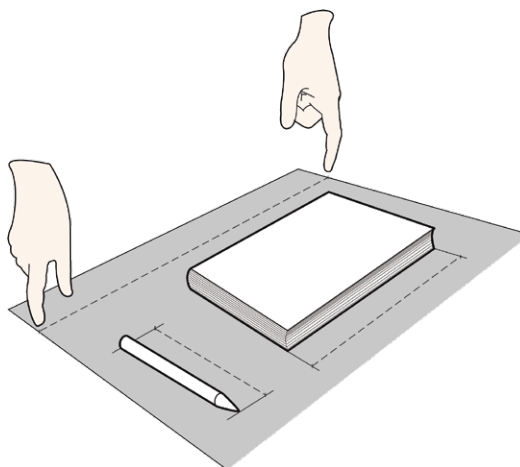
Men vad händer för avstånd som är längre än 1 meter? Vad händer för det perfekta längdhoppet?

*Om du mäter upp 1,5 m, anger visaren 50 cm! Visaren har roterat ett varv och börjar sedan om på nästa varv. Det kan ge upphov till problem: Du måste komma ihåg hur många gånger visaren passerar nollmarkeringen.*



**Obs!**  
Lär dig att nollställa visaren efter varje mätning.

**Obs!**  
Mätinstrumentets noggrannhet beror på hur mycket tryck som läggs på hjulet. Ett lätt tryck är lämpligt. Prova dig fram.



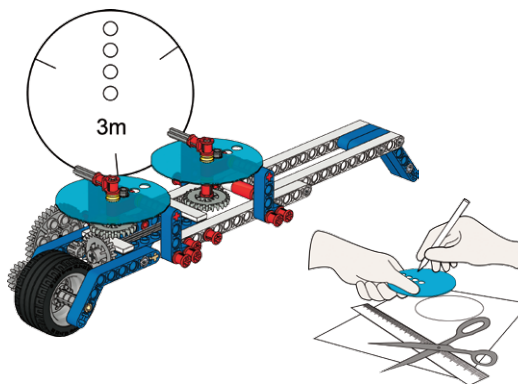
## Gå vidare

### Går det att använda mätrollen för mätningar av hopp som är längre än 1 meter?

Vad händer om du lägger till ytterligare en mätskiva och en visare som går långsammare än den första?

*Den kan användas för mätning av avstånd som är längre än 1 meter.*

Bygg modellen enligt instruktionerna till steg 11 på sidan 12.  
Rita upp och klipp ut mätskivan för 3 meter om du vill behålla de ursprungliga mätskivorna. Dra mätrollen längre än 1 meter. Öva avläsning av båda mätskalorna för högsta möjliga noggrannhet.



### Nu är det dags att börja hoppa!

- Eleverna kan träna upp sin hopptechnik, men det är viktigt att ta hänsyn till klassrummets begränsningar. Säkerheten kommer alltid i första hand. En möjlighet är att hoppa längd utomhus. En annan är att hoppa från stillastående.
- Gissa hur långt du hoppade. Mät sedan resultatet genom att använda mätrollen. Du kan också prova att mäta med en linjal. Vad noterar du?

*Det är mycket enklare att använda mätrollen. Med den går det direkt att mäta avstånd på upp till 3 meter. För högst noggrannhet måste dock båda mätskalorna läsas av. Linjalen måste å andra sidan flyttas många gånger och sedan måste du addera de uppmätta värdena. Dessutom kan det bli fel varje gång du flyttar linjalen.*

### Leonardos magiska kroppsfakta

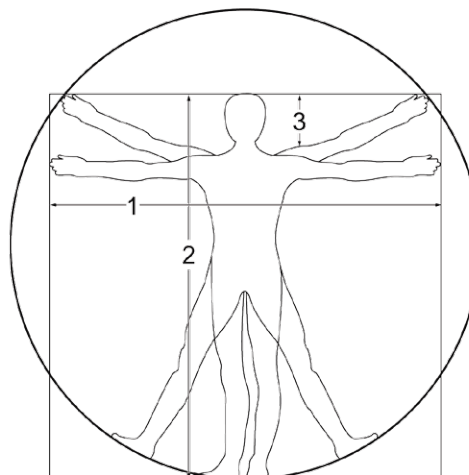
Vad betyder Leonardo da Vincis världskända symbol?

Försök mäta de längder som visas.

Ser du några samband?

Om någon anger sin längd, kan du då räkna ut hur lång räckvidd personen har mellan armarna – eller hur långt personens huvud är?

*Armräckvidden (1) är densamma som längden (2). Huvudet (3) är ofta en sjättedel av personens längd. Det här är bra tumregler att komma ihåg när man ritat människor. Ben och armar då?*



### Fakta om kuggjul

De båda visarna är kopplade via ett 8-tandat och ett 24-tandat kuggjul. Med den kombinationen växlas den andra visarens hastighet ner tre gånger, så att dess mätskiva kan användas för mätning av avstånd på upp till 3 meter.

### Idé:

Det fantastiska med mätrollen, i jämförelse med linjalen, är att den är perfekt för mätning av kurvor. Gissa din huvud- och midjstorlek. Kontrollera sedan med mätrollen.

### Obs!

Den person som ska mätas kanske måste ställa sig mot en vägg, så att du kan mäta genom att dra mätrollen på väggen bredvid personen.

# Mätrullen

Namn: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Kan du uppfinna en maskin för mätning av  
längdhopp? Ta reda på det!



## Bygg mätrullen

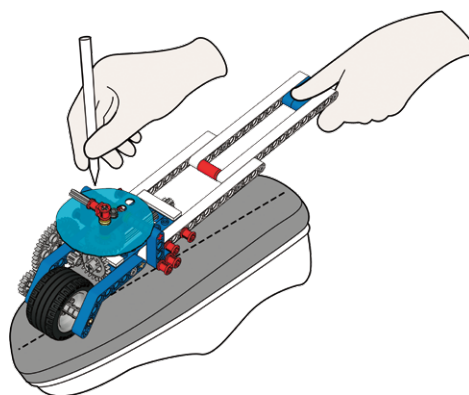
(Hela häfte 5A och till steg 11 på sidan 6 i häfte 5B).

Hur många skolängder får plats på mätskivan?

Svar: \_\_\_\_\_

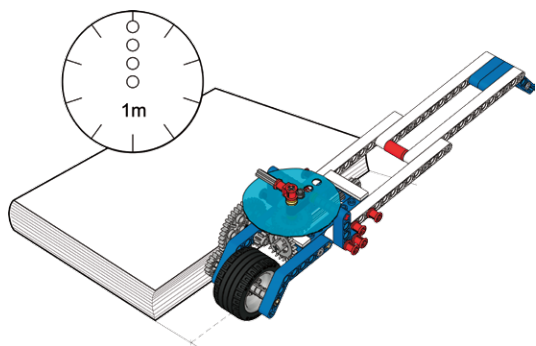
Kontrollera med mätrullen hur många skolängder bred din  
bänk är. Jämför sedan med din sko.

Svar: \_\_\_\_\_



## Mäta föremål

- Samla ihop ytterligare tre föremål som är kortare än 1 meter.
- Gissa varje föremåls längd.
- Mät varje föremåls längd med mätrullen.
- Mät varje föremåls längd med linjal.



	Min gissning	Längd med mätrullen	Längd med linjalen
<b>Penna</b>	cm	cm	cm
<b>Pennfodral</b>	cm	cm	cm
	cm	cm	cm
	cm	cm	cm
	cm	cm	cm



## Hoppa längdhopp!

- Bygg modellen enligt instruktionerna till och med steg 11 på sidan 12.
- Montera mätskivan för 3 meter på mätrollen.
- Hoppa, gissa längden och mät sedan.
- Upprepa det tre gånger.



På vilka sätt är mätrollen bättre än en linjal?

Svar:

---

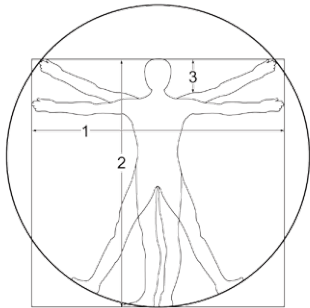


---

	Min gissning	Mitt mätvärde
Hopp 1	cm	cm
Hopp 2	cm	cm
Hopp 3	cm	cm

## Leonardos magiska kroppsfakta

Leonardos hjul:



	Min gissning	Uppmätt värde med mätrollen
Armarnas räckvidd (1)	cm	cm
Längd (2)	cm	cm
Huvud (3)	cm	cm

## Min fantastiska mätrolle!

Rita och märk ut delarna i en mätrolle av egen design.  
Beskriv hur de tre fiffigaste delarna i din mätrolle fungerar.



## Brevvågen

### Ämnesområden och moment

- Väga
- Kalibrera mätskalor
- Naturvetenskapligt arbetssätt
- Använda mekaniska principer – hävstänger och kugghjul
- Kombinera material och komponenter
- Testa innan förbättringar införs

### Ordförråd

- Effektivitet
- Balans
- Noggrannhet
- Kalibrera
- Mätskala
- Återställa
- Nettovikt

### Annat nödvändigt material

- Whiteboard-pennor till att märka ut mätskalan
- Sax, tuschpenner eller blyertspenner, gamla kuvert, papper och tejp till att göra några brev och frimärken
- Ett antal mindre föremål som väger mindre än 150 g
- En liten påse med flera likadana mynt
- Lätt plastmugg
- Decilitermätt
- Vatten

## Anknyta

Max och Moa har gjort i ordning ett postkontor med "utkörning" i deras skola. De planerar att skriva brev och att skicka dem till alla sina vänner i skolan.

För att göra postkontoret så verklighetstroget som möjligt har Moa gjort i ordning olika speciella frimärken. Hon roar sig med att väga alla brev för att se vilket frimärke hon bör klistra på.

Max har också tänkt använda det nya postkontoret för att skicka ett stort paket till farmor. Det är snart hennes födelsedag. Han slår in paketet i papper och vill ta reda på hur det ska frankeras. Men det verkar som om brevvågen inte klarar av ett så pass tungt föremål.

Hur ska Max och Moa lösa det här problemet, så att de säkert vet hur många frimärken de ska klistra på farmors födelsedagspaket? Så att paketet verkligen kommer fram.

**Hur ska Moa bygga en brevvåg som klarar av att väga både brev och paket, som hennes klasskamrater kommer med?**

**Ta reda på det!**



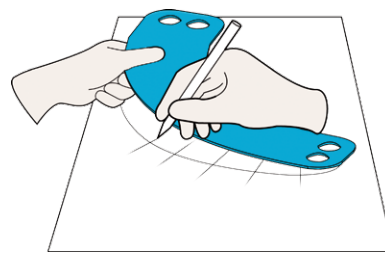
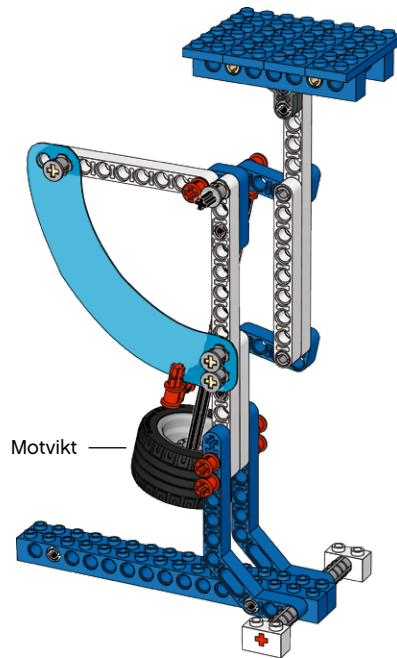
## Skapa

### Bygg brevvågen

(Hela häfte 6A och häfte 6B fram till steg 20 på sidan 11).

### Finjustera vågen

Armen bör kunna svänga fritt och bör återgå till samma punkt varje gång. Om den "fastnar", kontrollera att inte axelbussningarna sitter för hårt. Låt motvikten glida upp eller ner längs axeln, så att visaren stannar på siffran noll på mätskalan.



Gör markeringar på den blå mätskalan i plast med en whiteboard-penna, eller rita av den och klipp ut en papperskopia. Gör markeringar på pappersmätskalan och sätt fast den ovanpå den blå plastskivan.

### Tips!

För att kunna visa exakt vikt måste en brevvåg finjusteras noggrant. Se till att din LEGO® brevvåg alltid är ordentligt finjusterad.

### Visste du att...

Brevvågen är faktiskt en hävstång, om än en ganska komplicerad sådan.

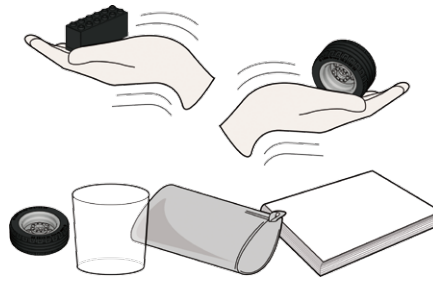
Brevet utgör den kraft som lyfter lasten, dvs motvikten. Kan du peka ut den huvudsakliga vridningspunkten?



## Reflektera

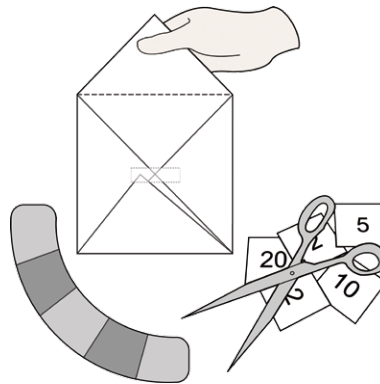
### Hand kontra maskin

Lägg ut fem olika föremål i viktordning enligt dina egna uppskattningar. Ta med det stora hjulet med däck (16 g) och viktelementet (53 g). Skriv ned de vikter du gissar på. Väg sedan föremålen. Hur nära hade du gissat? Hade du lagt ut föremålen i rätt ordning?



### Skolans postkontor

En daglig eller återkommande postservice i skolan som drivs av barnen är en fantastiskt bra aktivitet, så våga prova! Gör dina egna kuvert, brev och paket. Utforma dina egna frimärken och sätt igång att väga.

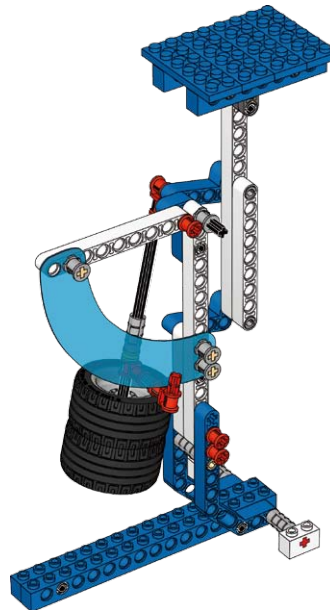


### Tunga paket

Hur gör vi för att väga paket över 150 g? Be klassen komma med idéer och skriv ned dem på en lista.

Bygg modellen fram till steg 21 på sidan 11 genom att lägga till ytterligare ett hjul på motviktsaxeln. Nästa steg är att kalibrera en ny mätskala, eller att göra om den blå mätskalan i plast.

Leta rätt på några tyngre föremål att väga. Kan du hitta två olika saker eller föremål som väger ungefär lika mycket?



#### Tips!

Vi är oftast bättre på att uppskatta tyngre vikter. En maskin är nästan alltid mer exakt än vad vi är.

#### Tips!

Låt motvikten glida längst upp på axeln. Eventuellt måste du också flytta visaren. Det gör att lättare föremål som exempelvis brev ger en större armrörelse längs mätskalan. Men då bör du kalibrera en ny mätskala, i exempelvis kronor eller "frimärken".

## Gå vidare

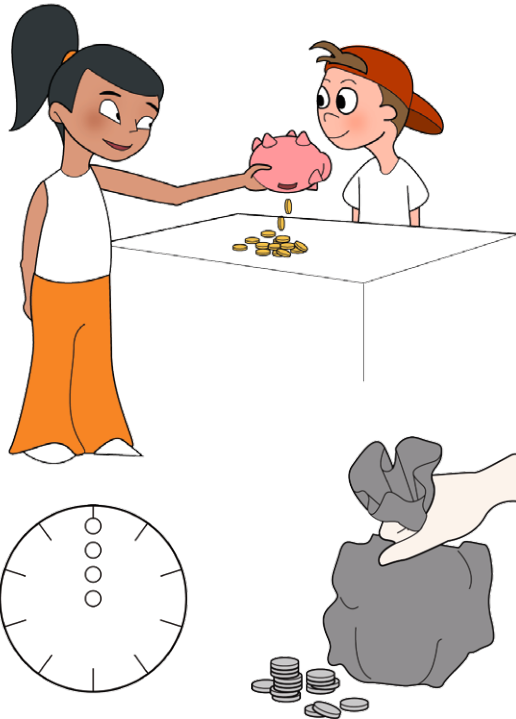
### Myntpåsar

Vi ska nu försöka besvara följande fråga: Finns det något snabbt sätt att räkna stora mängder av likadana mynt?

Bygg den slutgiltiga modellen med den roterande visaren enligt steg 12 på sidan 16.

Börja med en tom mätskala. Väg 5, 10 och sedan 20 av mynten, och märk ut de olika vikterna på mätskalan. Dela in resten av mätskalan i exempelvis kronor.

Prova vågen genom att lägga på en påse med mynt, eller bara en liten stapel!



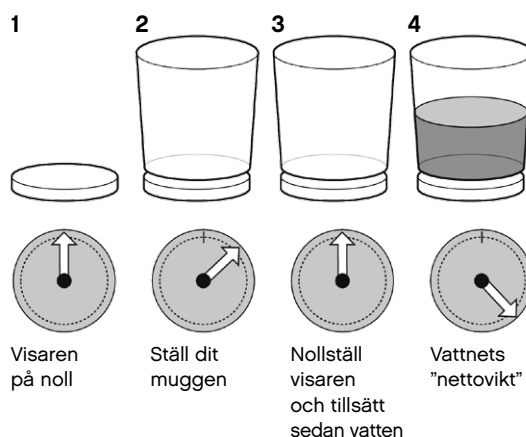
### En smart våg

Vi ska nu försöka besvara följande fråga: Hur gör vi för att väga hur mycket vätska en mugg innehåller eller hur mycket chokladbitarna i en ask väger eller mynten i en sparbössa – utan att räkna in behållarnas vikt?

Be barnen komma med förslag, så märker du om de själva kommer på idén att flytta visaren tillbaka till noll.

### Först måste vi dra av behållarens vikt

1. Kalkera eller klipp ut en kopia av den kalibrerade runda mätskalan, sätt fast kopian ovanpå modellens mätskala och nollställ visaren.
2. Ställ en plastmugg i "vågskålen".
3. Flytta tillbaka visaren till noll. Mät upp 100 ml vatten i ett decilitermått.
4. Häll vattnet i muggen. Det bör väga 100g! När du nollställer visaren innebär det att behållarens vikt dras av från den totala vikten. På det här sättet kan vi mäta nettovikten (endast innehållets vikt).

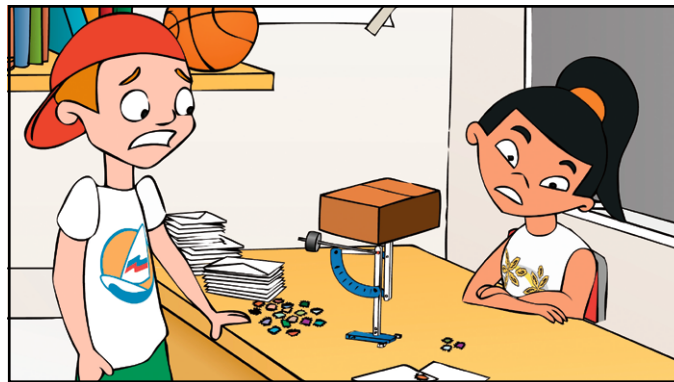


# Brevvågen

Namn: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

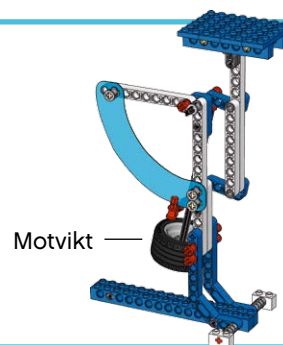
Hur ska Moa bygga en brevvåg som klarar av att väga både brev och paket, som hennes klasskamrater kommer med? Ta reda på det!



## Bygg brevvågen

(Hela häfte 6A och häfte 6B fram till steg 20 på sidan 11).

- Armen bör kunna svänga fritt. Om den inte gör det, lossa axelbusningarna och kontrollera att de andra delarna är ordentligt hopkopplade.
- Skjut motvikten upp och ned längs axeln tills visaren nollställs.

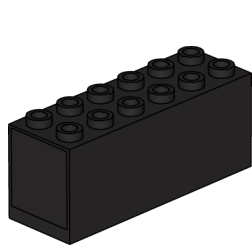
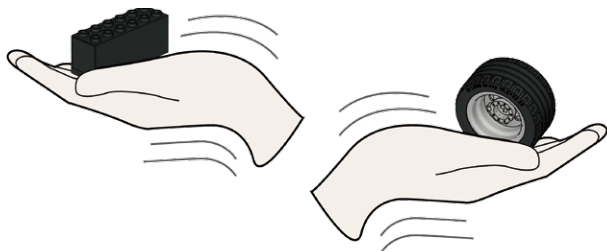


## Handen eller vågen? Vad är bäst?

- Lägg ut fem föremål i viktordning.
- Skriv ned namnen på föremålen i tabellen.
- Gissa först hur mycket de väger.
- Väg sedan alla föremål.

### Förslag:

Håll något av de föremål vars vikt du känner till i ena handen, så blir det lättare att gissa vikten i den andra handen!



53 g



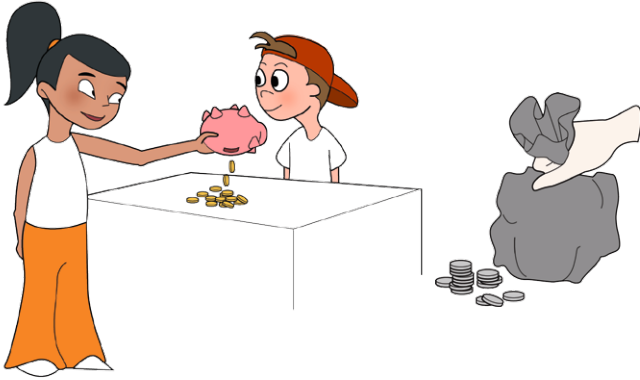
16 g

	Mina föremål	Min gissning	Uppmätt vikt
1		g	g
2		g	g
3		g	g
4		g	g
5		g	g

## Myntpåsar

Bygg enligt häfte 6B fram till steg 12 på sidan 16 med en tom mätskala.

- Väg 5, 10 och 20 mynt av samma sort.
- Dela in mätskalan i "pengaenheter".
- Gissa vikterna och väg sedan hur mycket pengar som ligger i en hemlig "myntpåse".
- Räkna mynten – hur nära hade du gissat?



Min gissning	Uppmätt vikt	Räknade mynt

## Min fantastiska våg

Rita och beskriv din egen konstruktion för vägning.  
Beskriv hur de tre fiffigaste delarna fungerar.





## Pendeluret

### Ämnesområden och moment

- Mäta tid
- Kalibrera mätskalor
- Undersöka begreppet rörelsemängd
- Energi
- Naturvetenskapligt arbetssätt
- Kombinera material och komponenter
- Använda mekaniska principer – kugghjul
- Testa innan förbättringar införs

### Ordförråd

- Pendel
- Noggrannhet
- Kalibrera
- Mätskala
- Energi

### Annat nödvändigt material

- Stoppur

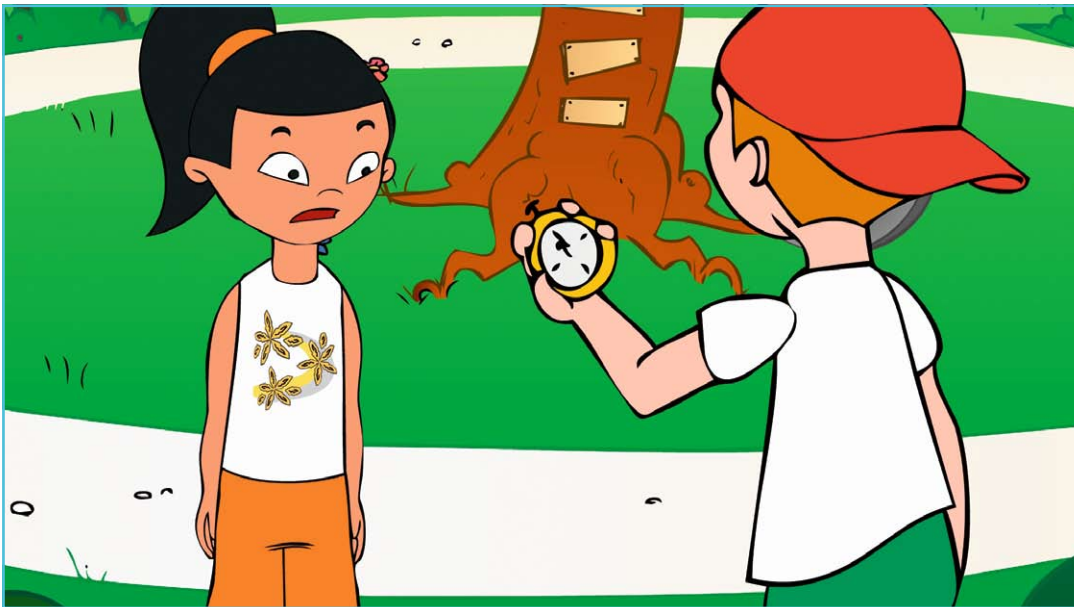
## Anknyta

Max och Moa har tittat på OS på TV och har blivit nyfikna på vad som egentligen krävs för att slå olympiska rekord. De går ut i trädgården och bestämmer sig för att springa tre varv runt eken, som står mitt på gräsmattan.

Moa ska springa först, och Max säger: "Klara, färdiga, gå!" Han trycker på stoppuret exakt samtidigt som han säger "gå". Dessvärre trycker han för hårt på knappen i upphetsningen, och stoppuret går sönder.

Hur ska de nu kunna mäta hur lång tid det tar att springa runt eken?

**Går det att bygga en klocka för tidtagning av springtävlingar?  
Ta reda på det!**



## Skapa

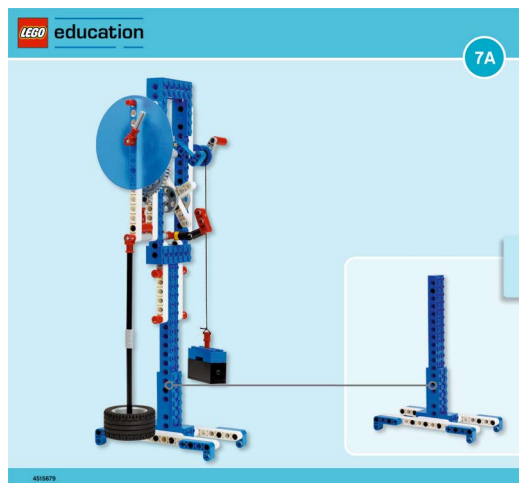
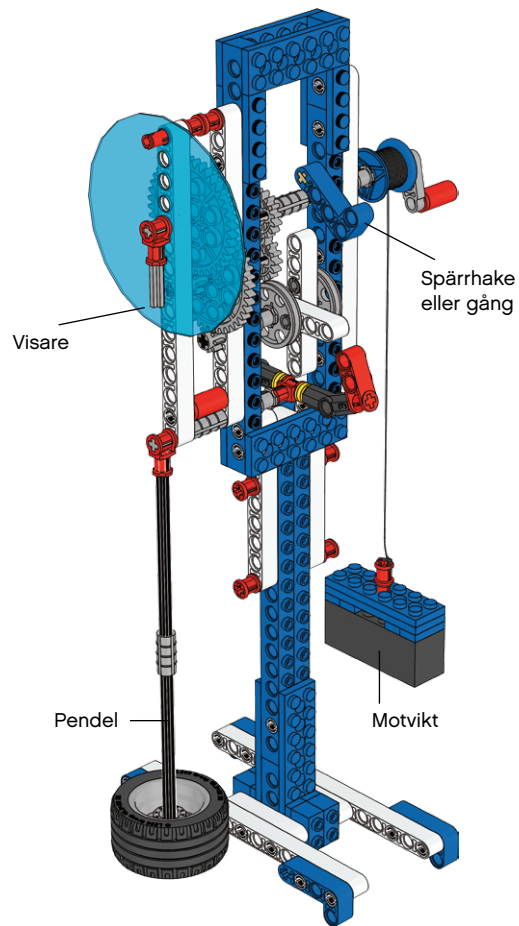
### Bygg pendeluret

(Hela häfte 7A och häfte 7B fram till steg 26 på sidan 17).

Släpp upp den övre axelns spärrhake, dra isär kugghjulen och veva upp motvikten med hjälp av vevhandtaget. Sätt tillbaka kugghjulen, återställ spärrhaken och sätt pendeln i svängning.

Vad händer?

*Pendeluret börjar ticka.*



## Reflektera

### Få tiden att gå långsammare eller snabbare!

Ställ hypotes först och testa sedan.

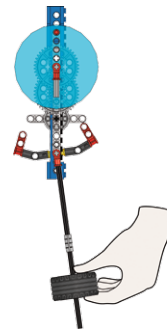
- A. Se till att det stora hjulet är monterat i lägsta möjliga läge. Hur många sekunder tar det för visaren att rotera ett varv runt skivan?

*Det tar ungefär 70 sekunder.*



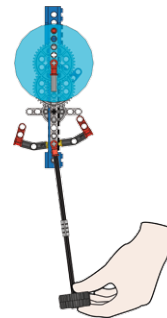
- B. Flytta det stora hjulet högt upp på axeln, sätt pendeln i svängning och prova att ta tid igen.

*Klockan tickar nu fortare. Visaren roterar ett varv på ungefär 55 sekunder.*



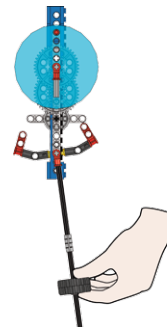
- C. Byt ut pendeln till ett litet hjul, som visas i steg 27 på sidan 18. Hur många sekunder tar det nu för visaren att rotera ett varv runt skivan?

*Det tar ungefär 56 sekunder. Det går fortare än med ett stort hjul i samma läge, eftersom ett litet hjul väger mindre och kräver mindre energi för att få pendeln att svänga fram och tillbaka.*



### Kalibrera klockan till en minut

Klockan kan kalibreras så att visaren roterar på nästintill en minut. Flytta det lilla hjulet upp och ner på pendeln tills du hittar ett läge där visaren roterar runt skivan på ungefär 60 sekunder.



#### Tips!

Du kan komma nära en minut exakt genom att montera hjulet ungefär 3 cm upp på pendeln.

## Gå vidare

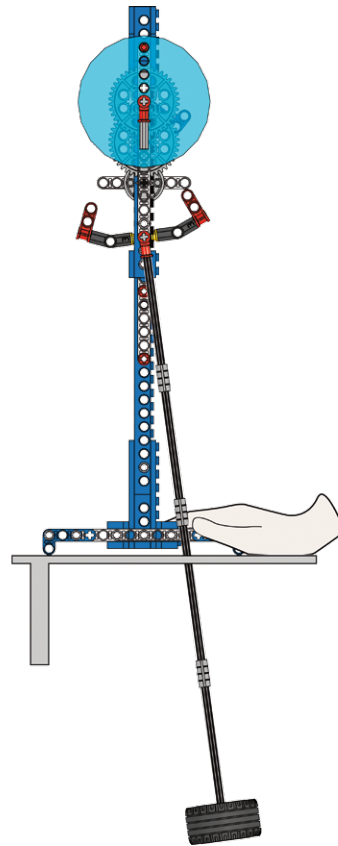
### Lång pendel

(Bygg häfte 7B fram till steg 3 på sidan 20).

Vad händer om pendeln görs mycket längre?

Ställ pendeluret intill en bordskant. Håll i klockans fot så att den står stadigt. Vad händer?

*Pendeluret går mycket långsammare.  
Pendeln svänger långsammare, vilket innebär att du nu kan mäta längre tider än en minut eftersom en längre och tyngre pendel kräver mer energi, och därmed tar mer tid på sig att svänga fram och tillbaka.*



# Pendeluret

Namn: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

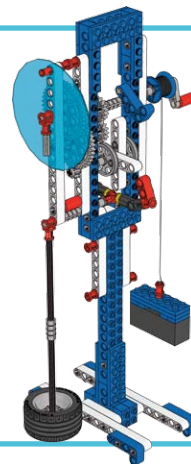
**Går det att bygga en klocka för tidtagning av springtävlingar?  
Ta reda på det!**



## Bygg pendeluret

(Hela häfte 7A och häfte 7B fram till steg 26 på sidan 17).




Vrid upp den och låt den börja ticka genom att sätta pendeln i svängning.



## Få tiden att gå långsammare eller snabbare!

Gissa först och testa sedan genom att ändra pendeln som i tabellen.

Hur många sekunder tar det för visaren att snurra ett varv runt skivan i modellerna A, B och C?

		Min gissning	Mina mätningar
A		sekunder	sekunder
B		sekunder	sekunder
C		sekunder	sekunder

## Lång pendel

(Bygg häfte 7B fram till steg 3 på sidan 20).

Ställ pendeluret intill en bordskant.  
Håll i foten så att det står stadigt.  
Vad händer?

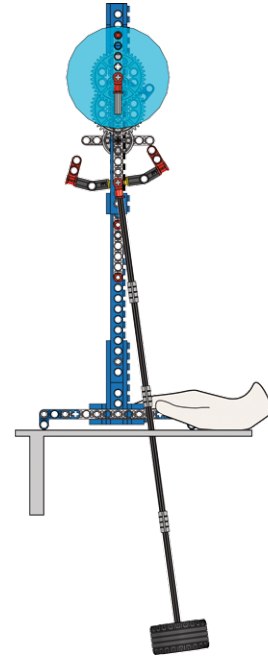
**Mitt svar:**

---

---

---

---



## Min egen klocka

Rita ditt eget tidtagarur och gärna också ett förslag på hur klockan kan ge ifrån sig ett roligt ljud efter en minut.  
Beskriv hur klockans tre fiffigaste delar fungerar.



## Väderkvarnen

### Ämnesområden och moment

- Kraft och rörelser
- Förnyelsebar energi
- Väga
- Mäta tid
- Kraft
- Area
- Opartiskt test
- Samla, lagra och använda energi
- Naturvetenskapligt arbetssätt
- Använda mekaniska principer - utväxling, växla upp och ned
- Utforma och genomföra egen undersökning
- Kombinera material
- Spärranordningar
- Säkerhets- och kontrollsystem

### Ordförråd

- Förnyelsebar energi
- Kraft
- Area
- Vikt
- Vinkel
- Form
- Växla ned
- Effektivitet
- Dynamometer

### Annat nödvändigt material

- Vind, eller bordsfläkt
- Mässingsvikter eller modellera
- Eventuellt en dynamometer
- Stoppur
- Valfritt: Kartong och sax till att göra egna kvarnvingar



## Anknyta

Max och Moa har hittat en jättestor, men väldigt tung skattkista nedgrävd i närheten av en gammal gruva. Den är verkligen riktigt tung, och hur mycket de än försöker, kan de inte lyfta upp den ur gropen.

Den gamla väderkvarnen i närheten lyfte en gång i tiden upp vatten ur gruvan, och Max och Moa undrar om de kan dra nytta av den.

Hunden Frippe har varit väldigt duktig och hjälpt dem att gräva fram skattkistan, så han är också ganska trött. Han går iväg en bit från Max och Moa för att vila lite, när han plötsligt hittar ett långt rep. Han springer tillbaka till de två barnen för att föreslå att de tar honom på en promenad med hans nya "koppel".

Max minns att han sett en film där en väderkvarn användes för att lyfta upp något, och när han ser repet förklarar han omedelbart sin idé för Moa. Nu vet de att det finns ett sätt att få upp skattkistan ur gropen!

**Hur kan en väderkvarn och ett rep användas för att lyfta ett tungt föremål?  
Ta reda på det!**



## Skapa

### Bygg väderkvarnen

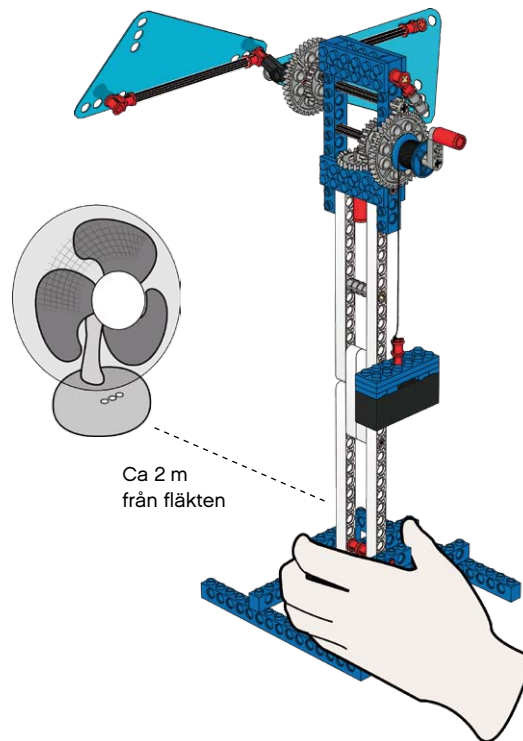
(Hela häfte 8A och häfte 8B fram till steg 17 på sidan 12).

- Sätt snurr på väderkvarnen för hand. Snurrar den jämnt och fint?
- Om den snurrar trögt, lossa axelbussningarna och kontrollera att de andra delarna är ordentligt hopmonterade.

### Placera väderkvarnen

Obs! Bygg först en grundmodell att använda när testzonen förbereds.

- Ställ fläkten på golvet nära ett vägguttag.
- Ställ modellen på ungefär 2 meters avstånd.
- Sätt på fläkten med valfri hastighet, och flytta modellen framåt och bakåt för att hitta ett avstånd där vindhastigheten är precis tillräcklig för att lyfta viktelementet, sakta.
- Behåll den här fläkthastigheten i alla tester (såvida du inte vill prova olika vindhastigheters effekt).
- Märk ut en lång linje (t.ex. med tejp) framför väderkvarnen. Linjen markerar testzonen (där det är säkert) och bakom linjen kan flera grupper testa väderkvarnar samtidigt. Kontrollera att alla väderkvarnar utsätts för lika stark vind.



## Reflektera

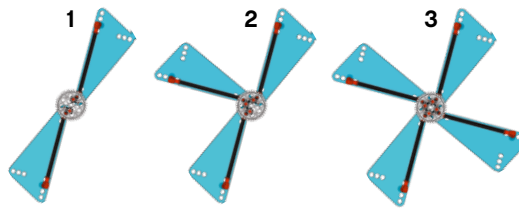
### Vilken typ av kvarnvingar fungerar bäst?

Gissa och testa vilken kombination som lyfter upp skattkistan (viktklossen) snabbast. Kan du förklara varför?

*Exempel 3 fungerar bäst. Den har störst yta som kan fånga upp vindenergin.*

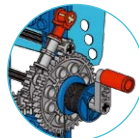
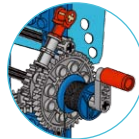
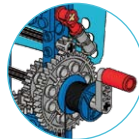
*Vilken överraskning!*

*Exempel 2, där kvarnvingarna sitter ocentrerat, fungerar oftast sämst. Den är för obalanserad för att kunna fungera effektivt, även om den har större sammanlagd vingyta än exempel 1, som bara har två vingar.*



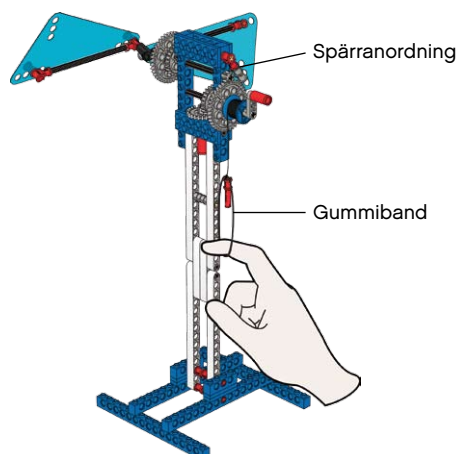
### Vad händer med spärranordningen när:

- Lasten håller på att lyftas och vinden upphör?  
*Väderkvarnen stannar, men spärranordningen hindrar lasten från att falla ned igen. En bra säkerhetsfunktion.*
- Vinden blåser och du ställer om spärranordningen till det här läget?  
*Väderkvarnen stannar. Krafterna motverkar varandra.*
- Lasten är upphissad, vinden upphör och du ställer om spärranordningen till det här läget?  
*Väderkvarnen förvandlas till en fläkt som drivs av den fallande lasten. Vinden "kommer tillbaka" igen!*



### Kraftmätare av gummiband

Knyt fast ett gummiband i lyftsnoet, eller använd en dynamometer för att mäta lyftkraften när väderkvarnen stannar. Mät hur mycket gummibandet sträcks ut. Du kommer att bli förvånad över hur mycket kraft som genereras!



**Förslag:**  
Spelar formen någon roll? Om du har tid över prova att göra kvarnvingar av kartong i olika former men med samma area som dina modeller.

**Obs!**  
Varje kvarnvinge har en yta på ungefär 40cm<sup>2</sup>.

## Gå vidare

### Snurrikt!

Hur kan energi lagras för senare användning?

I den här övningen vevar vi upp vikten med handkraft. Du kan förstås göra det med vindkraft också, men då måste du ta av kvarnvingarna innan du släpper snurrdelen.

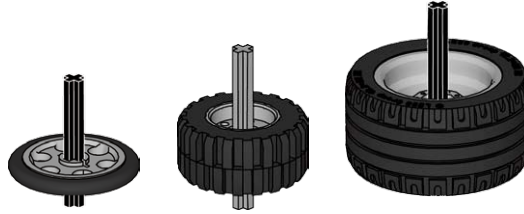
Koppla bort växellådan som i steg 1 på sidan 14, och bygg 3 olika snurror som i steg 16 på sidan 14.

- Veva upp vikten (tillför energi) och ställ om spärranordningen så att den håller uppe vikten. Vikten har nu fått lägesenergi.
- Montera ett snurrhjul.
- Ställ modellen intill en bordskant så att vikten kan falla fritt nedåt.
- Ställ om spärranordningen så att den energi som lagrats i viktlossen sätter fart på snurran.
- Lyft upp modellen så att snurran frigörs.
- Det här är svårt, så ha inte för bråttom.
- Vilken snurra kommer att snurra längst? Varför? Gissa och testa flera gånger med varje snurra.

### Fler snurror

Bygg några egna snurror och se om du kan få ännu mer fart och längre snurrtid.

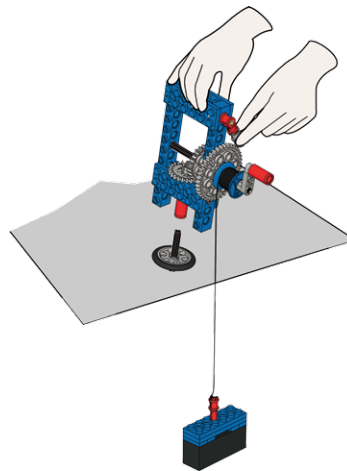
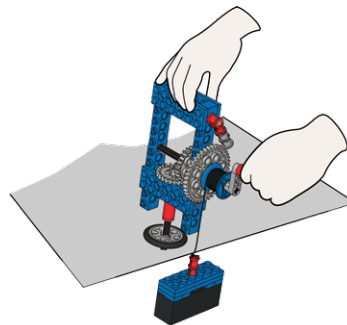
Hitta på egna snurrtävlingar och inför ett eget poängsystem.



### Visste du att...

De olika stora snurrorerna väger ungefär:

- 2 g
- 8 g
- 16 g



# Väderkvarnen

Namn: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

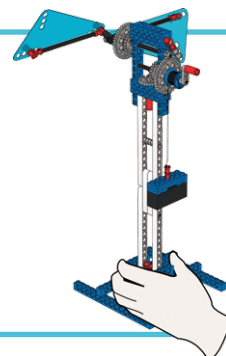
Hur kan en väderkvarn och ett rep användas för att lyfta ett tungt föremål?  
 Ta reda på det!



## Bygg väderkvarnen

(Hela häfte 8A och häfte 8B fram till steg 17 på sidan 12).

- Se till att den snurrar jämnt.
- Om den snurrar trögt, lossa axelbussningarna och kontrollera att de andra delarna är ordentligt hopmonterade.



## Vilken betydelse har antalet vingar?

- Gissa och testa hur snabbt de olika modellerna kan lyfta skattkistan (viktklossen). Använd någon form av tidtagarur.
- Låt alltid vindhastigheten vara lika stor.

*Långsam      Snabb      Medelsnabb*

1	2	3
Min gissning	Min gissning	Min gissning
Uppmätt hastighet	Uppmätt hastighet	Uppmätt hastighet

## Vilken betydelse har spärrhaken?

Gissa och testa hur spärranordningens läge påverkar skattkistan, med och utan vind.

*Lyfts upp      Stannar      Faller ner*

1: Med vind	2: Utan vind	3: Utan vind
Min gissning	Min gissning	Min gissning
Resultat	Resultat	Resultat




**Snurrikt!**

Bygg modellen med uppvriddbar snurra enligt steg 1 på sidan 14 och de 3 olika snurrorerna på sidorna 14, 15 och 16.

- Använd lägesenergin från en fallande vikt för att sätta fart på snurrorerna.
- Hur länge snurrar var och en?

**Prova också:**

- Spiraler målade i olika färger på kartongsnurror
- Kugghjul som snurror
- Hitta på en egen snurrtävling och inför ett eget poängsystem

		
<b>Min gissning</b>	<b>Min gissning</b>	<b>Min gissning</b>
<b>Uppmätt snurrtid</b>	<b>Uppmätt snurrtid</b>	<b>Uppmätt snurrtid</b>

**Mitt fantastiska vindkraftverk**

Rita och beskriv din egen konstruktion för att fånga upp och utnyttja vindenergi. Beskriv hur de tre fiffigaste delarna fungerar.



## Segeljakten

### Ämnesområden och moment

- Förnyelsebar energi
- Mäta area
- Mäta avstånd
- Mäta tid
- Krafter
- Friktion
- Luftmotstånd
- Tryck
- Naturvetenskapligt arbetssätt
- Använda mekaniska principer - utväxling, växla ned
- Montera komponenter
- Kombinera material

### Ordförråd

- Area
- Luftmotstånd
- Förnyelsebar energi
- Växla ned
- Friktion

### Annat nödvändigt material

- 4 meter golvyta utan ojämnheter
- Maskeringstejp
- En tumstock eller ett måttband
- Stoppur
- Bordsfläkt, gärna med ställbar hastighet
- Valfritt: kartong, sax, pennor och linjaler för att göra egna segel

## Anknyta

Det är en blåsig dag vid stranden och Max och Moa är ute och leker. De har en gammal lådbil som de brukar leka med. Idag är det Moas tur att skjuta på Max och hunden Frippe. Det blåser så hårt att hon nästan inte orkar.

Till slut ger Moa upp, och Max förstår henne. Hunden Frippe gör sitt bästa för att hjälpa till, och plötsligt ser han en gammal handduk som ligger halvt begravd under sanden. Moa ser den också. Hon och Max börjar diskutera hur de kan använda handduken, vinden och några saker till för att bygga en slags segeljakt. Den skulle kunna ta dem med på en säker och rolig åktur.

**Går det att bygga en bil som drivs av vinden och som klarar att transportera minst en person?  
Ta reda på det!**





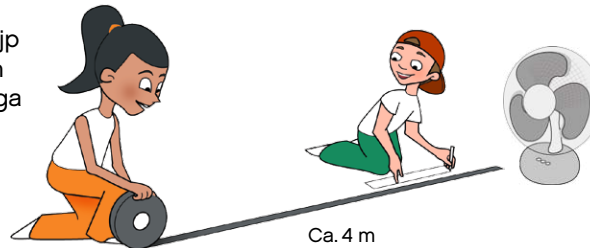
## Skapa

### Varning!

Fläktar kan vara farliga. Se till att barnen hanterar dem mycket försiktigt!

### Förbered testbanan

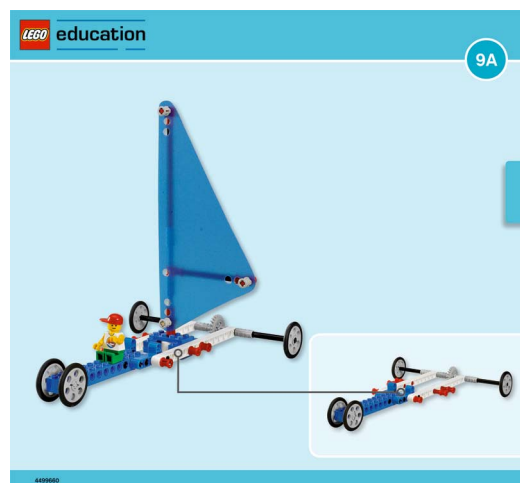
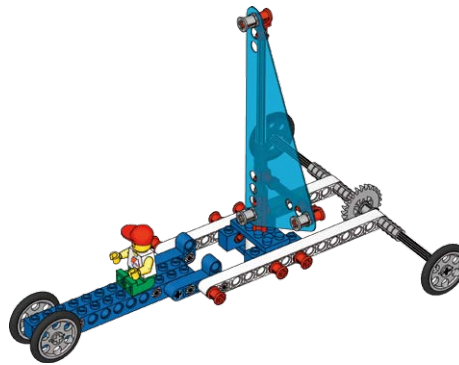
Tejpa fast en 4 meter lång bit maskeringstejp på golvet, och gör en markering var 10:e cm med början vid fläkten. Nu kan vi börja bygga modeller!



### Bygg segeljakten

(Hela häfte 9A och häfte 9B fram till steg 12 på sidan 5).

Bygg modellen med ett litet segel först.

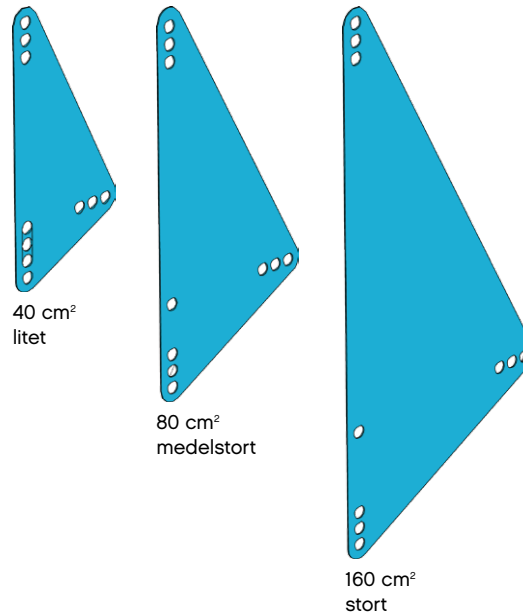


## Reflektera

### Hur påverkar seglets storlek?

Gissa och testa: Vilken skillnad tror du det blir med 40 (litet), 80 (medelstort) respektive 160 (stort) cm<sup>2</sup> stort segel på segeljakten? Hur långt åker lådbilen med de olika seglen och hur fort (frivilligt)? Testa minst tre gånger med varje segel för att få ett vetenskapligt godtagbart svar.

*I våra tester åkte modellen med 40-seglet ungefär 1,5 m, 80-seglet ungefär 2 m och modellen med 160-seglet ungefär 2,5 m, dvs. en dubbelt så stor yta tar upp mer vindenergi, men dubblar inte sträckan. Varför? Ju längre bort från fläkten, desto svagare är vinden! Stora segel fick fordonet att åka snabbare i början. Men oavsett segelstorlek stannade fordonet efter ungefär 10 sekunder. Inget av seglen får fordonet att åka fortare än vinden – i medvind!*

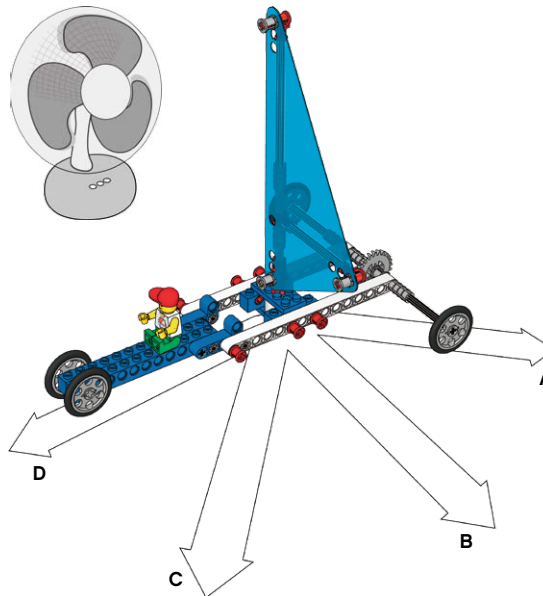


### Vad händer om vinden blåser från sidan?

Släpp iväg din segeljakt åt olika håll i förhållande till vindriktningen. Kan du förklara vad som händer?

*I alla vinklar utom D rör sig segelfordonet ändå framåt! En del av vinden "studsar" på seglet och driver det framåt.*

*Resten av vinden försöker blåsa seglet åt sidan. En segeljakt som åker mot vinden enligt vinkel B och C kan åka väldigt fort – men riskerar också att välta.*



### Spelar seglets form någon roll?

Prova att göra segel av kartong eller vanligt papper med samma area men med olika form. Lär dig mer om fartyg med fyrkantigt riggsegel, om Kon Tiki-expeditionen, kinesiska djonkar och arabiska dhow-fartyg genom att läsa i böcker eller söka på Internet.

### Tips!

Välj EN hastighet på fläkten och behåll den i alla tester. Det spelar ingen roll vilken hastighet. Vi använde hög hastighet.

### Obs!

De petiga vetenskapsmännen kanske anser att segeljakten även borde testas med bara mast, dvs. helt utan segel, så det kanske är bäst att du provar det också.

### Visste du att...

LEGO® figuren väger 3 g och segeljakten väger ungefär 55 g. Viktklossen väger 53 g. Gissa och testa hur segeljakten skulle bete sig om en viktkloss monterats på den.

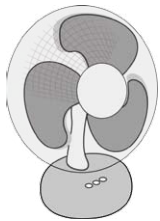
## Gå vidare

### Vindfångaren

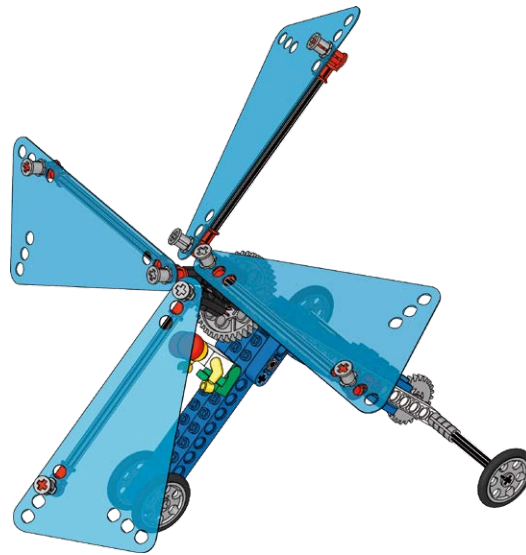
Bygg om modellen fram till steg 15 på sidan 24. Vänd modellen mot fläkten och håll den på 2 m avstånd från fläkten (inställd på hög hastighet). Gissa vad som kommer att hända när du släpper modellen. Prova sedan! Kan du förklara hur det fungerar?

*Vindfångarens hastighet ökar när den åker mot fläkten. Hjulen kan börja slira när vindfångaren närmar sig fläkten.*

- Vindenergin samlas upp av seglen och växlas ned (3:1), vilket ökar kraften och sätter hjulen i rörelse – i motsatt riktning.
- När hjulen slirar är vindens kraft åt ena hållet lika stark som friktionskraften i däcken, som drar åt andra hållet.



Ca 2 m  
från fläkten



### Förslag:

Gissa och testa vad som skulle hända om du vände vindfångaren bort från fläkten.

### Kan vindfångaren bli effektivare?

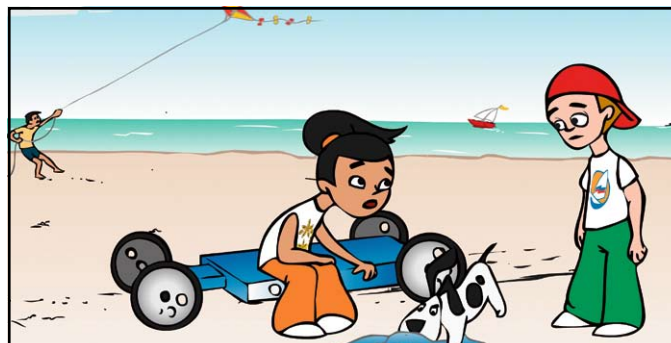
Montera en viktkloss och se vad som händer. Byt ut de tunna hjulen mot breda hjul.

*Om vindfångaren slirar kan friktionen ökas med hjälp av viktklossen, som pressar hjulen hårdare ned mot golvet. Större hjul ger också större kontaktyta med golvet, dvs. friktionen mot underlaget blir större och vindfångaren rör sig framåt. Den förflyttar sig dessutom snabbare (större hjul).*

# Segeljakten

Namn: \_\_\_\_\_

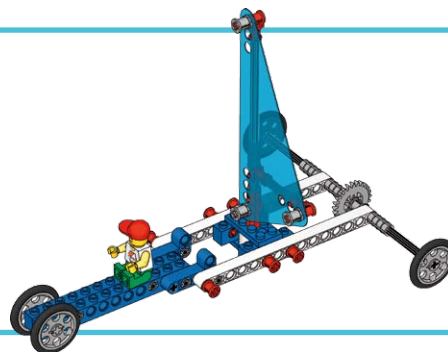
Går det att bygga en säker lådbil som drivs av vinden och som klarar att transportera minst en person? Ta reda på det!



## Bygg segeljakten

(Hela häfte 9A och häfte 9B fram till steg 12 på sidan 5).




- Använd det lilla seglet.



## Hur påverkar seglets storlek?

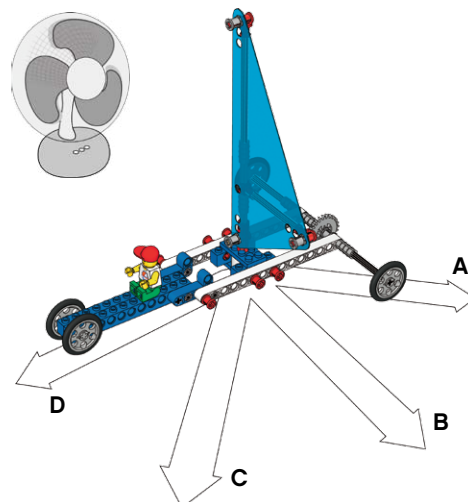
- Sätt på fläkten, gissa och testa hur långt de olika modellerna åker med samma vindhastighet.
- Testa minst tre gånger med varje segel för att få ett vetenskapligt godtagbart svar.

OBS! VAR FÖRSIKTIG MED FLÄKTEN, AKTA FINGRARNAN!

	Min gissning	Uppmätt avstånd	
<b>Litet</b> 40 cm <sup>2</sup> segel 			
<b>Medelstort</b> 80 cm <sup>2</sup> segel 			
<b>Stort</b> 160 cm <sup>2</sup> segel 			

## Hur påverkar vindens vinkel?

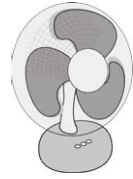
- Släpp iväg ditt segelfordon åt olika håll i förhållande till vindriktningen.
- Hur snabbt förflyttar den sig för varje riktning?
- Välj det ord som bäst beskriver vad som händer. Skriv ordet vid pilen.



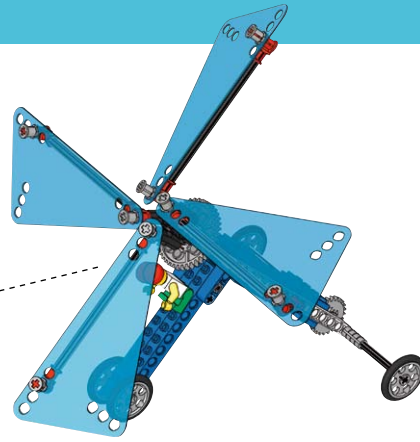
## Vindfångaren

(Bygg häfte 9B fram till steg 15 på sidan 24).

- Håll den 2 m bort, vänd mot fläkten.
- Gissa vad som kommer att hända och släpp sedan modellen.



Ca 2 m  
från fläkten



Min gissning	Uppmätt avstånd



### Prova också:

- Tjocka bakhjul
- en viktkloss
- Två eller tre segel
- Bakåtvänd

## Min segeljakt

Rita ett eget vinddrivet fordon och ange delarnas namn.  
Beskriv hur de tre fiffigaste delarna fungerar.



## Svänghjulsbilen

### Ämnesområden och moment

- Mäta avstånd
- Mäta tid
- Krafter
- Rörelseenergi
- Friktion
- Motstånd
- Naturvetenskapligt arbetssätt
- Använda mekaniska principer - utväxling, växla ned – svänghjul
- Montera komponenter

### Ordförråd

- Växla upp
- Svänghjul
- Massa
- Läge

### Annat nödvändigt material

- 3 meter golvyta utan ojämnheter
- Maskeringstejp
- En tumstock eller ett måttband
- Stoppur

## Anknyta

Max och Moa har varit lite bråkiga och har blivit utskickade för att lugna ner sig. Moa vill att hunden Frippe ska dra lådbilen hon sitter på, men det går alldeles för långsamt.

Max leker med sina snurrar. De snurrar väldigt fort, men han skulle mycket hellre vilja vara sams med Moa och leka med henne istället. Moa känner precis likadant – det är mycket roligare när de är sams. Och ärligt talat är de båda två trötta av att leka tråkiga lekar.

De tittar på varandra, och plötsligt får Moa en idé. Tänk om de kunde leka en lek där de använder både lådbilen och energin från snurrorna? Tror du att det går?

**Kan energin från en snurra göra så att lådbilen kommer att åka en längre sträcka och åka under längre tid?**

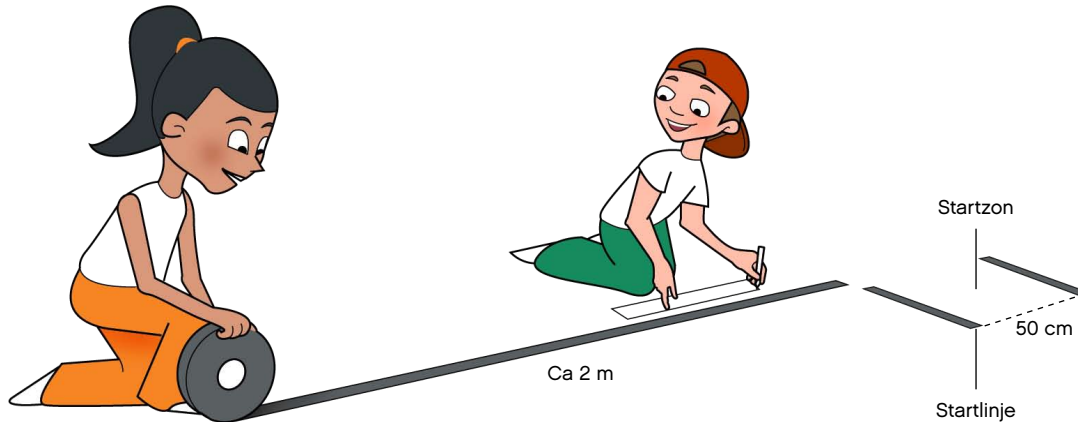
**Ta reda på det!**



## Skapa

### Förbered först testbanan

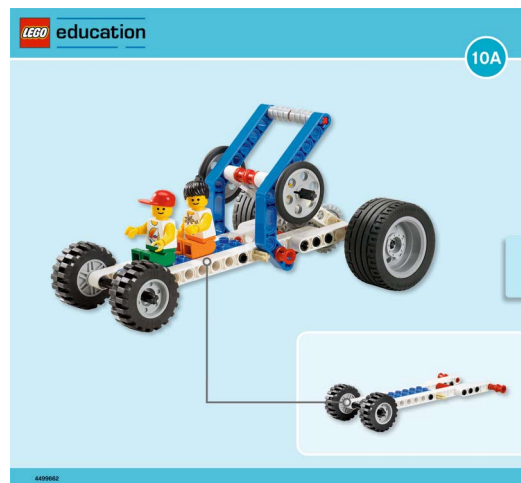
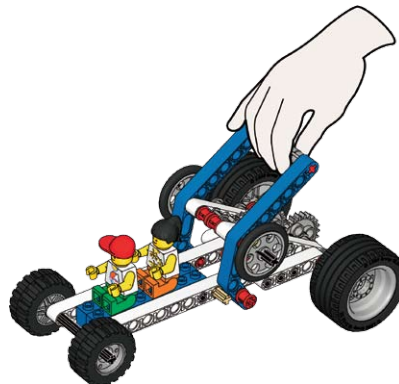
Märk ut en 50 cm lång startsträcka. Det här är startzonen före startlinjen. Tejpa sedan fast en 2 m lång bit maskeringstejp längs golvet, och märk ut var tionde cm. Nu kan vi börja bygga modeller!



### Bygg svänghjulsbilen

Hela bok 10A och häfte 10B fram till sidan 10, steg 20.

- När svänghjulsbilen skjuts på bör den rulla ganska länge.
- Om den stannar för snabbt, lossa axelbussningarna, kontrollera att kugghjulen hakar i varandra ordentligt och att alla andra delar är ordentligt hopkopplade.

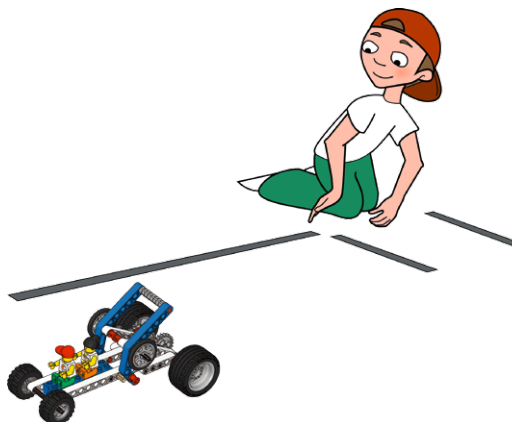




## Reflektera

### Opårtiskt test

För att göra ett opårtiskt test av varje modell, använd en 2-sekunders startsträcka om 50 cm och släpp iväg modellerna vid startlinjen med samma hastighet. Det här kräver övning! Därför är det bra att testa varje modell 3 gånger för att vara säker på resultatet.



### Vad utmärker ett bra svänghjul?

Ett riktigt bra svänghjul kan driva modellen en längre sträcka, och få den att rulla under längre tid – med lika lång ansats! Prova modellen utan svänghjul! Prova att använda det stora navet med däck bortplockat. Prova även egna kombinationer.

*Tyngre svänghjul fungerar bättre än lättare, men de kräver mycket energi för att få upp farten, dvs. den mängd rörelseenergi, eller kinetisk energi, som lagras beror på svänghjulets vikt och på hur fort det roterar.*

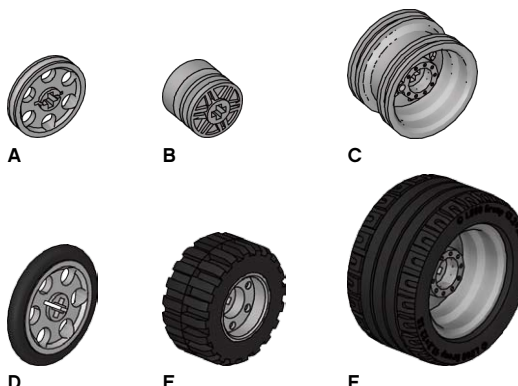
### Hur lång sträcka och under hur lång tid rullar svänghjulsbil?

Mät hur långt bilen rullar med de olika svänghjulen. Eller ännu hellre, under hur lång tid den rullar (frivillig övning)!

Bygg fram till steg 22 på sidan 12.  
Testa och mät.

Bygg fram till steg 24 på sidan 14.  
Testa och mät.

*Svänghjulsbilar förflyttar sig väldigt långsamt. Ju större svänghjul bilen har desto långsammare förflyttar den sig oftast. Men den rullar under längre tid och en längre sträcka.*



### Visste du att...

Svänghjul med optimal kapacitet för energilagring körs i en lufttät låda med vakuüm, för att eliminera luftmotståndet!

### Visste du att...

Vi använder 8-tandade och 24-tandade kugghjul för att växla upp. Det finns två uppväxlingsnivåer som var och en motsvarar 1:3, dvs. varje markhjulsrotation ger 9 svänghjulsrotationer.

## Gå vidare

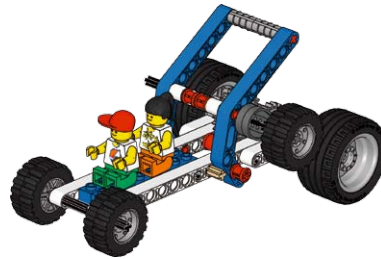
### Skakigt värre!

Bygg enligt häfte 10B fram till sidan 17, steg 3 och montera svänghjulet ocentrerat. Gissa vad som kommer att hända – och testa sedan.

*Bilen stannar väldigt snart! Svänghjul måste ha en dynamiskt balanserad rörelse, annars producerar de stora mängder kraft som sprids i många olika riktningar, vilket ökar friktionen mot axlarna.*

Prova att låta modellen rulla ned för backen. Vad händer? Jämför med hur en modell med ett balanserat svänghjul rullar.

*Den rullar väldigt långsamt, och farten ökar inte. Dynamiska obalanserade krafter ökar enormt mycket bara genom en liten hastighetsökning. Vid låg fart genereras lite kraft, och fordonet behåller sin låga fart.*



### Visste du att...

I verkligheten kan ett obalanserat, supersnabbt svänghjul explodera!

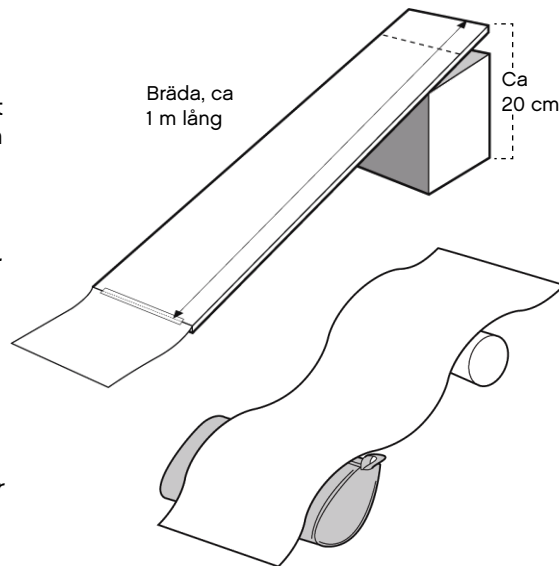
### Bergsklättraren

Bygg en ramp som bilarna kan köra upp på. Gissa och testa hur en bil med svänghjul och en bil utan betar sig med samma utgångshastighet (det här kan vara knepigt!). I den här aktiviteten kan det vara bra att samarbeta med någon annan grupp i klassen.

*Bilen med svänghjul åker längre upp på brädan. Den har stora mängder lagrad energi.*

Bygg en väg med flera backar upp och ner som bilarna ska ta sig över. Tunn kartong som tejpas fast över några skor eller andra föremål fungerar utmärkt.

*Bilen med svänghjul åker långsamt både uppför och nedför backarna. Svänghjulet fördelar kraften så att bilen tar sig fram i en jämn fart.*



### Prova med en hinderbana

Gör en stor hög med LEGO® klossar på golvet eller på bordet, och ta reda på vilken typ av svänghjul som krävs för att bilen ska kunna ta sig över "LEGO-berget".

*Svänghjulsbilen med de breda däcken tar sig lättast framåt längs banan och över berget.*

# Svänghjulsbil

Namn: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

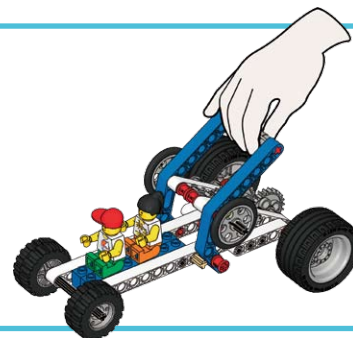
Kan energin från en snurra göra så att lådbilen kommer att åka en längre sträcka och åka under längre tid? Ta reda på det!



## Bygg svänghjulsbil

(Hela häfte 10A och häfte 10B fram till steg 20 på sidan 10).

- Se till att den rullar jämnt.
- Om den stannar för snabbt, lossa axelbusningarna och kontrollera att alla andra delar är ordentligt hopmonterade.

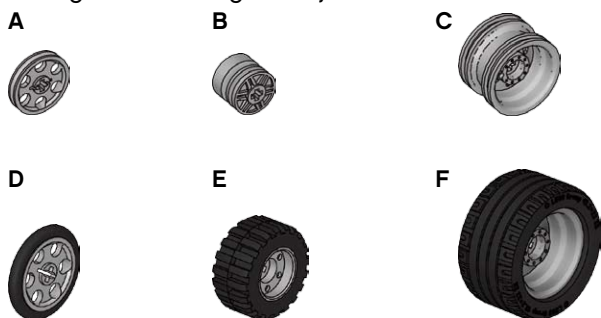


## Vilket svänghjul fungerar bäst?

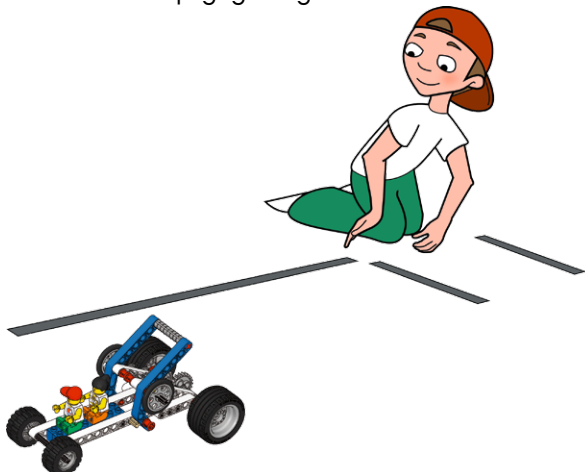
Gissa och testa hur långt varje modell rullar:

- Med minst tre olika svänghjul eller kombinationer av svänghjul.
- Med samma startsträcka.
- Med samma utgångshastighet.

Frivilligt: mät hur lång tid varje bil rullar.



Testa minst tre gånger med varje svänghjuls-kombination för att få ett vetenskapligt godtagbart svar



Min kombination	Min gissning	Uppmätt avstånd	Uppmätt tid
A+B			

**Skakigt värre!**

(Bygg modellen fram till steg 3 på sidan 17 i häfte 10B).  
 Vad händer om svänghjulet är obalanserat?

**Min gissning:**

---



---



---

**Det här hände när jag testade:**

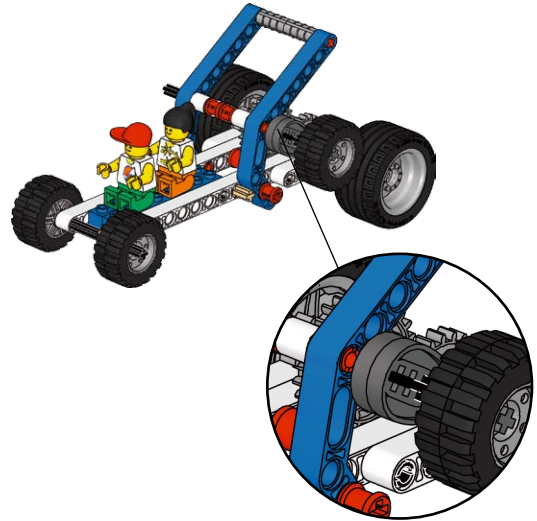
---



---



---

**Prova också:**

- Köra uppför backar
- På jämna golvytor och på mattor
- Köra över en terrängbana, t.ex. en hög med LEGO® klossar!

**Min fantastiska svänghjulsbil**

Rita din egen svänghjulsbil och ange delarnas namn.  
 Beskriv hur de tre fiffigaste delarna fungerar.



## Motorvagnen

### Ämnesområden och moment

- Friktion
- Mäta avstånd, tid och kraft
- Naturvetenskapligt arbetssätt
- Mekaniska principer - utväxling
- Kombinera komponenter
- Kugghjul
- Hjul

### Ordförråd

- Motvikt
- Friktion
- Kugghjul
- Gripkraft
- Vridmoment

### Annat nödvändigt material

- Linjal eller måttband
- Bräda, ca 240 cm eller längre
- Mindre böcker eller andra föremål som last
- Stoppur

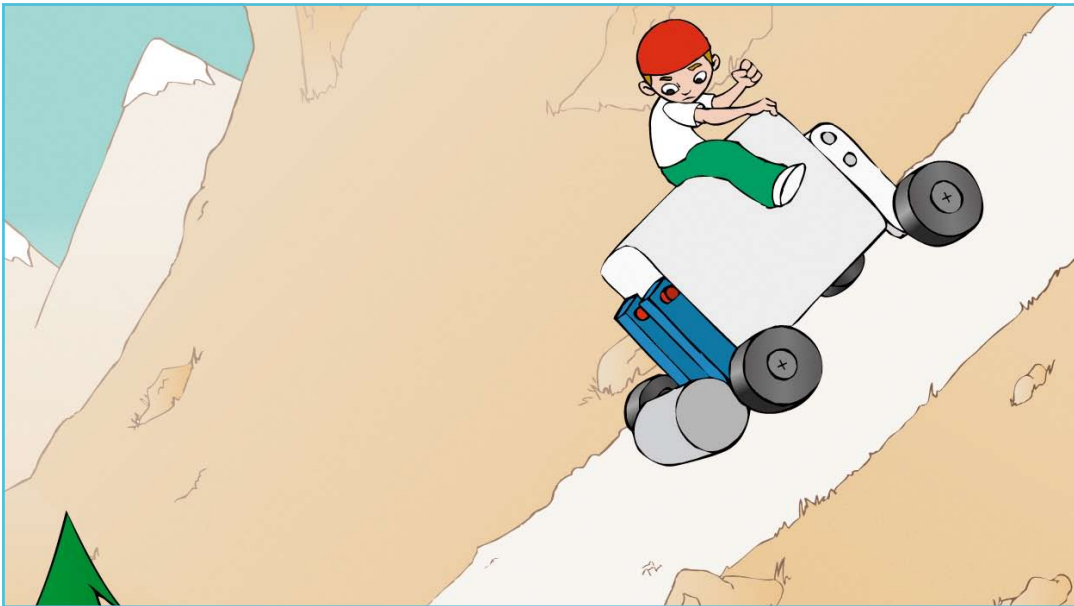
## Anknyta

Max och Moa provkör sin motorvagn bland bergen bakom sitt hus. Det är roligt och dessutom får hunden Frippe extra motion. Vagnen fungerar perfekt på plan mark, men den verkar inte kunna ta sig uppför sluttningarna.

Hjulen slirar, motorn låter förskräckligt och motorvagnens framdel stegras.

Max tror att vagnen måste vara tyngre om det ska fungera. Moa tror att kombinationen av kuggjul inte fungerar för uppförsbackar.

**Kan du bygga en motorvagn som kan ta sig uppför branta backar?  
Ta reda på det!**

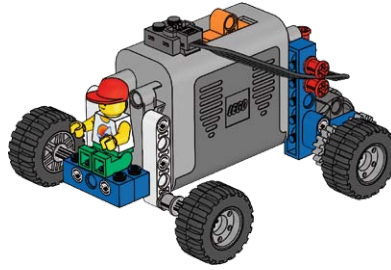


## Skapa

### Bygg motorvagnen

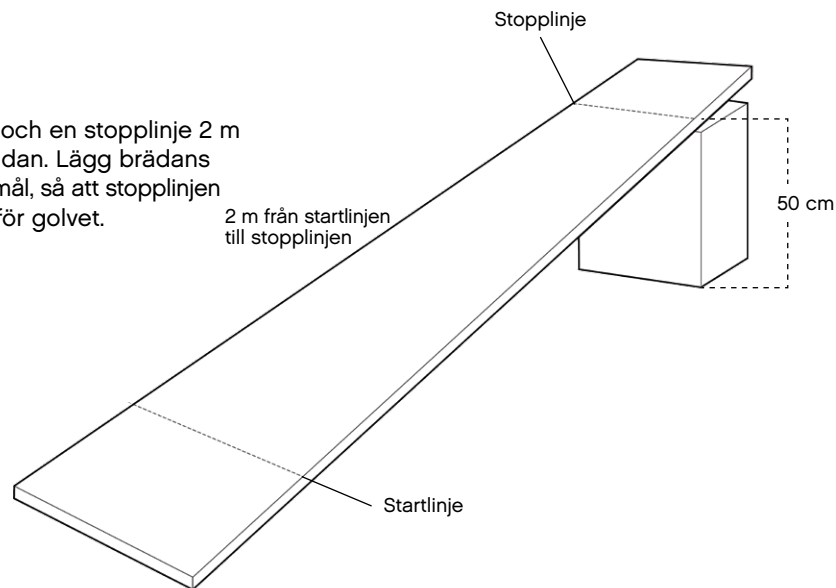
(Hela häfte 11A och till steg 10 på sidan 9 i häfte 11B).

- Starta motorn genom att föra batteriboxens strömbrytare framåt.
- Kontrollera att alla hjul roterar fritt utan att nudda motorvagnens sidor.



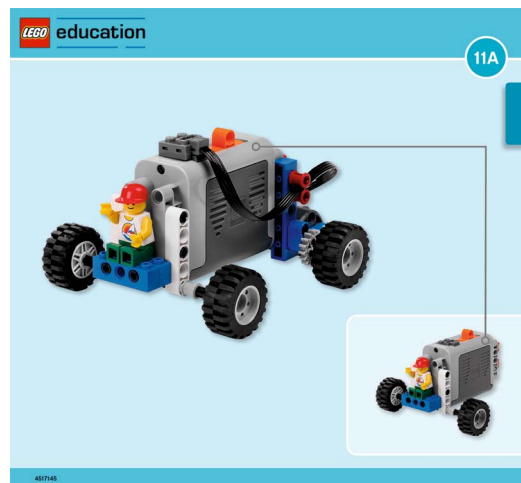
### Bygg testbacken

Märk ut en startlinje och en stopplinje 2 m från varandra på brädan. Lägg brädans ena ände på ett föremål, så att stopplinjen hamnar 50 cm ovanför golvet.



#### Tips!

Motorvagnen kan åka snabbt även i uppförsbacke. Därför är det en bra idé att placera rampen längs en vägg mot ett hörn, så att vagnen inte åker över kanten.



## Reflektera

### Vilken motorvagn åker snabbast uppför?

Motorvagnen ska vara så snabb som möjligt när den körs i uppförsbacke.

Gissa först hur snabbt motorvagn A åker 2 meter längs uppförsbacken. Provkör motorvagnen. Gör därefter samma sak med motorvagn B, C och D.

Säkerställ att resultaten är korrekta genom att provköra flera gånger. Testresultaten kan variera, beroende på backens ytskikt.

*För motorvagn A (steg 10 på sidan 9) tar det ca 4 sekunder att åka 2 m uppför.*

*För motorvagn B (steg 11 på sidan 10) tar det ca 3 sekunder att åka 2 m uppför.*

*För motorvagn C (steg 12 på sidan 11) tar det ca 10 sekunder att åka 2 m uppför.*

*För motorvagn D (steg 13 på sidan 12) tar det ca 7 sekunder att åka 2 m uppför.*

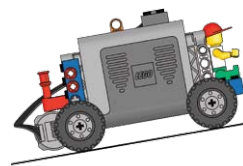
*Snabbast är motorvagn B, som har stora hjul och utväxlingen 1:1.*

### Frivilligt: Hur brant backe?

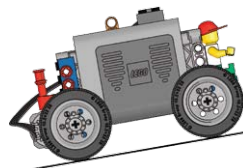
Hur brant sluttning kan motorvagnen åka uppför? Lägg brädans ena ände på ett föremål, så att stopplinjen hamnar 70, 80, 90 cm eller mer ovanför golvet. Kontrollera vilken av motorvagnarna A, B, C och D som är bäst på att köra uppför branta sluttningar.

*Motorvagn C klarar brantast lutning.*

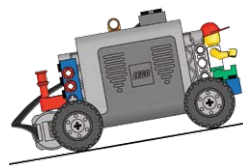
A



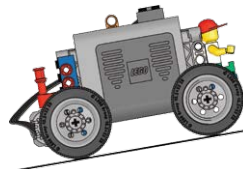
B



C



D



### Visste du att...

Det lilla hjulets omkrets är 9,6 cm.



Det stora hjulets omkrets är 13,6 cm.





## Gå vidare

### Hur stark är motorvagnen?

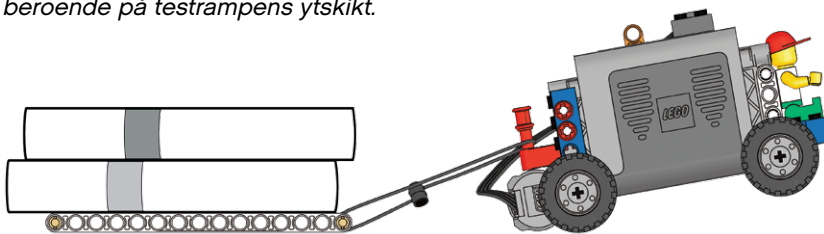
Bygg en släde och koppla den till motorvagnen genom att använda ett snöre och kroken där bak.

Lägg böcker eller annan last på släden.

Gissa först hur tung last motorvagn A och C kan dra.

Testa sedan vilken motorvagn som kan dra tyngst last.

*Motorvagn C (steg 12 på sidan 11) kan dra tyngst last. Testresultaten kan variera beroende på testrampens ytskikt.*

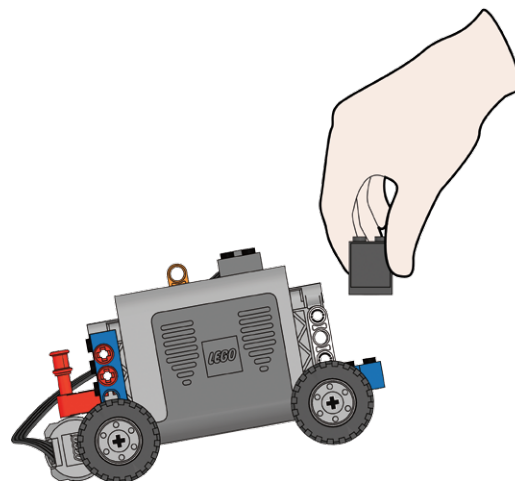
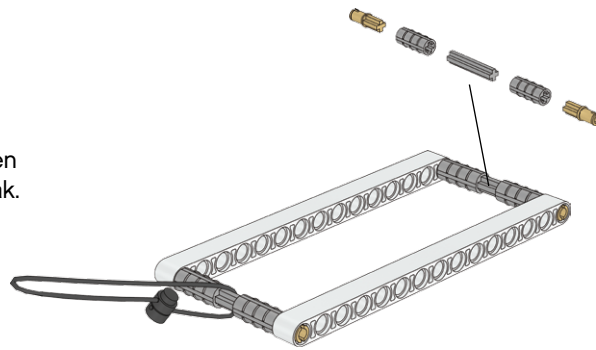


Prova också att lägga en motvikt på motorvagnens framdel.

*Med vikten blir motorvagnen stabilare, eftersom vagnens framände trycks ner.*

Använd olika kombinationer av hjul och kuggjul, och undersök vilken kombination som ger störst dragkraft.

Hur tungt föremål kan din egen motorvagn dra?

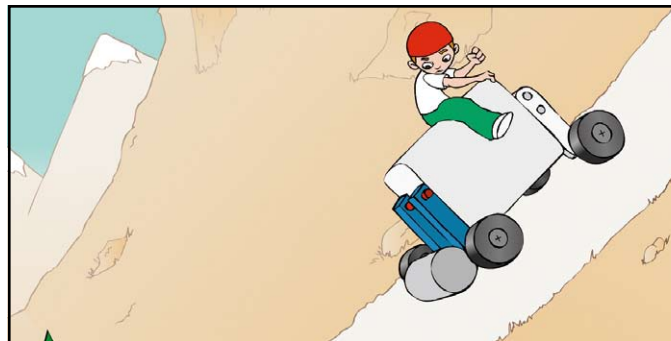


**Tips!**  
Använd viktklossen som motvikt.

# Motorvagnen

Namn: \_\_\_\_\_

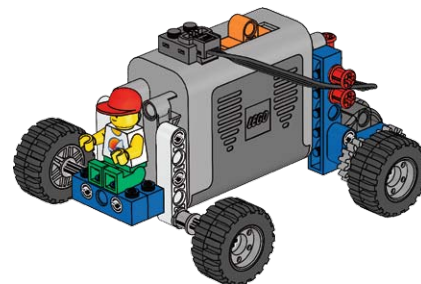
Kan du bygga en motorvagn som kan ta sig  
uppför branta backar?  
Ta reda på det!



## Bygg motorvagnen

(Hela häfte 11A och till steg 10 på sidan 9 i häfte 11B.)

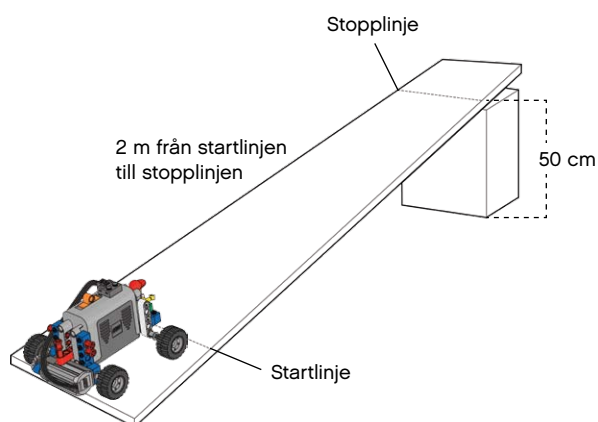
- Starta motorn genom att föra batteriboxens strömbrytare framåt.
- Kontrollera att alla hjul roterar fritt utan att nudda motorvagnens sidor.

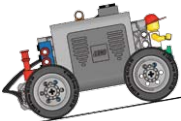
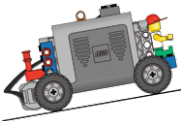
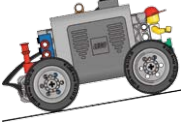


## Vilken motorvagn är snabbast uppför?

Motorvagnen ska vara så snabb som möjligt när den körs i uppförsbacke.

- Gissa först hur snabbt motorvagn A åker 2 meter längs uppförsbacken. Provkör sedan. Gör därefter samma sak med motorvagn B, C och D.
- Kontrollera att resultaten är korrekta genom att provköra flera gånger.



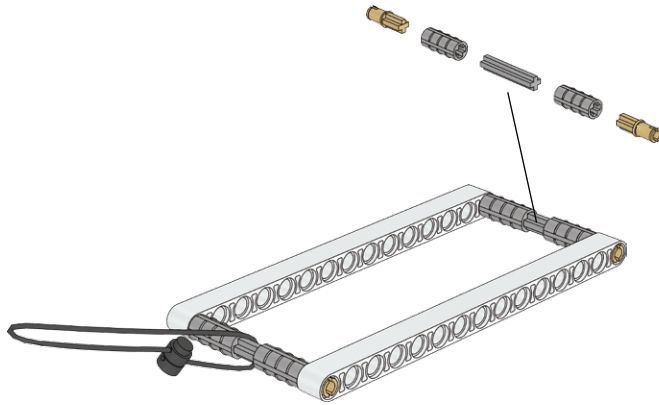
	Min gissning	Resultat
A 		
B 		
C 		
D 		

### Hur stark är motorvagnen?

Bygg en släde och koppla den till motorvagnen genom att använda ett snöre och kroken där bak.

Lägg böcker eller annan last på släden.

- Gissa först hur tung last motorvagn A och C kan dra. Testa sedan vilken motorvagn som kan dra mest.
- Hur tung last kan din egen motorvagn dra?



	Min gissning	Resultat

### Min motorvagn

Rita din egen motorvagn och ange delarnas namn.  
Beskriv hur de tre fiffigaste delarna fungerar.



## Dragstern

### Ämnesområden och moment

- Energi
- Friktion
- Mäta avstånd
- Naturvetenskapligt arbetssätt
- Kugghjul
- Mekaniska principer - utväxling, växla upp
- Använda och kombinera komponenter
- Hjul

### Ordförråd

- Acceleration
- Kugghjul
- Massa
- Rörelsemängd

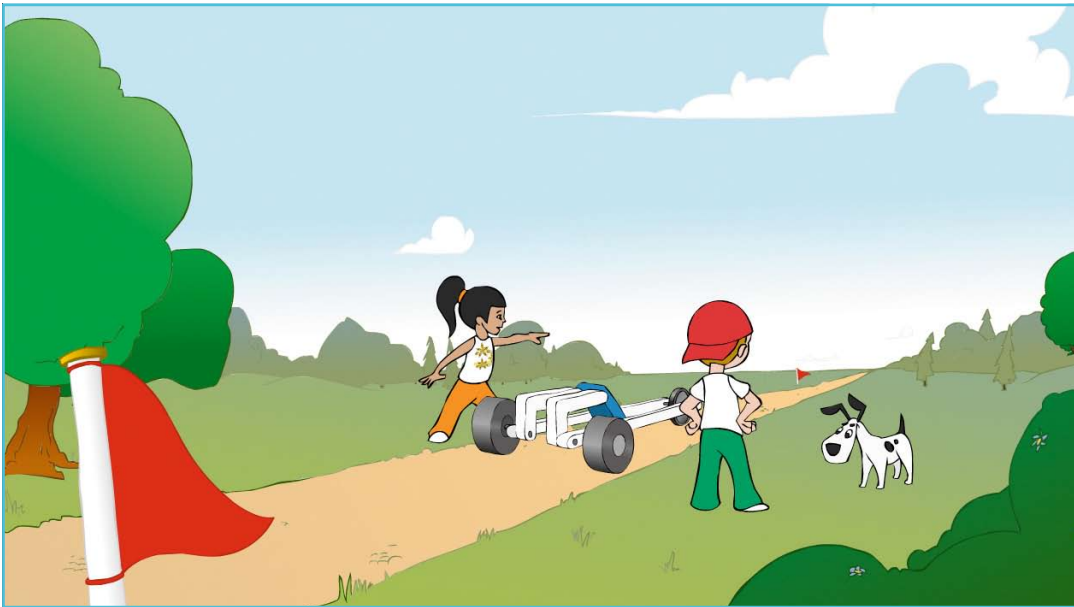
### Annat nödvändigt material

- Linjal eller måttband
- Ca 20 m lång golvyta.

## Anknyta

Max och Moa experimenterar med sin dragster. De vill försöka få dragstern att åka ända till mållinjen genom att använda en startmaskin. Men dragstern åker inte särskilt långt, trots en perfekt start.

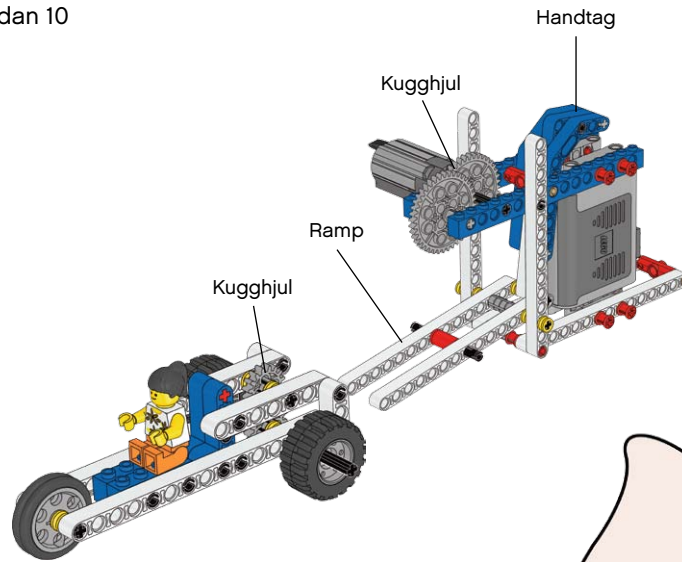
**Går det att få dragstern att åka längre?  
Ta reda på det!**



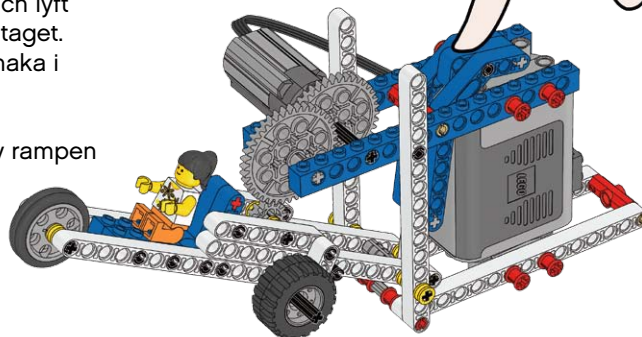
## Skapa

### Bygg dragstern och startmaskinen.

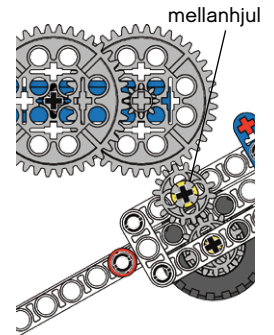
(Hela häfte 12A och till steg 13 på sidan 10 i häfte 12B.)



- Placera dragstern på startrampen och lyft upp den genom att trycka ner handtaget.
- Startmaskinens stora kugghjul ska haka i dragsterns kugghjul.
- Starta motorn med strömbrytaren.
- Sänk rampen. Dragstern ska rulla av rampen och ner på golvet i en jämn rörelse.



### Visste du att...



Ett mellanhjul ändrar rotationsriktningen utan att inverka på hastigheten.

### Tips!

Om dragstern vibrerar kan det bero på att något av hjulen är ojämnt monterat på navet. Det ger upphov till högre axelfriktion vilket i sin tur ger stora energiförluster.



## Reflektera

### Hur långt åker dragstern?

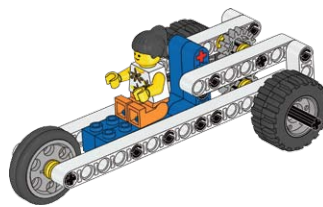
Du kan ändra körsträckan genom att byta dragsterns bakre hjul.

Gissa först hur lång sträcka dragster A klarar. Provkör sedan. Gör därefter samma sak med dragster B och C. Vilken dragster åker längst?

Säkerställ att resultaten är korrekta genom att provköra flera gånger. Testresultaten kan variera beroende på testbanans ytskikt.

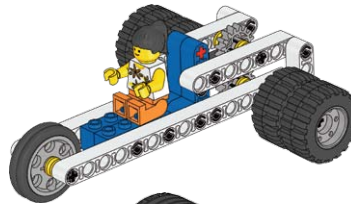
Dragster A (steg 12 på sidan 9) åker ca 0,7 m.

A



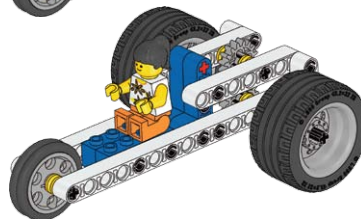
Dragster B (steg 15 på sidan 12) åker ca 2 m.

B



Dragster C (steg 16 på sidan 12) åker ca 6 m.

C



### Visste du att...

De små hjulen väger ungefär 8 g.



De stora hjulen väger ungefär 16 g.



### Kan du förklara vad som händer när du bytte hjul?

I två små hjul lagras mer energi än i ett enda hjul av samma storlek, eftersom två hjul har dubbelt så stor massa. Därför åker dragster B längre än dragster A.

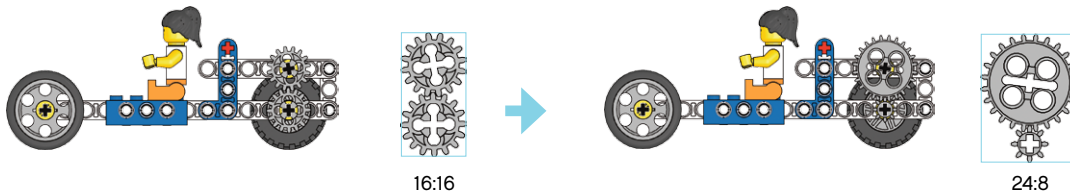
Eftersom däcken på dragster C har större omkrets än däcken på dragster B åker dragster C längre, trots att axelhastigheten är densamma.

Ju högre massa och ju större omkrets däcken har, desto längre åker dragstern.

## Gå vidare

### Kan dragstern åka ännu längre?

Montera isär dragstern (till steg 3 på sidan 3 i häfte 12B) och ändra sedan utväxlingen enligt nedan:



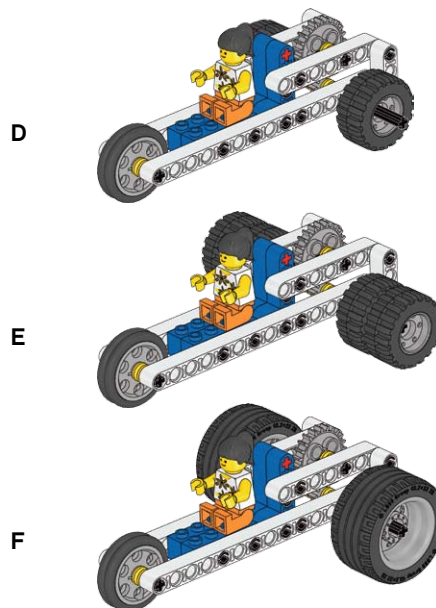
Byt 16:16-växeln (kugghjulskombinationen) mot en 24:8-växel.

Montera ihop dragstern igen (till steg 12 på sidan 9 i häfte 12B).

Gissa först hur lång sträcka dragster D, som nu är uppväxlad, åker. Provkör sedan. Gör därefter samma sak med de uppväxlade dragsterbilarna E och F. Vilken dragster åker längst?

*Dragster F åker längst, ca 11 m.*

Testa egna idéer och kombinationer som kan få dragstern att åka längre. Hur lång sträcka klarar din egen dragster?

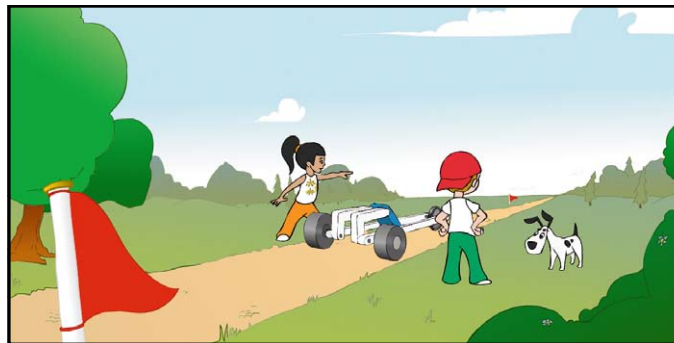




# Dragstern

Namn: \_\_\_\_\_

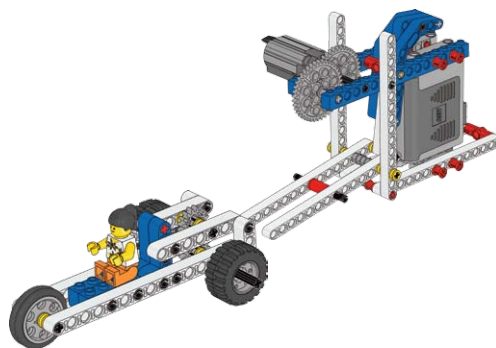
Hur kan du få dragstern att åka så långt som möjligt?  
Ta reda på det!



## Bygg dragstern och startmaskinen


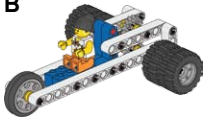
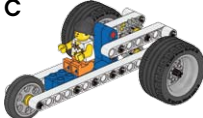
(Hela häfte 12A och till steg 13 på sidan 10 i häfte 12B.)

- Ställ dragstern på startrampen och lyft upp den genom att trycka ned handtaget.
- Startmaskinens stora kuggjul ska haka i dragsterns kuggjul.
- Starta motorn genom att trycka ned strömbrytaren.
- Sänk ned rampen. Dragstern ska rulla av rampen och ner på golvet i en jämn rörelse.



## Hur långt åker dragstern?

- Gissa först hur långt dragster A kommer att åka. Provkör sedan. Gör därefter samma sak med dragster B och C. Vilken dragster åker längst?
- Kontrollera att mätresultaten är korrekta genom att provköra flera gånger. Testresultaten kan variera beroende på testbanans underlag.

	Min gissning	Resultat
A 		
B 		
C 		

Kan du förklara vad som händer när du bytte hjul?

---



---



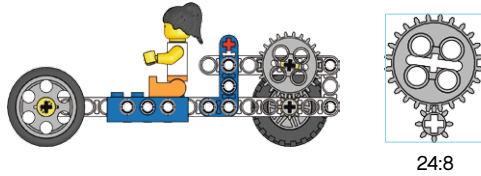
---



---



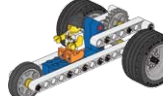
### Kan din dragster åka ännu längre?

För att växla upp dragstern monterar du först isär den (häfte 12B fram till steg 3 på sidan 3). Följ sedan instruktionerna nedan:



Ersätt 16:16-utväxlingen med en utväxling som motsvarar 24:8. Bygg sedan en uppväxlad dragster (häfte 12B fram till steg 12 på sidan 9).

- Gissa först hur långt den uppväxlade dragsterbilen D kommer att åka. Provkör sedan. Gör därefter samma sak med de uppväxlade dragsterbilarna E och F. Vilken dragster åker längst?
- Prova andra idéer och kombinationer för att få dragstern att åka ännu längre. Hur långt åker din bästa dragster?

	Min gissning	Resultat
D 		
E 		
F 		

### Min dragster

Rita din egen dragster och ange delarnas namn. Beskriv hur de tre fiffigaste delarna fungerar.



## Vandraren

### Ämnesområden och moment

- Kraft
- Friktion
- Mäta tid
- Naturvetenskapligt arbetsätt
- Kugghjul
- Hävstänger
- Länksystem
- Spärrhake
- Använda och kombinera komponenter

### Ordförråd

- Balans
- Kugghjul
- Gripkraft
- Hävstänger
- Länksystem
- Spärrhake

### Annat nödvändigt material

- Stor, tunn bok med hårt omslag eller en pärm
- Linjal
- Stoppur

## Anknyta

Det är en fin dag och Max och Moa är ute och vandrar. Men det är väldigt varmt och de börjar att bli trötta. Det känns som om deras ryggsäckar blir tyngre och tyngre.

När de stannar för en kort paus får de syn på en rad myror som kryper förbi.

“Hur kan de gå så lätt när de bär på så stora föremål?”, frågar Max.

Max och Moa tycker att det skulle vara toppen om myrorna kunde bära dem också!

**Går det att bygga en vandrande “myra” som kan bära Max och Moa längs vandringsleden?  
Ta reda på det!**

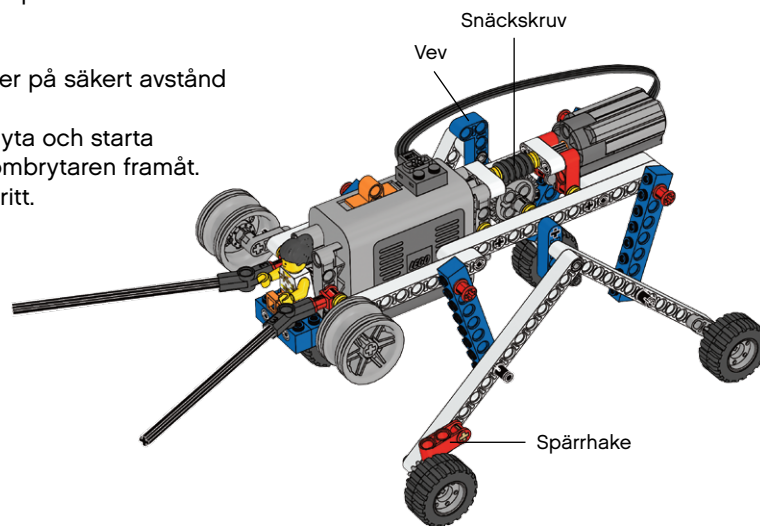


## Skapa

### Bygg vandraren

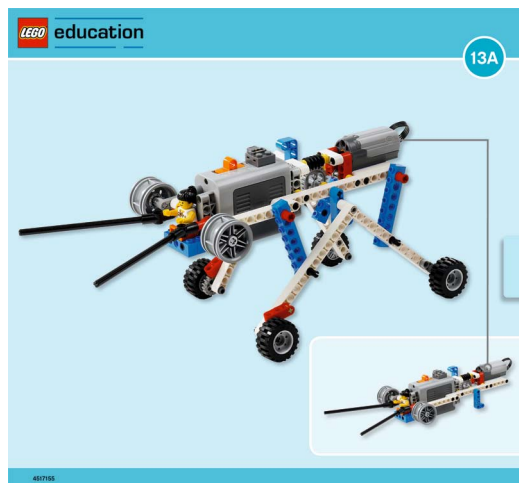
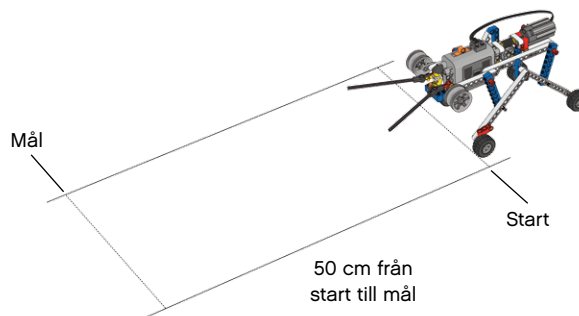
(Hela häfte 13A och till steg 18 på sidan 13 i häfte 13B.)

- Se till att strömsladden sitter på säkert avstånd från rörliga delar.
- Ställ vandraren på en plan yta och starta motorn genom att föra strömbrytaren framåt.
- Benen ska kunna röra sig fritt.



### Märk ut testbanan

- Märk ut en startlinje och en mållinje med 50 cm mellanrum.



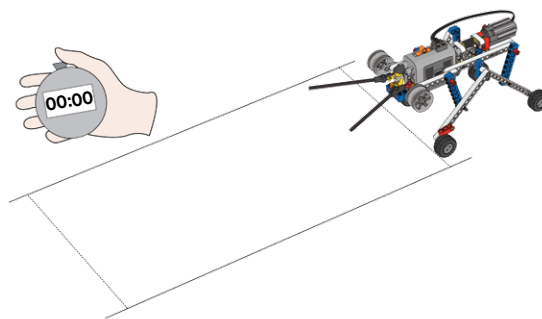
## Reflektera

### Hur fort kan vandraren gå?

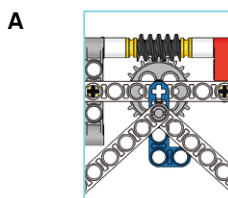
Vandraren kan gå med olika hastighet beroende på hur benen ställs in.

Gissa först hur lång tid det tar för vandraren att gå 50 cm med beninställning A. Testa sedan. Gör därefter samma sak med beninställningarna B och C.

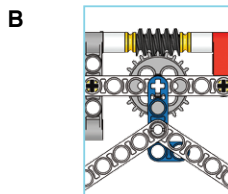
Kontrollera att mätvärdena är korrekta genom att provköra flera gånger. Testresultaten kan variera beroende på testbanans ytskikt.



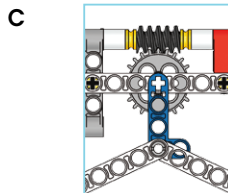
*Beninställning A (sidan 13, steg 18) ger långsammast resultat. Med beninställning A tar det ca 27 sekunder för vandraren att gå 50 cm.*



*Beninställning B (sidan 14, steg 19) ger jämnast hastighet. Med beninställning B tar det ca 16 sekunder för vandraren att gå 50 cm.*

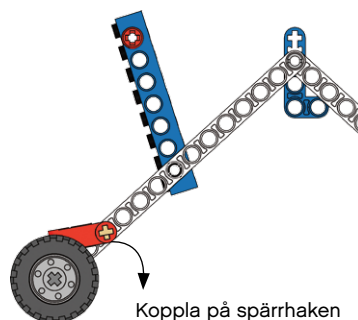


*Beninställning C (sidan 15, steg 20) ger det snabbaste resultatet. Med beninställning C tar det ca 12 sekunder för vandraren att gå 50 cm.*



### Kan du beskriva spärrhakarnas funktion?

*De främre fötterna får inget grepp om spärrhaken är frånkopplad. Utan spärrhakarna skulle benrörelserna få hjulen att rulla ömsom bakåt, ömsom framåt. Spärrhakarna gör att hjulen bara rullar åt ena hållet.*

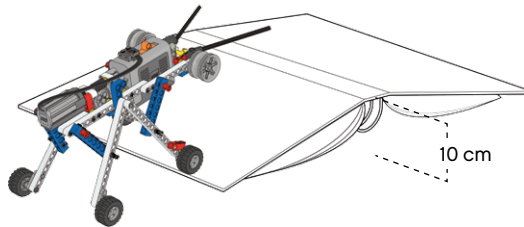


## Gå vidare

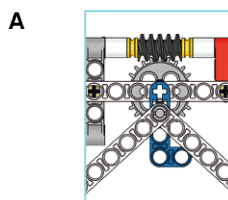
### Vilken vandrare klättrar snabbast uppför en backe?

Bygg en 10 cm hög backe med hjälp av en bok eller en pärm. Placera vandraren som bilden visar.

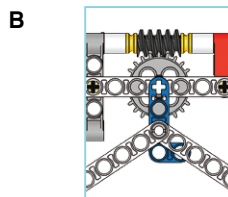
Gissa först vilken av beninställningarna A, B och C som är snabbast vid klättring i backar. Testa sedan vilken beninställning som verkligen ger snabbast resultat.



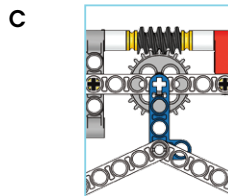
Med beninställning A (sidan 13, steg 18) går vandraren långsamt men klättrar stadigt uppför backen.



Beninställning B (sidan 14, steg 19) är snabb men ostadigare än beninställning A.



Beninställning C (sidan 15, steg 20) är snabbast men gör vandraren mycket instabil. Den är därför inte lämplig vid klättring i backar.



### Händer det något annat?

Vandraren rullar nedför backen! Det beror på att spärrhakarna bara hindrar rörelsekraften i ena riktningen, inte i den andra. Vandraren kan stå lutad framåt med antennerna som stöd.

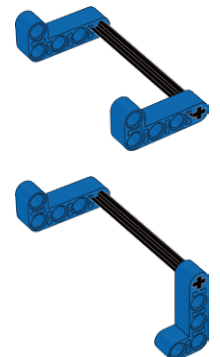
**Frivilligt: Få vandraren att röra sig på annat sätt**  
Kan du få vandraren att röra sig på andra sätt? Prova olika inställningar på de två blåa vevarna.

### Visste du att...

En vandrare robot kallad Dante 2 har konstruerats för att kunna klättra uppför mycket branta och klippiga höjder och in i farliga, gasfyllda vulkankratar. Den kan också fira sig ned med rep och klättra över upp till 1 m höga klippblock!

### Tips!

De här vevinställningarna kommer att få vandraren att röra sig på andra sätt.



# Vandraren

Namn: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

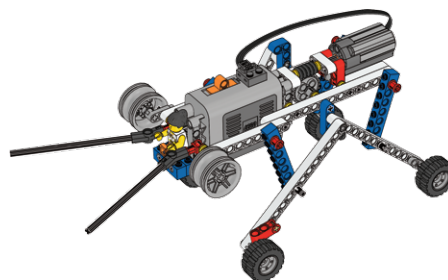
Går det att bygga en vandrande “myra” som kan bära Max och Moa längs vandringsleden? Ta reda på det!



## Bygg vandraren

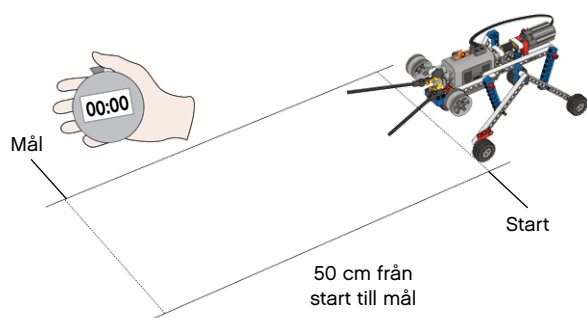
(Hela häfte 13A och till steg 18 på sidan 13 i häfte 13B.)

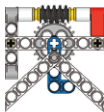
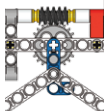
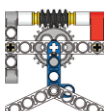
- Se till att strömsladden sitter på säkert avstånd från rörliga delar.
- Ställ vandraren på en plan yta och starta motorn genom att föra strömbrytaren framåt.
- Benen ska kunna röra sig fritt.



## Hur fort kan vandraren gå?

- Gissa först hur lång tid det tar för vandraren att gå 50 cm med beninställning A. Testa sedan. Gör därefter samma sak med beninställningarna B och C.
- Kontrollera att mätresultaten är korrekta genom att provköra flera gånger.



	Min gissning	Resultat
A 		
B 		
C 		

Kan du beskriva hur spärrhakarna fungerar?

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

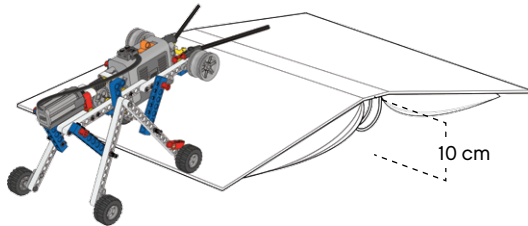
\_\_\_\_\_

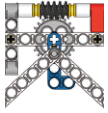
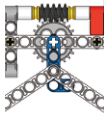
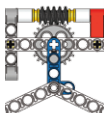
\_\_\_\_\_



## Klättra uppför och nedför backar

- Bygg en låg backe med hjälp av en stor bok eller en pärm.
- Placera vandraren som bilden visar.
- Gissa först vilka av beninställningarna A, B och C som är snabbast vid klättring i backar. Testa sedan vilken beninställning som verkligen ger snabbast resultat.



	Min gissning	Resultat
A 		
B 		
C 		

Långsam

Snabbast

Snabb

## Min egen vandrare

Rita din egen vandrare och ange delarnas namn.  
Beskriv hur de tre fiffigaste delarna fungerar.



## Robothunden

### Ämnesområden och moment

- Kraft och energi
- Friktion
- Naturvetenskapligt arbetssätt
- Konstruera mekaniska leksaker
- Hävstänger och länksystem
- Mekanisk programmering av händelser
- Remskivor och utväxling
- Använda och kombinera komponenter

### Ordförråd

- Kammar
- Kugghjul
- Hävstänger
- Länksystem
- Vridningspunkt
- Sekvensering

### Annat nödvändigt material

- Krior
- Dekorationsmaterial: garn, folie, kartong, papper m.m.
- Sax
- Tejp

## Anknyta

Hunden Frippe har väldigt tråkigt. Han drömmer om att få en lekkamrat. En vän som alltid är glad och klarvaken. Och som gillar att gnaga på ben precis som han gör. Max och Moa får en idé.

**Går det att bygga en rolig lekkamrat till Frippe?  
Ta reda på det!**



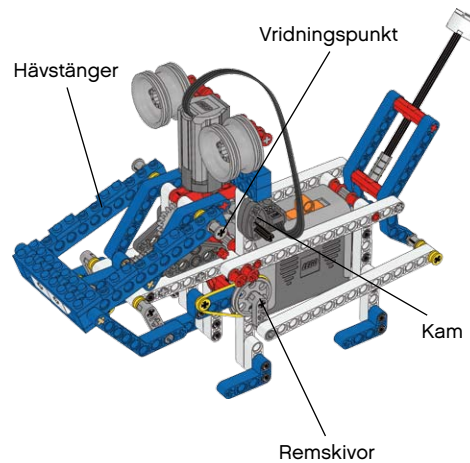
## Skapa

### Bygg robouthunden

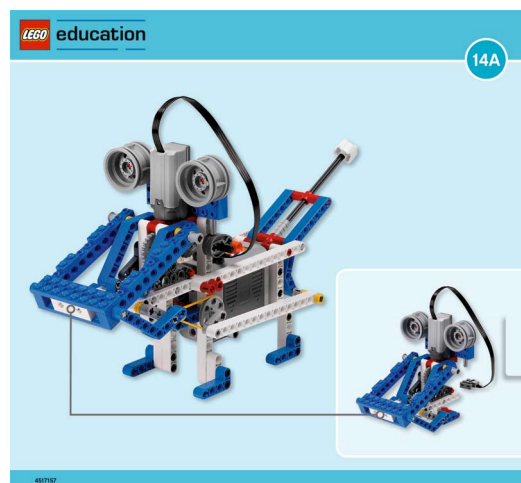
(Hela häfte 14A och till steg 27 på sidan 19 i häfte 14B).

Robothunden har många rörliga delar, men bara en motor. Starta robouthunden genom att föra strömbrytaren bakåt. Om motorn inte roterar fritt måste robouthundens olika delar kontrolleras:

- Hävstången i överkäken ska röra sig upp och ned.
- Kammarna ska rotera fritt och röra ögonen, som monterats på axlarna, upp och ned.
- Hävstången som fungerar som svans ska vicka fram och tillbaka.



**Visste du att...**  
Både käk- och svansrörelserna hos robouthunden åstadkoms genom sammansatta hävstänger.



## Reflektera

### Är robothunden klarvaken?

När robothunden är klarvaken rör sig ögonen flitigt!

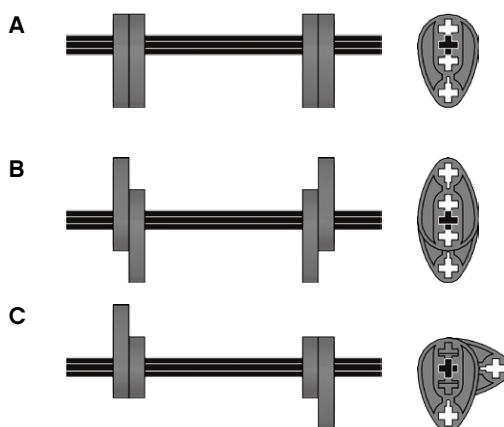
Vilken kaminställning åstadkommer en sömning, vaken respektive klarvaken robothund?

Gissa först vilken ögonrörelse kaminställning A ger. Provkör sedan. Gör därefter samma sak med kaminställningarna B och C.

*Kaminställning A (sidan 19, steg 27) resulterar i en sömning robothund, dvs. en ögonrörelse per kamvarv.*

*Kaminställning B (sidan 20, steg 28) resulterar i en robothund som är vaken, dvs. ögonen rör sig två gånger per kamvarv, men med regelbundna intervall.*

*Kaminställning C (sidan 21, steg 29) ger en robothund som är klarvaken, dvs. två ögonrörelser per varv men med oregelbundna intervall – det ena ögat tittar uppåt när det andra tittar nedåt!*



### Hur stort kan robothunden gapa?

Genom att ändra förbindningstappens läge kan du reglera hur stort hunden kan gapa.

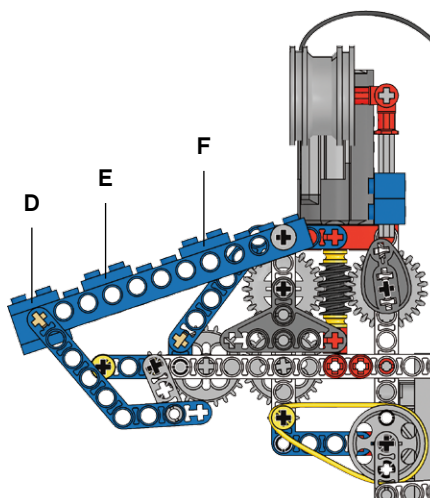
Gissa först hur stort den kan gapa med förbindningstappen i läge D. Provkör sedan. Gör därefter samma sak med förbindningstappen i läge E och F.

*Med läge D (sidan 22, steg 30) kan robothunden gapa stort.*

*Läge E (sidan 23, steg 31) innebär att robothunden kan gapa ännu större.*

*Läge F (sidan 24, steg 32) är den inställning som gör att robothunden kan gapa allra störst.*

*Ju närmare vridningspunkten förbindningstappen sitter, desto mer kan käken öppnas. Överkäken är en hävstång av typ 3.*



**Visste du att...**  
Kammar används i bilmotorer, klockor, leksaker, symaskiner och lås, dvs. där komplicerade rörelser ska utföras under bestämda tidsintervall.

**Visste du att...**  
Din underkäke fungerar som en hävstång. Känn efter var käkmuskulerna ansluter till benet i underkäken. Liksom hos robothunden fungerar dina käkar som hävstänger av typ 3 – fast upp och ner!

## Gå vidare

### Kan robothunden bli gladare?

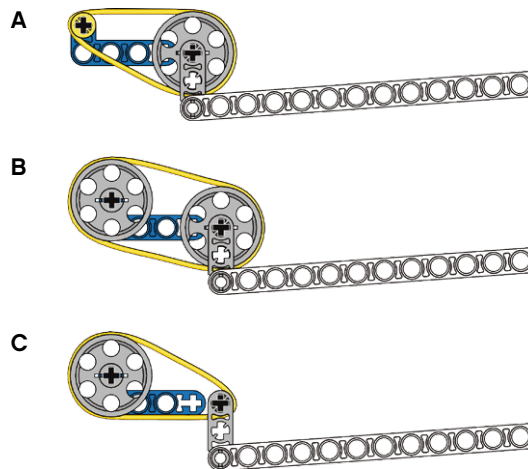
Robothunden viftar på svansen när den är glad. Ju fortare svansen viftar, desto gladare är den.

Gissa först hur glad robothunden är med remskiveinställning A. Testa sedan. Gör därefter samma sak med remskiveinställningarna B och C.

*Med remskiveinställning A viftar svansen långsamt, dvs. robothunden är glad.*

*Med remskiveinställning B viftar svansen snabbare, till och med tre gånger snabbare än med inställning A. Robothunden är ännu gladare.*

*Med remskiveinställning C viftar svansen allra snabbast, tre gånger snabbare än med inställning B. Gladare än så här kan robothunden inte bli!*



# Robothunden

Namn: \_\_\_\_\_

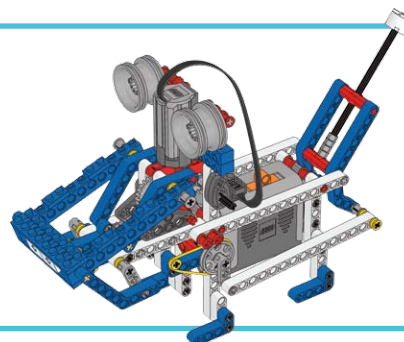


Går det att bygga en rolig lekkamrat till Frippe?  
Ta reda på det!

## Bygg robothunden

(Hela häfte 14A och till steg 27 på sidan 19 i häfte 14B.)

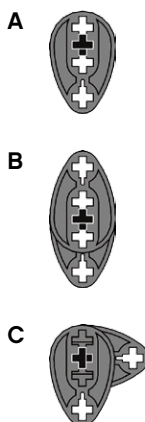
- Hävstången, som fungerar som överkäke, ska röra sig upp och ned.
- Kammarna ska rotera fritt och röra ögonen, som monterats på axlarna, upp och ned.
- Hävstången, som fungerar som svans, ska vicka fram och tillbaka.



## Är robothunden klarvaken?

Vilken kaminställning åstadkommer en sömnig, vaken respektive klarvaken hund?

- Gissa först vilken ögonrörelse kaminställning A ger. Testa sedan. Gör därefter samma sak med kaminställningarna B och C.

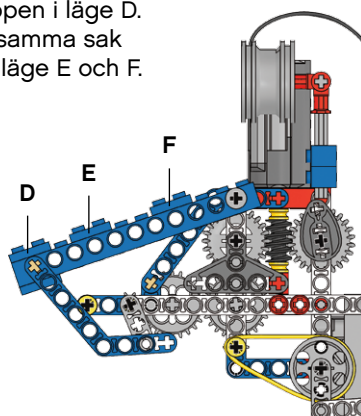


	Min gissning	Resultat
A		
B		
C		

Sömnig      Vaken      Klarvaken

## Hur stort kan robothunden gapa?

- Gissa först hur stort robothunden kan gapa med förbindningstappen i läge D. Testa sedan. Gör därefter samma sak med förbindningstappen i läge E och F.




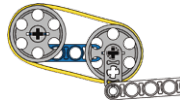

	Min gissning	Resultat
D		
E		
F		

Stort      Större      Störst

### Hur glad är robothunden?

Robothunden viftar på svansen när den är glad. Ju fortare svansen viftar, desto gladare är den.

- Gissa först hur glad robothunden är med remskiveinställning A. Testa sedan. Gör därefter samma sak med remskiveinställningarna B och C.

	Min gissning	Resultat
A 		
B 		
C 		



#### Prova också:

- Gör robothunden fin
- Gör öron och en tunga av kartong

*Gladast*

*Gladare*

*Glad*

### Min egen robothund

Rita din egen robothund och ange delarnas namn. Beskriv hur de tre fiffigaste delarna fungerar.



## Den k mpiga uppförsbacken



### Problemet

Max och Moa har byggt en flott, tvåsitsig l adbil. Men den  r väldigt tung att skjuta uppför backen.

**Kan du konstruera en lösning som hindrar l adbilen från att rulla baklänges n r de stannar för att hämta andan?**

## Konstruktionsöversikt

Designa och bygg ett fordon som:

- kan frakta minst 50 g (viktklossen väger 53 g)
- har en säkerhetsfunktion som hindrar fordonet från att rulla bakåt, men tillåter det att rulla framåt.

### 1. G r en skiss över idén som du har utformat och byggt.

### 2. Märk ut de tre viktigaste delarna och beskriv hur de fungerar.

---



---



---

### 3. Föreslå tre förbättringar.

---

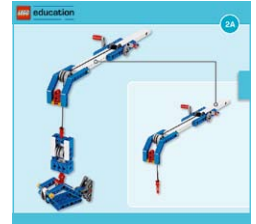


---



---

Behöver du hjälp?  
Titta på:



Metspöet



Lådbilen



Enkla maskiner: Hjulet

# Den k mpiga uppforsbacken

## Mål

Tillämpa kunskaper om:

- Hjul och axlar
- Friktion
- Sp rranordningar och kuggjul
- Hypoteser och bedomning
- Principer för opartiskt test och produktsäkerhet

## Annat nödvändigt material

- En tumstock eller ett måttband
- En br da e.d. till lutande plan
- Kartong och tejp till att bygga en utjämnande övergång längst ned i backen
- En bordsfläkt som kan ge energi till vinddrivna fordon
- Valfritt: modellera till att göra testpiloter.

## Opertiskt test och roliga experiment

- Klarar bilen att bära en viktkloss?  
*Testa först med en viktkloss och lägg sedan på mer vikt. Vad bör man tänka på?  
Bilen får inte gå s nder och lasten f r inte skrapa emot hjulen, o.s.v.*
- Rullar lådbilen fritt?  
*G r backen så brant du vill (förslagsvis 30 cm hög om brädan du använder  r 1 m) och l t bilen rulla nedför den. Ju längre den rullar utmed golvet desto bättre.*
- Fungerar den automatiska stoppfunktionen?  
*Utan att röra bilens last, vänd den så att den kan rulla baklänges nedför backen. Släpp! St r den stilla?  ka lutningen på backen tills bilen börjar kana. Ju mer du kan luta backen innan bilen börjar kana desto bättre.*
- Hur säker och bekväm är din flotta bil?  
*G r två passagerare av modellera och ge leran en jämn och sl t yta. Sätt försiktigt ned dem i bilens säten. Låt bilen  ka nedför backen tills den stannar. Kontrollera nu om passagerarna fått bulor, s r eller blåmärken. Ju färre, desto bättre.  
Hur skulle de klara att skumpa fram över en terrängbana?  
Skulle din bil fungera bra som ambulans?*

## Fler utmaningar

- Utnyttja vindenergi för att göra det lättare att skjuta bilen uppför backen. Se till att den automatiska stoppfunktionen hindrar bilen från att rulla nedför backen igen om vinden upphör.
- Klarar bilen terrängkörning? Kan du komma på något sätt att få lådbilen att ta sig över linjaler eller till och med pennor som läggs ut som hinder i backen?  
Tips! Försök att lagra energi i bilen.

Behöver du hjälp?  
Titta på:



Metspöet

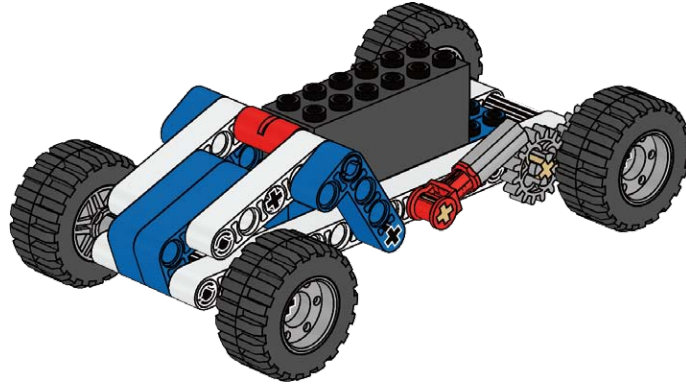


Lådbilen



Enkla maskiner: Hjulet

## Förslag på lösning



## Det magiska låset



### Problemet

Max vill låsa in sin hemliga skatt i en låda. Men han vet att Moa kan få upp nästan alla lås, och hon är alltid så nyfiken och vill ta reda på hans hemligheter!

Kan du tänka ut ett hemligt sätt att "låsa" en låda, utan att använda nyckel?

## Konstruktionsöversikt

Designa och bygg en låda:

- med ett hemligt lås eller en spärr
- som kan låsas och låsas upp på ett enkelt sätt.

### 1. Gör en skiss över idén som du har utformat och.



### 2. Märk ut de tre viktigaste delarna och beskriv hur de fungerar.

---

---


---

### 3. Föreslå tre förbättringar.

---

---

---

 **Behöver du hjälp?**  
Titta på:



Enkla maskiner:  
Hävstången

# Det magiska låset

## Mål

Tillämpa kunskaper om:

- Hävstång, konstruktioner och gångjärn
- lakttagelser och undersökningar
- Använda principer för opartiskt test och produktkvalitet

## Annat nödvändigt material

- Kartong
- Tuschpennor
- Saxar

## Opartiskt test och roliga experiment

- Håller sig locket stängt när det är låst?  
*Lås lådan. Försök nu att se om du kan öppna den genom att trycka på den eller skaka den lite. Kom ihåg att det fortfarande bara är en prototyp!*
- Öppnas den på rätt sätt?  
*Prova! Ju lättare den öppnas, desto bättre.*
- Hur pålitlig är låsanordningen?  
*Lås, lås upp och öppna tre gånger i rad. Fungerar den fortfarande som den ska? Fortsätt! Ju fler gånger den kan låsas och låsas upp, desto tillförlitligare är den.*
- Hur hemlig är låsanordningen?  
*Be några frivilliga från en annan grupp att lista ut hur locket kan öppnas. Du bör mäta hur lång tid det tar. Ju färre som kan gissa hur lådan öppnas, desto bättre!*

## Fler utmaningar

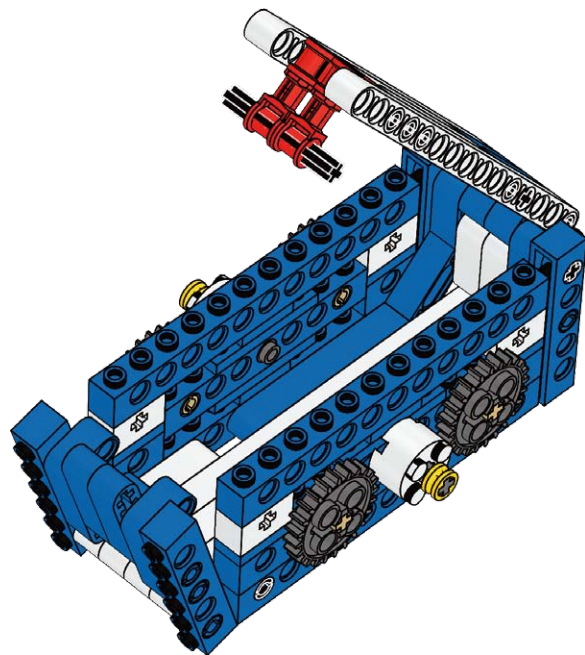
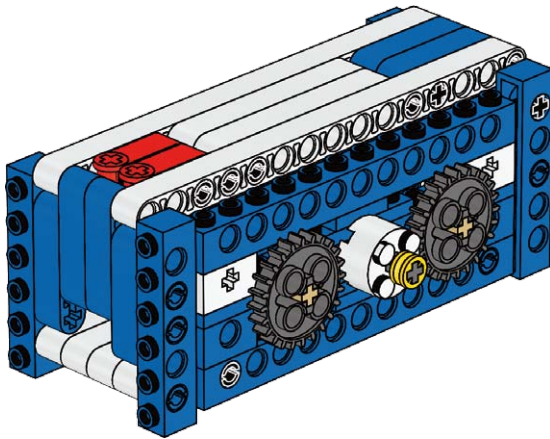
- Konstruera och bygg olika sidor till lådan, så att innehållet är helt dolt.
- Använd kartong och tuschpennor och gör din egen design av lådans sidor.

◀ **Behöver du hjälp?**  
Titta på:



Enkla maskiner:  
Hävstången

## Förslag på lösning





## Stämplingsmaskinen



### Problemet

Det är för blåsig för att leka ute, så Moa hjälper till med att stämpla brev på postkontoret. Hon börjar få ont i armen av allt stämplande. Hon är väldigt trött och hon önskar att det fanns ett sätt att ta vinden till hjälp!

Kan du komma på något sätt att hjälpa henne?

## Konstruktionsöversikt

Utforma och bygg en vinddriven stämpningsmaskin:

- den måste kunna "stämpla" ett märke på ett tunt papper
- ju fler märken den stämplar på en minut desto bättre
- den ska drivas av vinden från en bordsfläkt, som placeras på ungefär en meters avstånd.

### 1. Gör en skiss över idén som du har utformat och byggt.

### 2. Märk ut de tre viktigaste delarna och beskriv hur de fungerar.

---



---



---

### 3. Föreslå tre förbättringar.

---



---



---

Behöver du hjälp?  
Titta på:



Hammaren



Väderkvarnen



Enkla maskiner:  
Hävstången  
Mekanismer: Kugghjulet

# Stämplingsmaskinen

## Mål

Tillämpa kunskaper om:

- Förnyelsebar energi
- Hävstänger
- Kammar
- Kugghjul
- lakttagelser, förbättringar och bedömning
- Principer för opartiskt test och produktsäkerhet

## Annat nödvändigt material

- Papper
- Sax
- Tejp

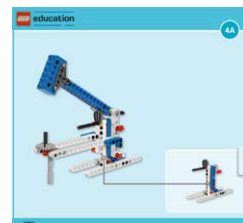
## Opertiskt test och roliga experiment

- Drivs stämplingsmaskinen av vinden?  
*Starta fläkten på en meters avstånd från maskinen och se om den rör sig. Du behöver inte prova den på riktigt med papper än.*
- Kan den verkligen stämpla papper?  
*Klipp till några pappersbitar som kan fungera som brev. Stämpla hälften av dem med hjälp av maskinen. Ge pappersbitarna till någon annan person. Kan han eller hon avgöra vilka som är stämplade och vilka som inte är det?*
- Hur effektiv är stämplingsmaskinen?  
*Ordna en stämplingstävling. Hur många brev kan din modell stämpla på en minut med en meters avstånd till fläkten? Ju fler desto bättre.*
- Hur energisnål är maskinen?  
*Hur långt från vindkällan kan du placera maskinen utan att den tappar stämplingsförmågan? Ju längre avstånd den fungerar med, desto mer energisnål är den.*
- Hur säker är maskinen?  
*Se om du kan få ditt finger stämplat av misstag. En säker stämplingsmaskin är lätt att använda men svår att göra sig illa på.*

## Fler utmaningar

- Bygg ett särskilt transportband som för in "brevet" under maskinen.
- Gör en riktig stämplingsdyna av ett gammalt suddgummi med en textrad skriven med kulspetspenna på. Kan du skriva spegelvänt så att du kan läsa texten sedan? Hur många gånger kan den stämpla innan du måste fylla på med nytt bläck?
- Utforma och bygg en funktion som automatiskt talar om hur många gånger maskinen har stämplat.

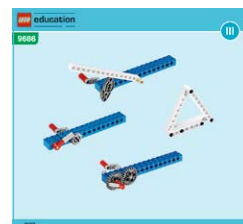
Behöver du hjälp?  
Titta på:



Hammaren

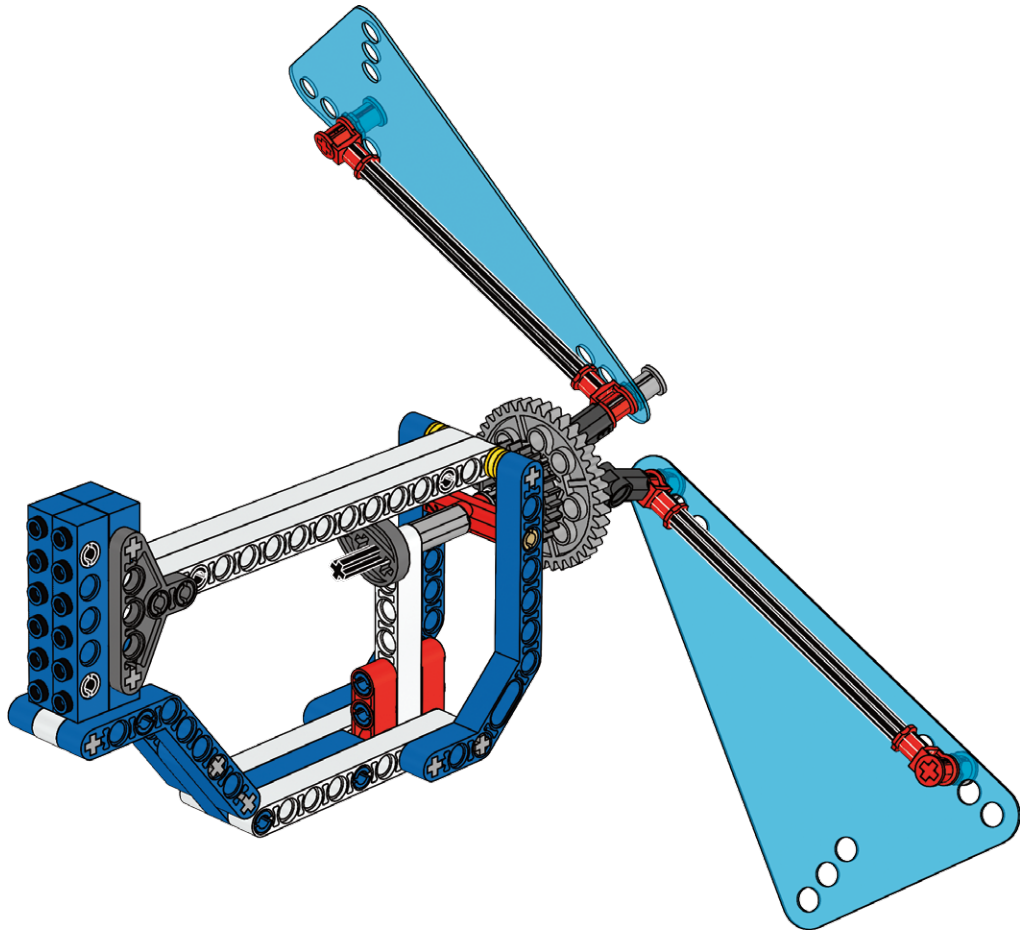


Väderkvarnen



Enkla maskiner:  
Hävstången  
Mekanismer: Kugghjulet

Förslag på lösning



## Visphjälp



### Problemet

Farmor är rädd för elvispar, men hon blir så trött när hon ska vispa ägg till pannkakor eller kakmixar med en vanlig visp. Finns det något enklare sätt för farmor att vispa äggen?

Kan du hjälpa Max och Moa att komma på en bra lösning?

## Konstruktionsöversikt

Designa och bygg en handvevad visp:

- som är greppvänlig och lätt att använda
- som fungerar på riktigt
- med vispar som roterar mycket snabbare än handtaget du vevar
- där visparna sitter på minst 10 cm avstånd från den närmaste delen av din hand

### 1. Gör en skiss över idén som du har utformat och byggt.

### 2. Märk ut de tre viktigaste delarna, och beskriv hur de fungerar.

---



---



---

### 3. Föreslå tre förbättringar.

---



---



---

#### Behöver du hjälp? Titta på:



Sopmaskinen



Svänghjulsbil



Enkla maskiner: Blocket  
Mekanismer: Kugghjulet

# Visphjäl

## Mål

Tillämpa kunskaper om:

- Kuggjul och/eller remskivor
- lakttagelser, förbättringar och bedömning
- Effektivitetsbedömning
- Principer för opartiskt test och produktsäkerhet

## Annat nödvändigt material

- Linjal
- Stoppur
- Koppar eller små skålar halvfylla med varmt vatten och några droppar diskmedel
- Brickor för att förhindra spill
- Frivilliga från andra grupper som kan testa de handvevade visparna
- Handdukar till att torka upp med.

## Opertiskt test och roliga experiment

- Säkerheten först: Hur nära visparna är dina händer?  
*Håll i vispen och veva handtaget. Mät det kortaste avståndet mellan hand och visp med en linjal. Det bör vara minst 10 cm.*
- Hur fort roterar visparna?  
*Veva handtaget ett varv. Räkna hur många varv visparna gör. Ju fler desto bättre. Dina vispar bör kunna rotera åtminstone fem gånger snabbare än vad du vrider handtaget.*
- Hur bra fungerar den handvevade vispen? Hur effektiv är den?  
*Varje handvevad visp bör vispa samma mängd såpvatten för att testet ska anses opertiskt. Be dina frivilliga testpersoner ställa sig framför testskålarna (utanbubblor på vattenytan). Starta stoppuret och veva igång handvisparna. Sluta veva efter en minut. Mät snabbt hur tjockt bubbelskiktet är. Ju tjockare desto bättre.*
- Hur bekväm, enkel och säker är vispen att använda?  
*Undersök de frivilligas händer. Räkna hur många märken visphandtaget orsakat. Ju fler märken, desto mer obekväm är den att använda. Be dem gradera hur enkel vispen var att använda (1 för svår, 5 för väldigt enkel). Hur många olyckshändelser inträffade? Ju färre desto bättre! En riktigt effektiv handvevad visp gör mer bubblor på kortare tid, är mer bekväm och enklare att använda.*

## Fler utmaningar

- Bygg en supersäker handvevad visp med en drivmekanism som "slirar" om ett finger eller en slips fastnar i visparna.
- Bygg om vispen till en degblandare! Visparna bör rotera så långsamt som möjligt i förhållande till handtaget. Prova blandaren på riktigt med mjöl och vatten.
- Kan du bygga om din apparat till en tvättmaskin? Bygg en toppmatad tvättmaskin i en skål. Använd små tygbitar som testkläder. När du vrider handtaget åt ena hållet ska visparna rotera fram och tillbaka.

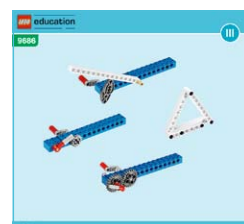
Behöver du hjälp?  
Titta på:



Sopmaskinen

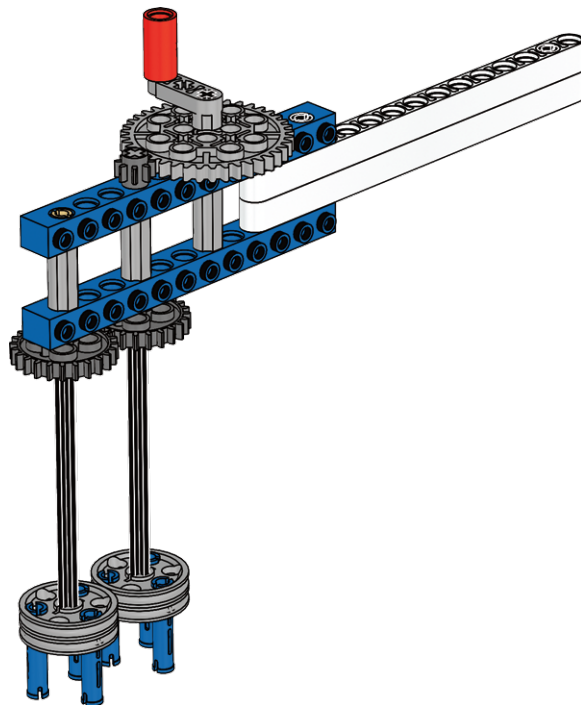


Svänghjulsbilen



Enkla maskiner: Blocket  
Mekanismer: Kuggjulet

### Förslag på lösning





## Lyftkranen



### Problemet

Max, Moa och Frippe har en jättefin trädkoja, men det är jobbigt att klättra upp och ned i trädet. Och det blir ännu svårare när de vill fylla på matlagret. Om de hade en hiss skulle det bli lättare att få upp saker till kojan.

Kan du hjälpa Max och Moa att komma på en bra lösning?

## Konstruktionsöversikt

Designa och bygg en motordriven lyftkran som kan lyfta:

- minst 50 g (motsvarar ungefär en viktkloss)
- ett föremål minst 20 cm upp i luften.

### 1. Gör en skiss över idén som du har utformat och byggt.

### 2. Märk ut de tre viktigaste delarna och beskriv hur de fungerar.

---



---



---

### 3. Föreslå tre förbättringar.

---



---



---

Behöver du hjälp?  
Titta på:



Motorvagnen



Metspöet



Enkla maskiner:  
Hävstången  
Mekanismer: Kugghjulet

# Lyftkranen

## Mål

Tillämpa kunskaper om:

- Remskivor
- Kugghjul
- Krafter
- Principer för opartiskt test och produktsäkerhet

## Annat nödvändigt material

- En linjal

## Opartiskt test och roliga experiment

- Lyfter kranen lugnt och säkert och med en jämn hastighet?  
*Ju jämnare hastighet den lyfter med desto bättre. Om lyftkranen lyfter för fort är den inte säker.*
- Utan att stödja lyftkranen, eller hindra den från att välta, testa hur tung last kranen kan lyfta.  
*Ju mer den kan lyfta utan att välta desto bättre.*
- Lasta lyftkranen och testa hur mycket den kan lyfta utan att det blir motorstopp.  
*Ju mer desto bättre.*

## Fler utmaningar

- Bygg en mekanism som ger ifrån sig ett ljud när matvarorna hissats upp till trädkojan.

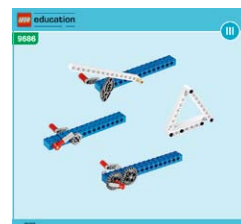
◀ Behöver du hjälp?  
Titta på:



Motorvagnen

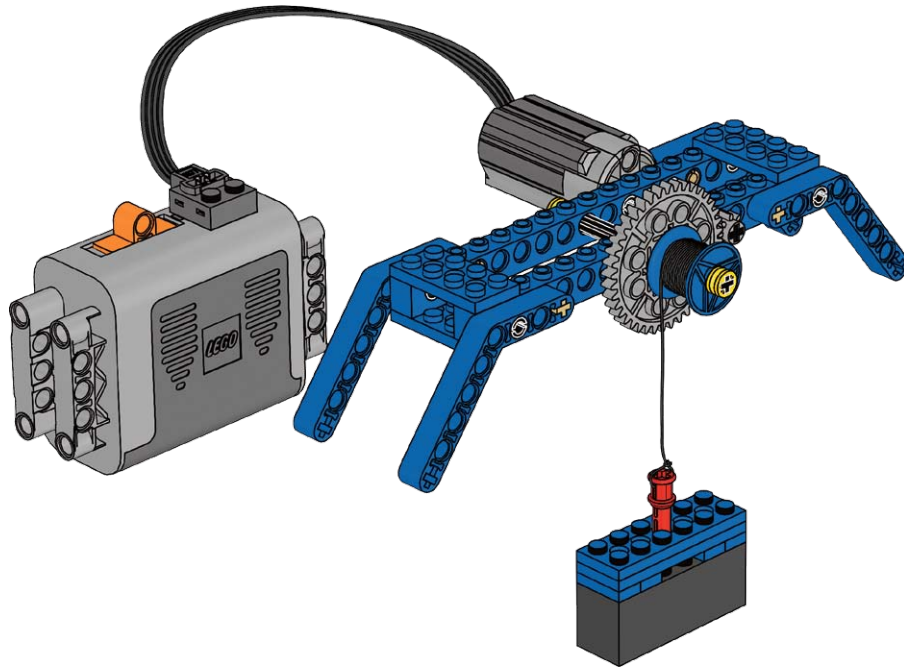


Metspöet



Enkla maskiner:  
Hävstången  
Mekanismer: Kugghjulet

## Förslag på lösning



## Fladdermusen



### Problemet

Max, Moa och Frippe uppträder i skolan med sin egen skolpjäs "Spöket i fladdermusgrottan". Frippe vill inte spela fladdermus, han skulle mycket hellre vilja spela spöke eller en farlig drake.

**Kan du hjälpa Max och Moa att konstruera en fladdermus till skolpjäsen?**

### Konstruktionsöversikt

Designa och bygg en motordriven fladdermus som:

- kan fladdra med vingarna
- har ögon
- är greppvänlig.

#### 1. Gör en skiss över idén som du har utformat och byggt.

#### 2. Märk ut de tre viktigaste delarna och beskriv hur de fungerar.

---



---



---

#### 3. Föreslå tre förbättringar.


---



---



---

 **Behöver du hjälp?**  
Titta på:



Vandraren



Enkla maskiner:  
Hävstången  
Mekanismer: Kugghjulet

# Fladdermusen

## Mål

Tillämpa kunskaper om:

- Hävstänger och kuggjul
- Kammar, vevar och tidsbestämning av rörelser
- Principer för opartiskt test och produktpålitlighet

## Annat nödvändigt material

- En linjal
- Stoppur
- Dekorationsmaterial: garn, folie, kartong, papper m.m.
- Tejp

## Opartiskt test och roliga experiment

- Hur brett är det mellan fladdermusens vingpetsar?  
*Mät vingspannet med en linjal. Ju bredare desto bättre.*
- Hur många gånger slår fladdermusen med vingarna under loppet av 15 sekunder?  
*Ju fler vingslag den gör per 15 sekunder desto bättre.*
- Kan vingslagen ske med olika tidsintervall?  
*Be barnen visa hur detta kan åstadkommas, om det alls är möjligt.*

## Fler utmaningar

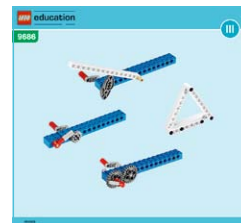
- Lägg till ytterligare en rörelse hos fladdermusen, t.ex. en ögon- eller öronrörelse.
- Dekorera fladdermusen så att den ser så verklig ut som möjligt.

## Behöver du hjälp?

Titta på:

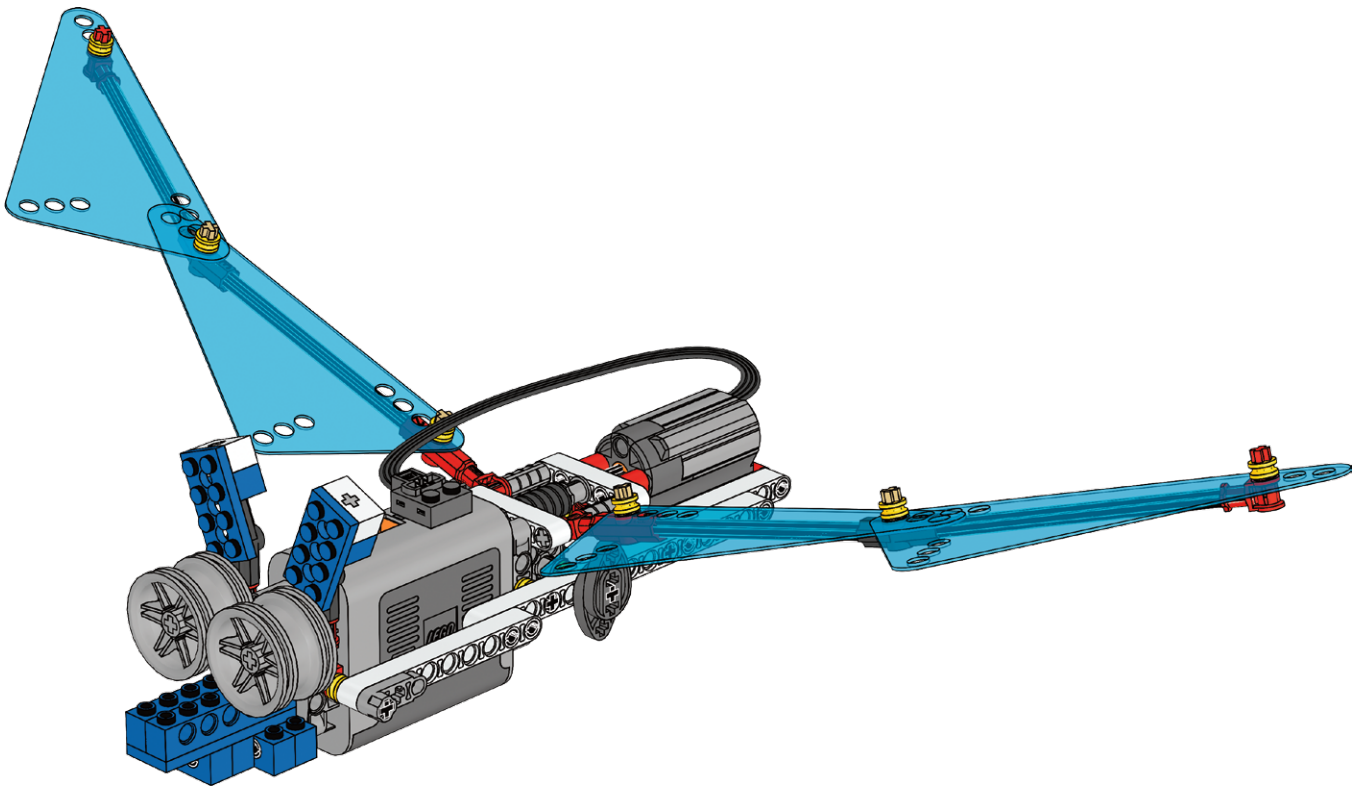


Vandraren



Enkla maskiner:  
Hävstängen  
Mekanismer: Kugghjulet

## Förslag på lösning







## Ordlista

Vi har försökt göra ordlistan så enkel att förstå och använda som möjligt, utan svåra beskrivningar och alltför utförliga förklaringar.

<b>A</b>	<b>Acceleration</b>	Hur snabbt hastigheten ökar. När en bil accelererar kör den allt fortare. Enhet: $1 \text{ m/s}^2$ .
	<b>Arbete</b>	Vi beräknar utfört arbete genom att multiplicera den kraft som krävs för att flytta ett föremål med den sträcka föremålet flyttats (kraft x sträcka). Enhet: 1 newtonmeter (1 Nm).
	<b>Axel</b>	En stång som går igenom ett hjuls mitt, eller igenom delarna av en kam. Genom en överföringsanordning överför den kraft från motorn till hjulen på en bil.
<b>B</b>	<b>Balanserad kraft</b>	Ett föremål är balanserat och orörligt när alla krafter, som påverkar föremålet, är lika starka och tar ut varandra.
	<b>Balk</b>	Namnet på enskilda delar av en konstruktion. Ramen till en dörr är t.ex. tillverkad av två stående balkar och en tvärbalk upptill.
	<b>Belastning</b>	Tryck eller dragning på en konstruktion.
	<b>Block</b>	En konstruktion där en lina löper över en remskiva eller trissa.
<b>D</b>	<b>Dragkraft</b>	Krafter i en konstruktion som drar i motsatta riktningar och försöker dra isär konstruktionen.
	<b>Drev</b>	Ett drivande kugghjul. Driver oftast ett annat hjul, följejulet.
	<b>Drivhjul</b>	Det hjul som driver i en remdrift. Se också drev.
<b>E</b>	<b>Effekt</b>	Den takt en maskin arbetar i (energi per tidsenhet, joule per sekund). Enhet: 1 watt (1 W). Se även energi.
	<b>Energi</b>	Förmågan att utföra arbete. Enhet: 1 joule (1 J). Se även effekt.
<b>F</b>	<b>Fast block</b>	Ändrar inte kraftens storlek men dess riktning. Ett fast block består av en remskiva eller trissa som inte flyttas när lasten rör sig. Exempel på ett fast block är remskivan/trissan högst upp i flaggstången. Se även rörligt block.
	<b>Friktion</b>	Motståndet mellan två ytor som gnids mot varandra, till exempel när en axel snurrar i ett hål eller när du gnuggar händerna mot varandra.
	<b>Följejul</b>	Oftast ett kugghjul eller en remskiva som drivs av en annan, likadan. Det kan också vara en hävstång som drivs av en kam, en s.k. kamföljare.
	<b>Förnyelsebar energi</b>	Energi från en förnyelsebar källa, t.ex. sol, vind eller vatten.

<b>G</b>	<b>Gripkraft (grepp)</b>	Greppet mellan två ytor beror på hur mycket friktion som genereras mellan ytorna. Bildäck har bättre grepp på torra ytor än på våta.
	<b>Gång</b>	En kontrollmekanism i ett tidtagarur som hindrar energin från en fjäder eller en pendel från att försvinna för fort. Oftast tickar den.
	<b>Gängstigning</b>	Den sträcka en skruv rör sig när skruven vrids ett helt varv (360°).
<b>H</b>	<b>Hastighet</b>	Hur fort ett föremål rör sig i en viss riktning. För att beräkna ett fordon's hastighet dividerar vi den sträcka fordonet färdats med den tid som gått.
	<b>Hävarm</b>	Avståndet mellan en hävstångs vridningspunkt och den punkt där någon av de två krafterna verkar på hävstången. Kallas också hävstångsarm.
	<b>Hävstång</b>	En stång som vrids runt en fast punkt, vridningspunkten, när kraft tillförs.
	<b>Hävstång, typ 1</b>	Vridningspunkten ligger mellan tyngden (lasten) och kraften. Ett exempel är när man bänder upp locket på en burk med målarfärg med en skruvmejsel. Ett annat exempel är gungbrädan.
	<b>Hävstång, typ 2</b>	Tyngden ligger mellan kraften och vridningspunkten. Denna hävstång förstärker kraften för att göra det lättare att lyfta en last. Ett exempel är skottkärran.
	<b>Hävstång, typ 3</b>	Kraften ligger mellan tyngden och vridningspunkten. Den här hävstången ökar lastens hastighet och den sträcka lasten förflyttas men minskar kraften. Ett exempel är metspöet.
<b>K</b>	<b>Kalibrera</b>	Att ställa in och märka ut enheterna på skalan hos ett mätinstrument. Godkända måttenheter, som t.ex. mässingsvikter, kan användas för att märka ut gram på skalan hos en brevvåg. Ett stoppur kan användas för att märka ut sekunder på en ny tidtagare. Det kallas för att kalibrera.
	<b>Kamhjul</b>	Ett icke-cirkulärt hjul som roterar och sätter en kamföljare i rörelse. Kamhjulets profil gör det möjligt att styra rörelsen för kamföljaren, storleksmässigt och tidsmässigt. Ibland kan ett cirkelformat hjul som monterats på en axel utanför hjulets mitt användas som kam.
	<b>Koniskt kugghjul</b>	Har kuggar skurna i vinkel. När två koniska kugghjul, skurna i 45° vinkel, sitter ihop ändras vinkeln för rörelsen med 90°.
	<b>Kraft</b>	En yttre påverkan som drar eller trycker på ett föremål.
	<b>Krafttillförsel</b>	Den kraft eller mängd kraft som du eller något annat överför till exempelvis en maskin.
	<b>Kronhjul</b>	Har bara kuggar på en sida och ser ut som en krona. Fungerar med ett vanligt cylindriskt kugghjul för kraftöverföring i 90 graders vinkel.
	<b>Kugghjul</b>	Ett tandat hjul. Kugghjulens kuggar hakar i varandra för att överföra rörelse. Oftast använder man raka kugghjul.
	<b>Kuggstång</b>	En speciell typ av kugghjul formad som en platt stång med tänder. Omvandlar en rotationsrörelse till en rätlinjig rörelse.
<b>L</b>	<b>Lager</b>	Del av en maskin som stödjer rörliga delar. De flesta av hålen hos LEGO® komponenterna kan fungera som lager för LEGO axlar. Plasten i komponenterna ger väldigt låg friktion, så att axlarna snurrar lätt.

<b>Linskiva</b>	En remskiva har ofta en slät eller välvd ytterdiameter. En linskiva har alltid kanter, för att inte linan eller kedjan ska glida av.
<b>Luftmotstånd</b>	Den kraft som uppstår när ett fordon eller föremål försöker pressa sig igenom luften. Motståndet finns pga luftens molekyler. Ett strömlinjeformat föremål åstadkommer mindre luftmotstånd.
<b>Lutande plan</b>	En lutande, plan yta eller ramp som oftast används för att höja upp ett föremål med mindre kraft än som krävs om föremålet lyfts rakt upp direkt. Det går åt mindre kraft att "lyfta" föremålet men sträckan blir längre (det man vinner i kraft, förlorar man i väg – mekanikens gyllene regel).
<b>Lägesenergi (potentiell energi)</b>	Den energi hos ett föremål som beror på dess placering. Ju högre upp föremålet befinner sig, desto mer lägesenergi har det. Se även rörelseenergi.
<b>Länksystem</b>	Ett mekaniskt länksystem överför rörelse och kraft genom en serie hävstänger eller balkar som är sammanlänkade. Självslåsande tänger, saxliftar, symaskiner och garageportar har länksystem.
<b>M</b>	
<b>Maskin</b>	En anordning som gör arbetet lättare eller snabbare att utföra och som oftast innehåller mekanismer.
<b>Massa</b>	Massan anger mängden materia hos ett föremål. Gravitationskrafter ger massan en viss tyngd, en kraft nedåt. Om du har massan 70 kg har du på jorden en tyngd på cirka 700 newton (700 N). I rymden känner du dig tyngdlös, men din massa är ändå 70 kg. Enhet: 1 kilogram (1 kg).
<b>Mekanism</b>	Ett enkelt system av samverkande (mekaniska) delar som tillsammans omvandlar storleken, riktningen och/eller hastigheten för den ingående kraften. Ett exempel är en hävstång eller två kuggjul som sitter ihop.
<b>Mellanhjul</b>	Ett kuggjul eller en remskiva som drivs av ett annat hjul och som i sin tur bara driver ett följehjul. Den förändrar inte kraftutväxlingen i maskinen.
<b>Motvikt</b>	En vikt som används för att motverka en viss tyngd. I en lyftkran används ett stort betongblock på den korta kranarmen för att motverka att den långa kranarmens last rubbar balansen.
<b>N</b>	
<b>Nettovikt</b>	Ett ämnes eller föremåls vikt när man dragit bort vikten från behållare/förpackning.
<b>O</b>	
<b>Obalanserad kraft</b>	En kraft som inte är jämvikt. Kraften balanseras inte av en lika stor och motsatt kraft. Ett föremål som är utsatt för obalanserade krafter måste börja röra sig på något sätt.
<b>Opartiskt test</b>	Objektivt mäta en maskins prestanda genom att jämföra dess förmåga under olika omständigheter.
<b>P</b>	
<b>Pendel</b>	En vikt som hängts i en fast punkt så att den kan svänga fram och tillbaka under påverkan av gravitationen.
<b>Pinjong</b>	Ett annat namn för det kuggjul (drev) som sitter tillsammans med en kuggstång eller en snäckskruv. Det mindre drivande kugghjulet i en bils bakaxelväxel kallas ofta pinjong.

<b>R</b>	<b>Rem</b>	Ett band som löper oavbrutet runt två remskivor, så att det ena hjulet kan driva det andra. Den är oftast utformad så att den släpper greppet om den efterföljande remskivan slutar att snurra (den slirar).
	<b>Remskiva</b>	Ett hjul med ett spår eller en form som kan hålla fast en drivrem, en kedja, ett rep eller ett snöre. Remskivor, eller trissor, ingår som del i ett block.
	<b>RPM</b>	"Revolutions (rounds) per minute", engelsk förkortning för varv per minut. Används ofta som måttenhet för motorers hastighet. LEGO® motorn roterar med ungefär 400 rpm obelastad (när den inte driver en maskin).
	<b>Rörelseenergi (kinetisk energi)</b>	Den energi hos ett föremål som beror på dess hastighet. Ju fortare föremålet förflyttar sig, desto mer rörelseenergi har det. Se även lägesenergi.
	<b>Rörelsemängd</b>	Rörelsemängden är ett föremåls massa multiplicerad med dess hastighet. Observera att det är föremålets massa, inte tyngd, eftersom rörelsemängden inte beror på gravitationen.
	<b>Rörligt block</b>	En talja består av två block, ett fast och ett rörligt. Det rörliga blocket rör sig då en last flyttas. Se även fast block.
<b>S</b>	<b>Sekvensering</b>	Göra så att handlingar utförs i rätt ordning och med vissa tidsintervall. Kamskivor används ofta för detta ändamål.
	<b>Slirning</b>	En rem eller ett rep kan slira. Är ofta ett automatiskt säkerhetsskydd vid användning av remskivor.
	<b>Snäckskruv</b>	Ett kugghjul med en spiralformad kugg. Den liknar en skruv. Hakar i ett kugghjul för mycket långsam överföring av stora mängder kraft.
	<b>Spärrhjul och spärrhake</b>	En konstruktion bestående av ett kugghjul och en kil (spärrhake) som gör att kugghjulet bara kan snurra åt ett håll. Finns exempelvis på haspelspön.
	<b>Stabil</b>	Ett stabilt material eller en stabil konstruktion kan man inte så enkelt böja eller sträcka, och den ändrar inte så lätt form vid belastning.
	<b>Stigning</b>	Se gängstigning.
	<b>Styrmekanism</b>	En mekanism som styr en handling med automatik. En spärranordning hindrar en axel från att snurra åt fel håll, en s.k. gång hindrar en klocka från att gå för fort.
	<b>Svänghjul</b>	Ett hjul som lagrar rörelseenergi genom att snurra allt fortare och sedan långsamt släpper ifrån sig energin. Ju tyngre, större och snabbare hjulet är, desto mer energi lagrar det.
	<b>Svängningstid</b>	Den tid det tar för en pendel att fullgöra en svängning. Med vår pendel innebär en mindre vikt att pendeln måste göras längre eller att svängningstiden blir kortare, och tvärtom.

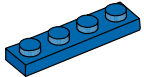
<b>T</b>	<b>Talja</b>	Lyftanordning bestående av två block som en lina löper igenom. Med en talja kan man lyfta föremål med större tyngd än vad lyftkraften normalt klarar. Gör man en anordning där man använder två block, med en remskiva/trissa i varje block, så halveras den nödvändiga kraften för att lyfta ett föremål. Men man måste dra repet dubbelt så långt (det man vinner i kraft, förlorar man i väg – mekanikens gyllene regel).
	<b>Transmission</b>	Ett system bestående av kugghjul eller remskivor med en "kraftingång" och en eller flera "kraftutgångar". En växellåda har en transmission, liksom vår klocka.
	<b>Tryckkrafter</b>	Krafter i en konstruktion som verkar i motsatta riktningar och försöker pressa ihop konstruktionen.
<b>U</b>	<b>Underram</b>	En balk i en konstruktion som är utsatt för dragkrafter. Underramen hindrar att konstruktionen dras isär.
<b>V</b>	<b>Verkningsgrad</b>	Ett mått på hur stor del av kraftöverföringen till en maskin som resulterar i praktiskt arbete. Friktion orsakar ofta kraftförluster och minskar maskinens verkningsgrad. Mäts i procent.
	<b>Vev</b>	En arm eller ett handtag som fästs i rät vinkel mot en axel och som gör att axeln kan vridas lätt.
	<b>Vikt</b>	Se massa.
	<b>Vindmotstånd</b>	Se luftmotstånd.
	<b>Vridmoment</b>	Vridkraften från en axel. Vridmomentet får man genom att multiplicera hävarmens längd med den kraft som verkar på hävarmen. Mäts ofta i newtonmeter (Nm).
	<b>Vridningspunkt</b>	Den punkt runt vilken ett föremål vrids eller roterar, exempelvis vridningspunkten hos en hävstång. Kallas även stödjepunkt.
	<b>Växellåda</b>	En kombination av kugghjul och axlar där minst en axel har två kugghjul med olika storlek. Kugghjul kan starkt ändra rotationshastighet och överförd kraft.
	<b>Växla ned</b>	Ett litet drev driver ett större kugghjul och förstärker den kraft som tillförs. Men det större drivna kugghjulet roterar långsammare.
	<b>Växla upp</b>	Ett stort drev driver ett mindre kugghjul, vilket minskar den kraft som tillförs. Men det mindre drivna kugghjulet roterar snabbare.
<b>Å</b>	<b>Återställa</b>	Nollställning av t.ex. en mätare.
<b>Ö</b>	<b>Överram</b>	En balk i en konstruktion som är utsatt för tryckkrafter. En överram förhindrar att delar av en konstruktion rör sig mot varandra.



## Översikt LEGO® komponenter



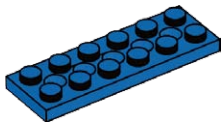
8 st  
Platta, 1 x 2, blå  
302323



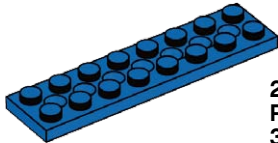
4 st  
Platta, 1 x 4, blå  
371023



6 st  
Platta med hål, 2 x 4, blå  
370923



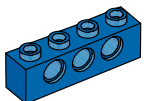
8 st  
Platta med hål, 2 x 6, blå  
4114027



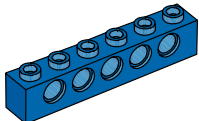
2 st  
Platta med hål, 2 x 8, blå  
373823



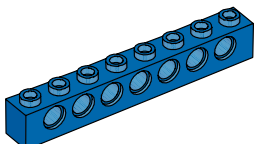
4 st  
Stiftbalk, 1 x 2, blå  
370023



4 st  
Stiftbalk, 1 x 4, blå  
370123



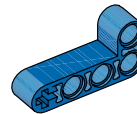
4 st  
Stiftbalk, 1 x 6, blå  
389423



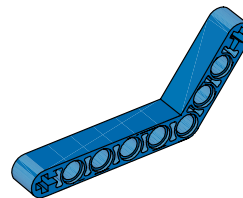
4 st  
Stiftbalk, 1 x 8, blå  
370223



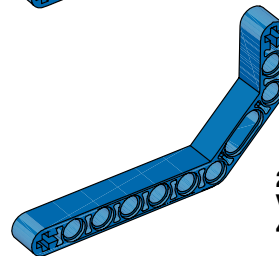
10 st  
Förbindningstapp med  
friktionsfunktion, 3-moduls, blå  
4514553



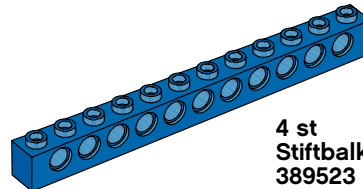
8 st  
Vinkelbalk, 4 x 2-moduls, blå  
4168114



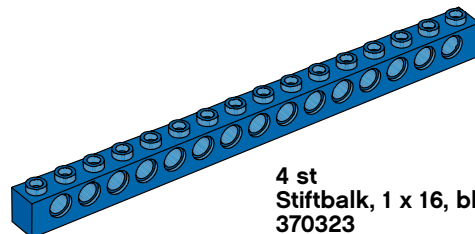
4 st  
Vinkelbalk, 4 x 6-moduls, blå  
4182884



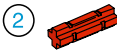
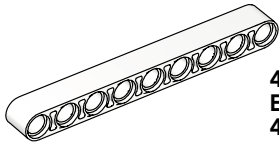

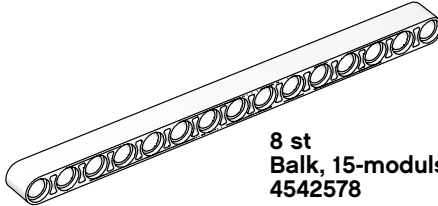
















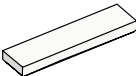

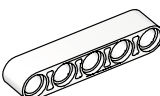
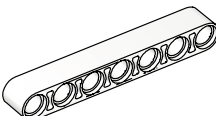
2 st  
Vinkelbalk, 3 x 7-moduls, blå  
4112000



4 st  
Stiftbalk, 1 x 12, blå  
389523



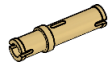
4 st  
Stiftbalk, 1 x 16, blå  
370323

	14 st Axel, 2-moduls, röd 4142865		4 st Balk, 9-moduls, vit 4156341
	14 st Förbindningstapp med bussning, röd 4140806		8 st Balk, 15-moduls, vit 4542578
	4 st Vinkelkloss, 2 (180°), röd 4234429		2 st Styrmarm, svart 4114670
	10 st Vinkelkloss med krysshål, röd 4118897		2 st Lager för styrmarm, svart 4114671
	4 st Dubbelvärvkloss, 3-moduls, röd 4175442		4 st Vinkelkloss, 1 (0°), mörkgrå 4210658
	2 st Rör, 2-moduls, röd 4526984		4 st Vinkelkloss, 3 (157,5°), svart 4107082
	4 st Stiftbalk med krysshål, 1 x 2, vit 4233486		28x Förbindningstapp med friktionsfunktion, svart 4121715
	2 st Kloss, 2 x 4, vit 300101		4 st Däck, 30,4 x 4, svart 281526
	2 st Rund kloss, 2 x 2, vit 614301		4 st Däck, 30,4 x 14, svart 4140670
	4 st Takkloss, 1 x 2/45°, vit 4121932		4 st Däck, 43,2 x 22, svart 4184286
	2 st Bricka, 1 x 4, vit 243101		
	2 st Balk, 3-moduls, vit 4208160		
	2 st Balk, 5-moduls, vit 4249021		
	2 st Balk, 7-moduls, vit 4495927		

Översikt LEGO® komponenter



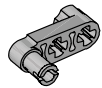
12 st  
Förbindningstapp  
med axel, beige  
4186017



4 st  
Förbindningstapp,  
3-moduls, beige  
4514554



16 st  
Bussning, 1/2-moduls, gul  
4239601



4 st  
Handtag med förbindningstapp,  
grå  
4211688



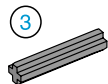
8 st  
Förbindningstapp, grå  
4211807



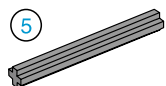
16 st  
Bussning, grå  
4211622



8 st  
Axelförlängning, 2-moduls,  
grå  
4512360



8 st  
Axel, 3-moduls, grå  
4211815



4 st  
Axel, 5-moduls, grå  
4211639



8 st  
Axel, 4-moduls, svart  
370526

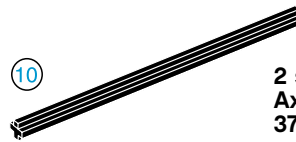


2 st  
Axel, 6-moduls, svart  
370626



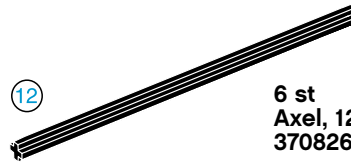
2 st  
Axel, 8-moduls, svart  
370726

10



2 st  
Axel, 10-moduls, svart  
373726

12



6 st  
Axel, 12-moduls, svart  
370826



1 st  
Peruk med tofs till minifigur, svart  
609326



1 st  
Keps till minifigur, röd  
448521



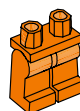
2 st  
Huvud till minifigur, gult  
9336



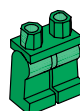
1 st  
Minifigurkropp med vit surftröja  
4275606



1 st  
Minifigurkropp med vit blomtröja  
4275536



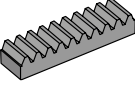
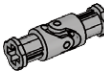


1 st  
Minifigurben, orange  
4120158

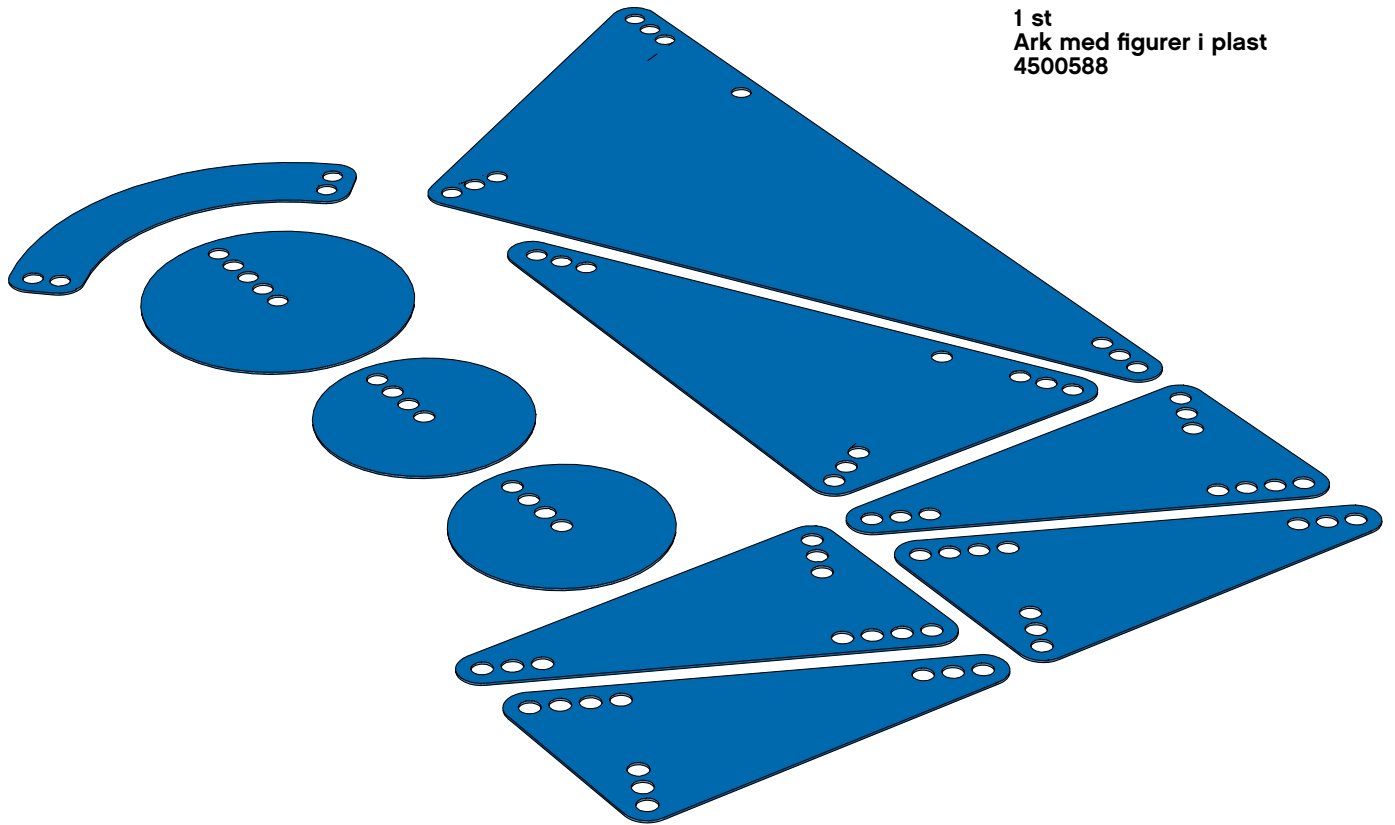


1 st  
Minifigurben, grön  
74040

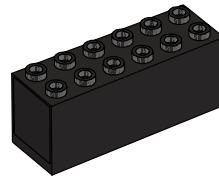


Översikt LEGO® komponenter

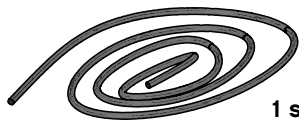
	2 st Kuggjul, 16-tandat, grå 4211563		2 st Rem, 33 mm, gul 4544151
	4 st Kronhjul, 24-tandat, grå 4211434		2 st Rem, 24 mm, röd 4544143
	2 st Kuggjul, 40-tandat, grå 4285634		2 st Rem, 15 mm, vit 4544140
	2 st Kuggstång, 10-tandad, grå 4211450		1 st Kardanknut, 3-moduls, grå 4525904
	2 st Snäckskruv, grå 4211510		4 st Nav, 18 x 14, grå 4490127
	1 st Differential, 28-tandad, mörkgrå 4525184		4 st Nav, 24 x 4, grå 4494222
	4 st Kuggjul, 24-tandat, mörkgrå 4514558		4 st Nav, 30 x 20, grå 4297210
	6 st Kuggjul, 8-tandat, mörkgrå 4514559		6 st Förbindningstapp, 1 1/2-moduls, mörkgrå 4211050
	2 st Kuggjul, dubbelkoniskt, 12-tandat, svart 4177431		4 st Axel med spärrknopp, 3-moduls, mörkgrå 4211086
	1 st Kuggstång, 14-tandad, svart 4275503		4 st Kamhjul, mörkgrå 4210759
	6 st Kuggjul, koniskt, 12-tandat, beige 4514556		1 st Spole, mörkgrå 4239891
	2 st Kuggjul, koniskt, 20-tandat, beige 4514557		2 st Balk, halv triangelformad, mörkgrå 4210689
	2 st Kuggjul, dubbelkoniskt, 20-tandat, beige 4514555		



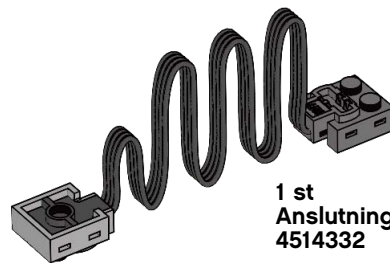
2 st  
Snöre, 40-moduls med  
spärrknutar, svart  
4528334



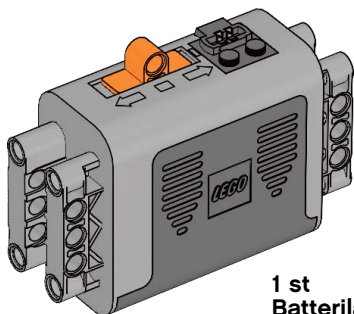
1 st  
Viktkloss, svart  
73843



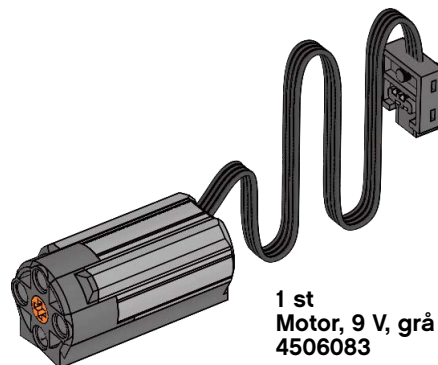
1 st  
Snöre, 2 m, svart  
4276325



1 st  
Anslutningsladd, svart  
4514332



1 st  
Batterilåda, 9 V, grå  
4506078



1 st  
Motor, 9 V, grå  
4506083

Svensk bearbetning: Svante Leo i samarbete med Mikro Værkstedet/Elevdata  
Lokalisering, översättning & dtp: EICOM ApS, Danmark

Besök Aktivitetsbanken på webbplatsen för LEGO®  
Education. Där kan du gratis ladda ner exempel på  
aktiviteter, som utvecklats för våra skolprodukter.

LEGO and the LEGO logo are trademarks of the/son des marques  
de commerce de/son marcas registradas de LEGO Group.  
©2009 The LEGO Group.

