

## KONSTRUKTION OCH HÅLLFASTHET

När man bygger hus, broar, järnvägar, kraftverksdammar och även möbler, måste de vara **stabila konstruktioner** och samtidigt ha bra **hållfasthet**.

### Olika slags belastning

Att något är hållfast, betyder att materialet klarar bra av om det trycks på det, eller om det dras i materialet. Det ska alltså vara **hållbart** mot olika slags **belastningar**.

En konstruktion ska också vara **stabil**. Den ska alltså inte välta. Men stabilitet innebär även att friktionen är tillräckligt stor, så att konstruktionen inte glider eller rör sig.

Men en konstruktion, som till exempel en bro, måste även vara **beständig**. Att en konstruktion är beständig, betyder att den ska hålla i många år och måste då vara tillverkad av material, som är motståndskraftiga mot olika väder och vindar, men även annat slitage, så att de inte går sönder.

### Hållfasthet och krafter

En konstruktion av till exempel ett hus, en bro eller en möbel måste tåla **olika slags krafter** som de utsätts för. Därför måste man veta vilka krafter som kan påverka och kanske skada en konstruktion. På så sätt kan man välja lämplig form och lämpligt material.

Man brukar tala om krafter som trycker på konstruktionen, krafter som drar i konstruktionen, samt krafter som böjer konstruktionen. Vi brukar kalla dessa krafter för **tryckkrafter**, **dragkrafter** och **böjbelastning**.

### Tryckkrafter

Olika material har olika **tryckhållfasthet**. Det betyder att materialen har olika förmåga att tåla eller stå emot tryckkrafter ovanifrån.

**Betong** har bra tryckhållfasthet. Därför används gärna betong till husgrunder, eftersom en husgrund ska tåla stora **tryckkrafter** från huset ovanför.



*Öresundsbron måste vara **beständig**, alltså att materialen är motståndskraftiga mot olika väder och vindar.*



*En möbel måste tåla **olika slags krafter** som den utsätts för.*



***Betong** har bra **tryckhållfasthet**. Därför används gärna betong till husgrunder, eftersom en husgrund ska tåla stora **tryckkrafter**.*

## Dragkrafter

En hiss i ett höghus hålls upp av en hisslina. Hisslinan måste tåla tyngden av hissen, samt allt som lastas in i hissen. Därför är det viktigt att hisslinan inte töjer sig eller går av. En hisslina utsätts alltså för starka **dragkrafter** när hissen dras upp i huset.

En hisslina måste då ha en bra **draghållfasthet**. Stål har just en bra draghållfasthet och används därför när man ska tillverka en hisslina. Men man använder inte bara en ståltråd. Det skulle inte hålla. Istället sätter man ihop flera ståltrådar till en kraftig **vajer**. På så sätt blir hisslinan mer böjbar. Dessutom håller vajern upp hissen, även om en ståltråd skulle gå av.



Hisslinan måste tåla tyngden av hissen, samt allt som lastas in i hissen. En hisslina utsätts för starka **dragkrafter**.

## Elastisk eller plastisk

Ibland talar man om **elasticitet**, när ett material tänjs ut av en dragkraft, som till exempel när man drar i ett gummiband. Inom tekniken menar man att ett föremål eller ett material har en **hög elasticitet**, om det förändras mycket av en dragkraft eller tryckkraft, men därefter går tillbaka till sin vanliga form. Ett exempel är när man drar i ett gummiband.

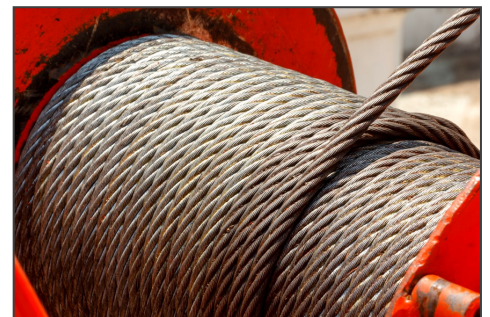
Om ett föremål däremot inte får tillbaka sin form efter att det påverkats av krafter, säger man att materialet istället är **plastiskt**. Modelleras har till exempel **plasticitet**.

## Böjbelastning

En stavhoppare använder en stav av material som är **elastiska**. När stavhopparen sätter i staven i marken böjs staven. Den del av staven som blir en **ytterkurva** blir då **längre**, medan den del av staven som trycks ihop till en **innerkurva** blir **kortare**. När ytterkurvan av staven blir längre, utsätts den för **dragkrafter**. I innerkurvan är det istället **tryckkrafter** som påverkar staven.

Ett material som har både god **draghållfasthet** och god **tryckhållfasthet**, brukar man inom tekniken säga har en god **böjhållfasthet**. Materialet kan i så fall tåla en stark **böjbelastning**.

Dragkrafter och tryckkrafter finns alltså inte bara när man drar eller trycker i något, utan även vid olika former av **böjning**.



Hisslinan består av en **vajer**, som i sin tur består av många hoptvinnade **ståltrådar**.



Man talar om **elasticitet**, när ett material tänjs ut av en dragkraft, som till exempel när man drar i ett gummiband.



En stavhoppare använder en stav av material som är **elastiska**.

## Balkar, pelare och valv

När man bygger hållbara konstruktioner, vill man oftast använda **så lite material som möjligt**. Det beror dels på att man vill att konstruktionen ska vara så **lätt** som det går, men dels att konstruktionen ska vara **billig** att tillverka och bygga.

### Balkar

När man vill bygga stabila konstruktioner används ofta olika former av **balkar**. Balkar är till exempel vanliga när man bygger hus eller broar, eftersom en balk har en **bra böjhållfasthet**. Balkar kan vara tillverkade av olika material, som till exempel stål, trä eller betong.

En vanlig **träplanka** kan fungera som en balk. Kanske känner du till att det spelar roll hur brädan är vänd. Om en bräda ligger på högkant, är den styvast och böjer sig minst.

Men om brädan inte ligger på högkant, kan den svaja ordentligt och kanske till och med gå av. Det beror på att ju större avstånd det är mellan brädans ytterkurva och innerkurva, desto större böjhållfasthet får brädan.

När man till exempel tillverkar **stålbalkar** brukar man göra dem smalare i mitten och istället förstärka ytterkurvorna och innerkurvorna, där böjbelastningen är som störst. Därför är den så kallade **I-balken** en ofta använd balk vid olika konstruktioner.

Men balkar kan även ha andra **profiler** eller **balkformer**. Man brukar beskriva balkformerna genom att tala om vilken bokstav balkens ände liknar. Balkar som är formade som bokstäverna **I, C, U, L** och **T** är vanliga.

Olika **rör** används ofta i konstruktioner, som ska vara hållbara men samtidigt lätta.

Ett rör är ju mycket lättare än en kompakt stång, men kan ändå vara nästan lika svår att böja. Till skillnad mot balkar är rör lika svåra att böja åt alla håll.



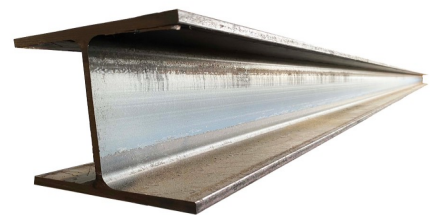
Rör är både hållbara och lätta.



En vanlig **träplanka** kan fungera som en **balk**.



Balkar av trä brukar kallas för **reglar** och används på högkant.



En **I-balk** är smal på mitten, men bred upptill och nertill. På så sätt har man förstärkt innerkurvan och ytterkurvan där belastningen är störst.



Brons konstruktion hålls uppe av **I-balkar**.



Balkar av **armerad betong** på högkant. Armerad betong är betong förstärkt med stålstänger.

## Pelare

Till många konstruktioner används **pelare**, som kan ge bra hållfasthet. Pelare har flera fördelar om man jämför med att bygga en hel vägg.

Dels släpper pelarna i en konstruktion igenom både **ljus** och **luft**.

Dessutom blir en konstruktion med pelare **lättare** än en hel väggkonstruktion.

Det är inte heller ovanligt att man tillverkar pelarna av **ihåliga rör**. Då blir konstruktionen ännu lättare och ofta även **billigare** att tillverka.

Pelare är vanliga i olika konstruktioner med **broar**. Då brukar körbanan hållas uppe av till exempel **vajrar** av ståltråd. Vajrarna på en bro brukar kallas för **kablar**.

## Valv

Förr i tiden var det vanligt att man byggde stenbroar med **kilformade stenar**. Stenarna placerades i en **båge**, där stenarnas egen tyngd höll dem på plats, genom att stenarna pressades hårt mot varandra. När de kilformade stenarna staplades på varandra bildades ett **valv**. Därför har dessa konstruktioner kommit att kallas för **valvbågar**.

Fördelen med valvbågar är att när de **belastas uppifrån** kommer stenarna att utsättas för **tryckkraft** och då pressas stenarna ännu hårdare mot varandra. Därför kan valvbågar klara av stora tyngder.

Framförallt **romarna** var duktiga på att bygga valvbågar. Än idag finns tvåtusenåriga romerska **akvedukter** kvar på flera ställen i Europa.

Idag bygger man sällan valvbågar av sten, utan istället gjuter man valven i **betong**.



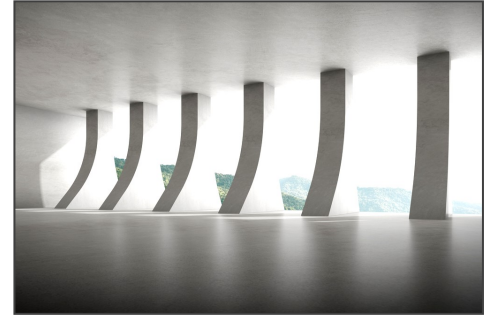
Operahuset i Sidney har **betongvalv**.



Romersk **akvedukt** med tre lager valvbågar



Medeltida katedral med **kryssvalv**



En konstruktion med **pelare**. Pelarna fördelar tryckkräfterna från ovan neråt i konstruktionen.



Golden Gate-bron i San Fransisco har **pelare** och **kablar** som håller upp körbanan.

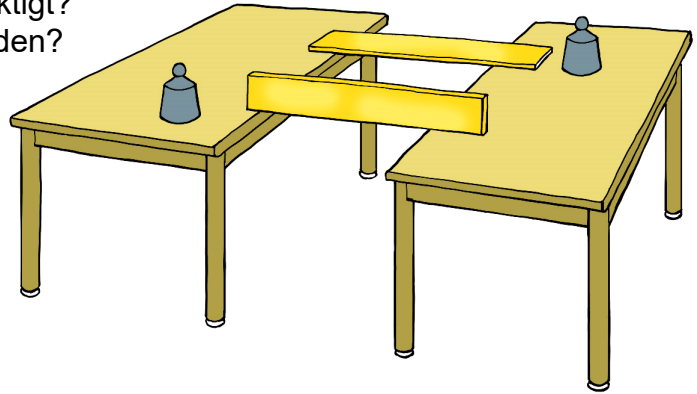


**Valvbåge**. Stenarna placerades i en **båge**, där stenarnas egen tyngd höll dem på plats, genom att stenarna pressades hårt mot varandra.

**KONSTRUKTION - En träribba som balk****Det här behöver du:**

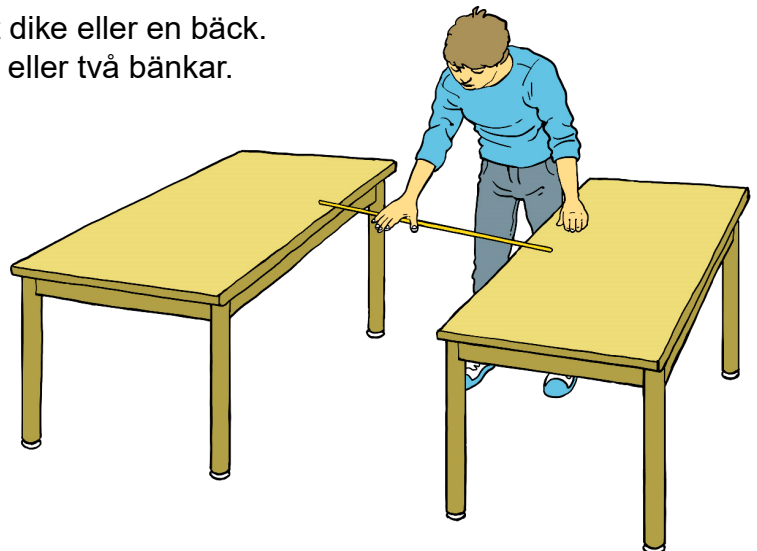
en träribba som har en rektangulär genomskärningsyta, två bord eller bänkar, några tyngder

1. Använd en träribba och ta reda på hur den fungerar som balk.  
Lägg ribban som en bro mellan två bord eller två bänkar.  
Låt den först ligga platt.  
Hur påverkas träribban om du trycker på den försiktigt?  
Hur påverkas den om du sätter ett antal vikter på den?
2. Låt sedan träribban ligga på högkant.  
Hur påverkas träribban om du trycker på den nu?  
Hur påverkas den om du sätter ett antal vikter på den?
3. Försök att förklara dina resultat.

**KONSTRUKTION - Belastning på en spång****Det här behöver du:**

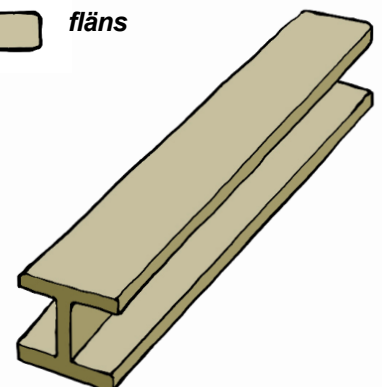
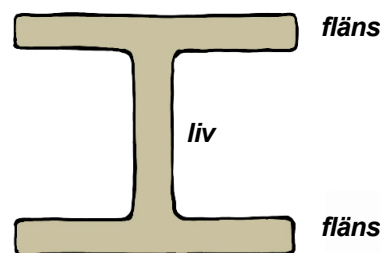
en träpinne som används som en spång, två bord eller bänkar

1. En spång är ofta en bräda som ligger över ett dike eller en bäck.  
Lägg en pinne som en spång mellan två bord eller två bänkar.
2. Var på pinnen tror du att man kan hänga den tyngsta vikten?  
Försök att avgöra genom att försiktigt trycka på pinnen med handen.
3. Tryck ordentligt på pinnen med handen där du tror att den är minst hållbar.  
Var går pinnen sönder?  
Hur tycker du att man bäst förstärker en spång i verkligheten?

**KONSTRUKTION - Bygg en I-balk****Det här behöver du:**

wellpapp, limpistol, brytkniv

1. Titta på bilden bredvid hur en I-balk ser ut.  
Mittstycket kallas för **liv** och över- och underdelarna kallas för **flänsar**.
2. Skär ut tre kartongbitar som ska bli balkens två flänsar och balkens liv.  
Det är viktigt att de är lika långa, så mät noga.
3. Limma ihop skarvarna mellan livet och flänsarna med fyra långa limsträngar. Eventuellt behöver flänsar och liv stöd av något när du limmar. Låt torka.
4. Försök att komma på ett sätt att testa balkens hållfasthet.



**Kan du svara på dessa frågor?**

1. Vad menas med att en konstruktion är stabil? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Vad menas med att en konstruktion är beständig? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. Vilka olika slags krafter kan en konstruktion utsättas för? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

4. Nämn ett material som har bra tryckhållfasthet. \_\_\_\_\_

5. Ge exempel på när draghållfasthet är viktig. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Förklara skillnaden mellan elasticitet och plasticitet. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7. Vad är böjhållfasthet en kombination av? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Varför vill man använda så lite material som möjligt? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

9. Varför används balkar ofta när man vill bygga stabila konstruktioner?

\_\_\_\_\_

10. När har en balk bra böjhållfasthet? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

11. Ge exempel på några olika balkformer. \_\_\_\_\_

12. Vad skiljer ett rörs hållfasthet mot en balks? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

13. Vilka fördelar det finns med att bygga med pelare? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## DESIGN OCH TEKNIKUTVECKLING

Alla tekniska föremål har skapats med idéer och eftertanke. Föremålen har skapats på ett sätt, där man har tagit stor hänsyn till både utseende och funktion.

I detta kapitlet ska vi lite närmare studera **designarbetet** och **teknikutvecklingsarbetet**.

### Från idé till produkt

#### Se till behovet

Tekniken ska hjälpa människor. Därför är det viktigt att se till **människors behov**, ifall man vill förändra något eller skapa något nytt. En bra metod kan vara att **iakta**.

Ett bra exempel på detta, är när man skapade särskilda barnbestick. När man iaktog hur små barn greppade bestick med hela handen, förstod man att barnbestick måste vara utformade på ett annorlunda sätt.

Så genom att iakta, kan man se vad som behövs.

Sedan gäller det att komma på en **lösning på problemet**.

#### Produktutveckling

Nästan alla produkter som vi möter i vår vardag, har genomgått en **produktutveckling**. En produkt ska inte bara se bra ut. Den ska även fungera tekniskt, vara lättanvänd och kunna tillverkas till en rimlig kostnad. Det är även viktigt att produkten är miljöanpassad och ger liten klimatpåverkan.

När man utvecklar och tillverkar en produkt, eller ett föremål, som löser ett problem eller uppfyller ett behov, kallar man föremålet för en **teknisk lösning**.

#### Design

Den tekniska lösningen kan också kallas för en **design**. Att arbeta med design innebär att man utvecklar en teknisk lösning. Personen som arbetar med detta utvecklingsarbete kallas för en **designer**.

Det finns olika slags designers. Den typ av designer som ritat hus och byggnader kallas för en **arkitekt**. En person som arbetar med **industri-design**, utvecklar föremål som ska uppfylla behov och lösa problem. Dessutom ska dessa föremål kunna **massproduceras**. Att massproducera betyder att man tillverkar många exakt likadana föremål.



När man **iaktog** hur små barn greppade bestick med hela handen, förstod man att barnbestick måste vara utformade på ett annorlunda sätt.



En produkt ska inte bara se bra ut. Den ska även fungera tekniskt, vara lättanvänd och kunna tillverkas till en rimlig kostnad. Det är även viktigt att produkten är miljöanpassad och ger liten klimatpåverkan.



Att **massproducera** betyder att man tillverkar många exakt likadana föremål.

## Industridesign

En **industridesigner** måste ta hänsyn till en rad olika krav när en produkt utvecklas. Produkten ska ha ett tilltalande utseende, så att folk lockas att köpa produkten. Produkten ska kunna fungera bra tekniskt och inte vara för dyr att tillverka.

Produkten ska vara miljövänlig och ha liten klimatpåverkan. En produkt ska även vara **ergonomisk**. Det betyder att produkten ska vara bekväm och säker att använda, utan att ge några skador. Ergonomisk design kan även hjälpa personer med **funktionsnedsättningar**.



En produkt ska vara **ergonomisk**. Det betyder att produkten ska vara bekväm och säker att använda, utan att ge några skador.

## Skisser, modeller och ritningar

När det finns förslag på tekniska lösningar görs **skisser** på papper och på dator. Därefter tillverkas mindre **modeller** av olika material på hur produkten ska se ut. Ibland görs även **fullskalemodeller**. En sådan modell är exakt lika stor, som den färdiga produkten. Till slut görs en **ritning**, som exakt visar hur produkten kommer att se ut.



Ergonomisk design kan även hjälpa personer med **funktionsnedsättningar**.

## Prototyp

När man är klar med sina modeller och ritningar, är det dags att börja arbetet med att **konstruera**. Då gäller det först att välja vilka **material**, som ska användas och hur man ska sätta samman dem.

Innan man börjar massproduktionen av en produkt, konstruerar man ett första exemplar i fabriken. Detta första exemplaret kallas för en **prototyp**. När prototypen är färdigbyggd, är det dags att göra ett **test** av den. Om prototypen inte fungerar, försöker man **förbättra** den. Sedan testar man igen. Om den nu fungerar är arbetet färdigt.



När det finns förslag på tekniska lösningar görs **skisser** på papper och på dator.

## Produktion

När prototypen är testad och godkänd är det dags att tillverka varan. Det kallas för att **producera**. Då behöver man oftast vända sig till en fabrik, som har rätt maskiner för tillverkningen.

De som ska producera varan får särskilda **tillverkningsanvisningar**, som beskriver vilka material, färger och former som designern har valt.



När modeller och ritningar är klar, är det dags att konstruera en **prototyp**. När prototypen är färdigbyggd är det dags att göra ett **test** av den.



## Patent

Den som designar eller uppfinnar en produkt vill förstås tjäna pengar på sin uppfinning. Då vill man hindra andra från att stjäla idén. Om någon annan skulle kopiera en färdig produkt, slipper man ju utvecklingskostnader och kan kanske sälja produkten billigare.

Om produkten är unik, kan det därför vara bra att skydda idén. Då kan man söka **patent** och **mönsterskydd** på produkten. Att söka patent gör man på patentverket och det kostar en hel del pengar. Om man får patent på sin produkt innebär det att ingen annan får använda idén och då tillverka och sälja liknande produkter. Ett patent gäller i 20 år.

Ett mönsterskydd är enklare och billigare att söka än ett patent. Då får man ensamrätt på själva formen och utseendet på en produkt. Ett mönsterskydd gäller i fem år och kan förlängas till maximalt 25 år.

## Marknadsföring och försäljning

När man har bestämt att producera en produkt, är det dags att sälja in produkten. Då sätter man igång **marknadsföringen** genom olika reklamkampanjer. Det kan vara reklam i TV, radio, tidningar, på internet och i sociala medier.

När fabriken har tillverkat de färdiga produkterna levereras de ut till lämpliga försäljningsställen, så att kunderna kan köpa dem.

När produkter levereras brukar kallas för **distribution**.

## Avveckling

När man inte längre kan använda en produkt eller när den går sönder måste produkten **avvecklas**. Tillverkaren måste ha tänkt igenom vad som händer med produkten när den är förbrukad. Produkten måste då kunna tas om hand på ett miljövänligt sätt.

## Livscykelanalys

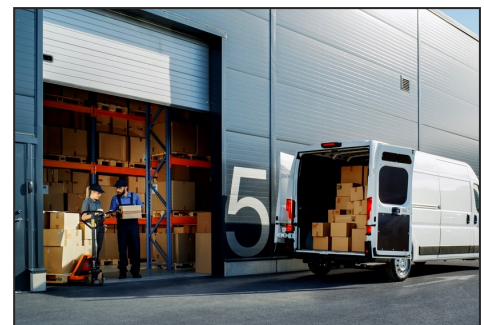
Tillverkaren gör även en **livscykelanalys** på produkten. Då studerar man produktens **totala miljöpåverkan** under hela sin livstid. Alltså från början av tillverkningen ända fram tills dess att produkten kastas eller skotas.



Om produkten är unik, kan man söka **patent**.



När man har bestämt att producera en produkt, sätter man igång med **marknadsföringen** med olika reklamkampanjer.



Att **distribuera** produkter betyder att de levereras till olika försäljningsställen.



Tillverkaren gör även en **livscykelanalys** på produkten. Då studerar man produktens **totala miljöpåverkan** under hela sin livstid.