

Broar och dammar

Det finns många olika typer av broar. En bräda över ett dike så att man får en spång är den allra äldsta och enklaste typen. Den är också ett exempel på en *balkbro*.

När en person går över spången, trycker han ner den med sin tyngd, så att den böjer sig. Allra mest böjer bron sig förstås när personen är mitt ute på den. Det som är typiskt för balkbroar är att de inte har några extra delar som hjälper till att hålla upp dem och hindra dem från att böja sig. Man kan också säga att bron är *fribärande*, det vill säga att den klarar att bära belastningen utan något extra stöd.

När man bygger en modern balkbro, använder man balkar av stål eller armerad betong för att bära upp bron. *Brobanan*, själva vägen, är av betong och gjuts antingen runt balkarna eller ovanpå dem. Nu för tiden kan man göra så starka balkar att *spannet*, avståndet mellan pelarna, kan vara så långt som 300 meter.

När du har läst det här avsnittet ska du

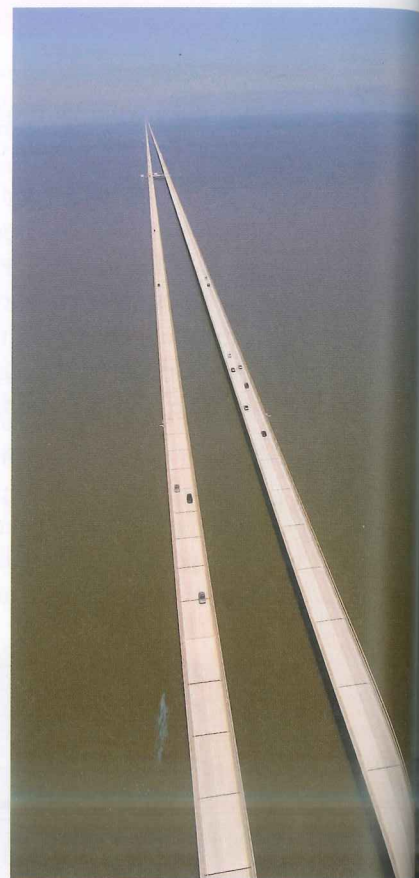
- känna till olika brokonstruktioner
- veta hur man byggde broar förr och hur man gör idag
- förstå hur en sluss för båtar fungerar
- kunna två grundläggande dammkonstruktioner

Den bro som har den längsta spännvidden i Sverige, det vill säga avståndet mellan två fasta punkter, är Höga kusten-bron. Den invigdes år 1997 och är 1 867 meter lång. Brons fria spann är 1 210 meter.





Öresundsbron (7 800 m)



Världens längsta bro finns i Louisiana, USA och heter Second Lake Pont-Chartrain Causeway (38 422 meter lång).

På medeltiden byggde man bostäder, affärer och till och med kapell ovanpå broarna i städerna – tomtmark i centrum har alltid varit eftertraktad.

Valvbron och bågbron flyttar tyngden till brofästena

Många gånger duger inte en fribärande bro. Romarna kom på att bygga *valvbroar* av sten. När man lägger eller murar kilformade stenar i ett valv, drar man nytta av kilformen. När bron belastas kommer stenarna bara att pressas ännu hårdare mot varandra.

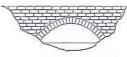
Tyngden från bron pressar valvets nedre del ut åt sidorna, så där måste man bygga riktigt tjockt och starkt. Om man har flera valv, är det bara i de båda ändarna man behöver förstärka. Så den del som måste byggas stark ligger alltid på land. Valvbroar är faktiskt så stadiga att man än i dag använder en del gamla romerska broar.

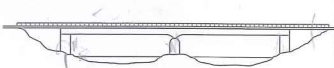
På 1800-talet började man ersätta stenvalven med bågar av stål eller betong. En sådan båge fungerar på samma sätt som valvet – tyngden kommer att verka längst ut i ändarna på bågen. Bågen kan sitta under bron, som på en valvbro, men den kan också vara ovanför, så att brobanan delvis hänger i ett fackverk av balkar som går ner från bågen.

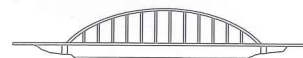
Hängbrons linor flyttar tyngden till pyloner

Bågbron och valvbron använder alltså ett sätt för att "flytta tyngden" från brobanan till brofästen eller pelare. I hängbron använder man ett annat sätt.

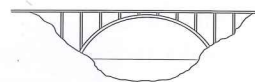
Brobanan hängs upp i två grova *bärninor* av stål. Linorna vilar sedan på höga torn, *pyloner*, som tar upp tyngden. Mellan bärninorna och brobanan går det ganska tätt med lodräta linor, som håller upp brobanan.

 Romersk valvbro

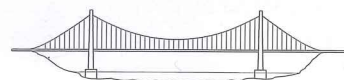
 Balkbro



Bågbro med bågen ovanför brobanan



Bågbro med bågen under brobanan



Hängbro

Hur stark man än bygger en bro tål den inte vad som helst. I tät dimma i januari 1980 körde fartyget Star Clipper på en bropelare till den stora bron mellan Stenungsund och Almö vid Tjörn i Bohuslän.



Fackverksbron har luftiga balkar

I alla typer av broar kan man utnyttja fackverksbygge, men när man talar om en *fackverksbro* är det vanligen en variant av balkbron man menar.

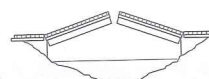
Fackverksbron byggs som en balkbro, men varje stor balk är ersatt med ett luftigt fackverk av småbalkar, som ger en lätt och stark konstruktion. Även bropelarna är oftast av fackverk.

Fackverksbron var populär på 1800-talet, speciellt i Schweiz och USA. Till att börja med byggdes den av trä, men så småningom gick man över till järn. Det var dessa brobyggen som gjorde att man började undersöka fackverket med vetenskapliga metoder så att man kunde räkna ut vilka konstruktioner som var bäst och hur stora krafter de tålde.

Nu för tiden är fackverksbroar sällsynta, eftersom det krävs så mycket arbetskraft för att bygga och underhålla broarna.



fackverksbro



klaffbro

Rörliga broar kan öppnas för båtar

När man bygger en bro över ett vattendrag, vill man oftast att båtar ändå ska kunna ta sig fram. Ett sätt är förstås att bygga en riktigt hög bro, så att alla båtar kan passera under, men det är inte alltid det går. Då bygger man i stället en bro som kan öppnas på något sätt, en *rörlig bro*.

Alla rörliga broar är balkbroar. Den vanligaste typen är *klaffbron*, där en del av bron kan fällas upp, precis som vindbryggan utanför en gammal borg. När man vrider brodelen runt som en karusell, kallas den för *svängbro*.

Dammen sätter stopp för vattnet

Ibland vill man inte bara ta sig över vattnet utan stoppa det helt. Man kan vilja dämma upp en älv eller flod för att utnyttja vattenkraften i en turbin, för att skydda sig mot översvämningar eller för att styra vattnet till bevattning. Då bygger man en damm.

Dammen måste förstås kunna stå emot trycket från vattnet. Det finns två grundläggande sätt att lösa det – *gravitationsdammen* och *valvdammen*. Gravitationsdammen hålls på plats genom sin egen tyngd. Valvdammen är i stället böjd, så att den fungerar som en valvbro. Trycket från vattnet leds över till dammens fästen på sidorna. Hela dammen kan därför göras tunnare än en gravitationsdamm.

Valvkonstruktionen passar särskilt bra till höga dammar, där det annars skulle gå åt oerhört mycket material.

En gravitationsdamm klarar av vattentrycket tack vare sin egen tyngd. Valvdammen flyttar i stället trycket till dammfästena på sidorna.

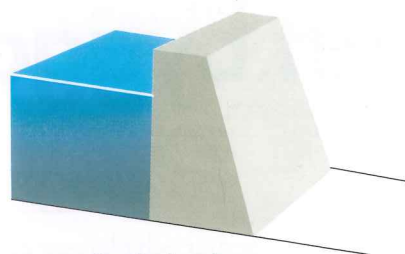
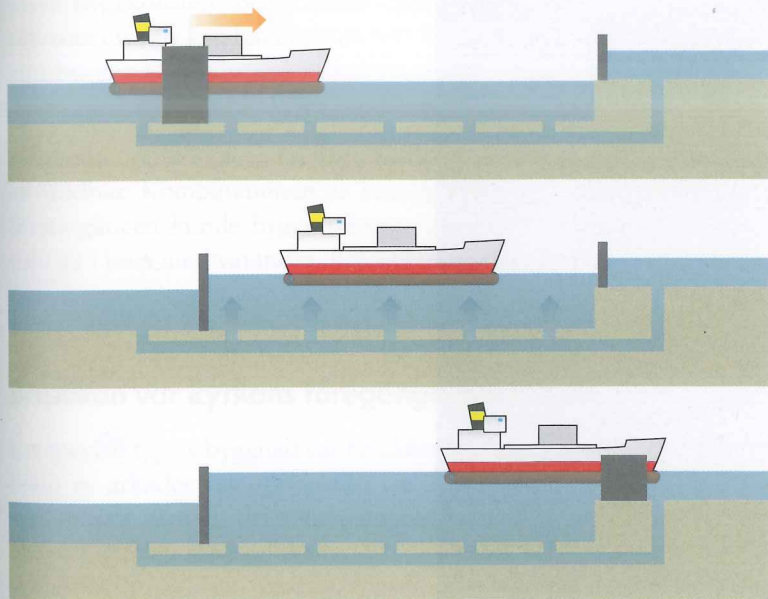
En sluss lyfter och sänker båtar

En annan byggnadskonstruktion som också i viss mån stänger in vattnet är *slussen*. Där handlar det om att skapa en tillfällig bassäng, där vattnet kan höjas och sänkas, så att båtar kan åka hiss mellan olika vattennivåer. En båt kan inte ta sig uppför ett vattenfall i en flod, men om man bygger en sluss, kan båten lyftas upp.

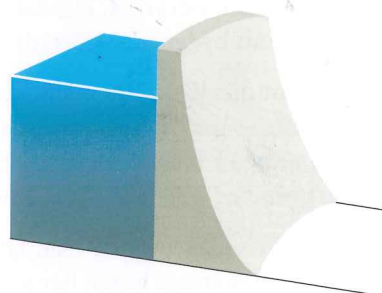
Slussen består av en *slusskammare*, med *portar* i båda ändarna. Båten kör in i kammaren och portarna stängs. Sedan öppnar man för vattnet så att det långsamt antingen fylls på eller tappas ur kammaren, tills nivån inne i kammaren blir densamma som i båtens färdriktning.

Om det rör sig om stora höjdskillnader kan man behöva bygga en hel rad slussar, så att båten får "gå i en trappa" uppåt eller neråt. Med moderna slussportar kan man med en enda sluss lyfta eller sänka båten över 30 meter.

Slussportarna byggs av stål och öppnas och stängs med motorer. Äldre slussar var av trä och vevades för hand, och enstaka sådana finns ännu kvar i Göta kanal.



Gravitationsdamm



Valvdamm

1. Vad menas med en balkbro?
2. Hur fungerar en hängbro?
3. Vad är en fackverksbro?
4. Vilka för- och nackdelar finns det med en rörlig bro?