Sveriges vägbroar

Återblick – Nuläge – Utblick

Av Werner von Olnhausen

Återblick

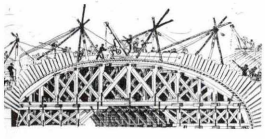
Broarna är viktiga, relativt dyrbara och tyvärr också något ömtåliga delar av vårt vägsystem. De bestämmer i många fall framkomligheten med avseende på bredd, höjd och radier och är ofta avgörande för bärigheten, eftersom vägfordonens storlek och tyngd har utvecklats så, att framför allt det äldre brobeståndets bärförmåga har blivit otillräcklig.

Med anledning av Vägverkets 150-årsjubileum kan det därför vara av intresse att skärskåda Sveriges vägbroar förr, nu och i framtiden och att klarlägga deras betydelse för vägarna. Med bro avses härvid ett byggnadsverk som överför en väg över en fri öppning med minst 3,0 m spännvidd i något spann.

Brobyggnadsbehov är i första hand beroende av geografin och av trafikflöden i ett land. Sveriges storlek och glesa befolkning har medfört att de många väst–östorienterade älvarna på landsbygden i äldre tider har passerats på vadställen eller medelst färjor samt under vintertid på isen. Broar har endast varit lönsamma i större tätorter.

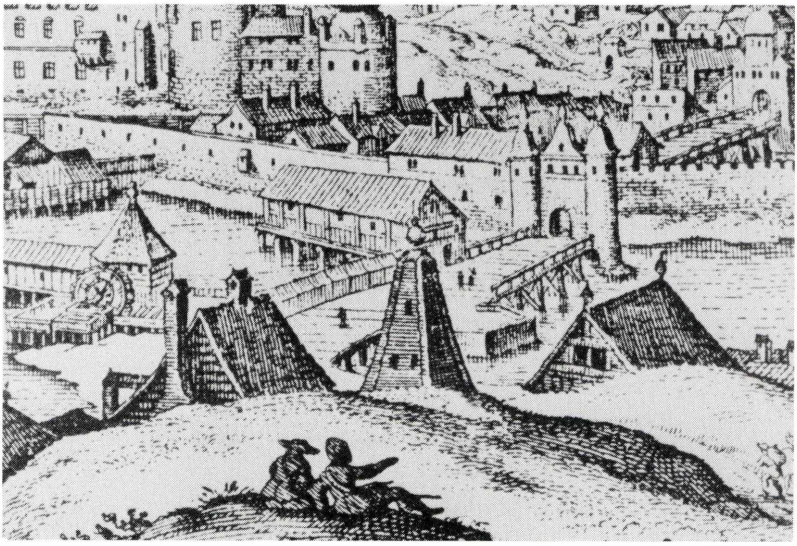
Träbroar

Som byggnadsmaterial har vanligen använts trä, vilket har utnyttjats för såväl farbanan och den bärande konstruktionen i överbyggnaden som också till stöden i underbyggnaden i form av pålroster, stenkistor eller rustbäddar. Bron mellan Stadsholmen och Norrmalm i Stockholm före slottsbranden 1697 och omdaningen av gamla staden må utgöra ett exempel (bild 1). Merparten av de gamla träbroarna har inte kunnat bevaras utan träets naturliga förruttnelse, stora vattenflöden eller isgång har förstört dem. En mycket fin träbro av gammalt slag från 1737 med stenpelare finns dock kvar i Skellefteå (bild 2), där den numera tjänstgör som gångbro och för mindre bilar. För moderna trafikanspråk är trä inte tillräckligt. I dag finns inte en enda bro med bärande huvudkonstruktion av trä under tung trafik inom Vägverket.

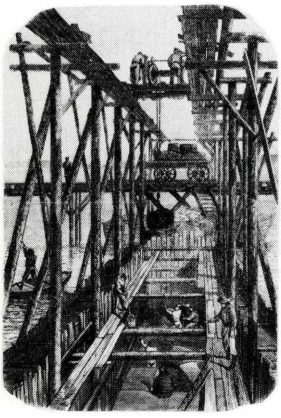


Stenbroar

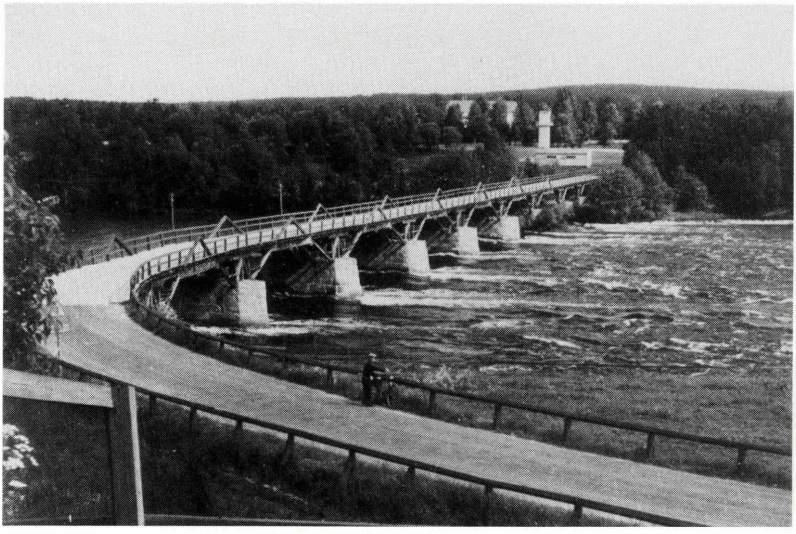
Under stormaktstiden uppfördes en lång rad av nya stadskärnor, slott och monumentalbyggnader av sten. I Stockholm byggdes under Gustav III's tid bl a Norrbro (bild 3), som ännu i dag vid ca 200 års ålder



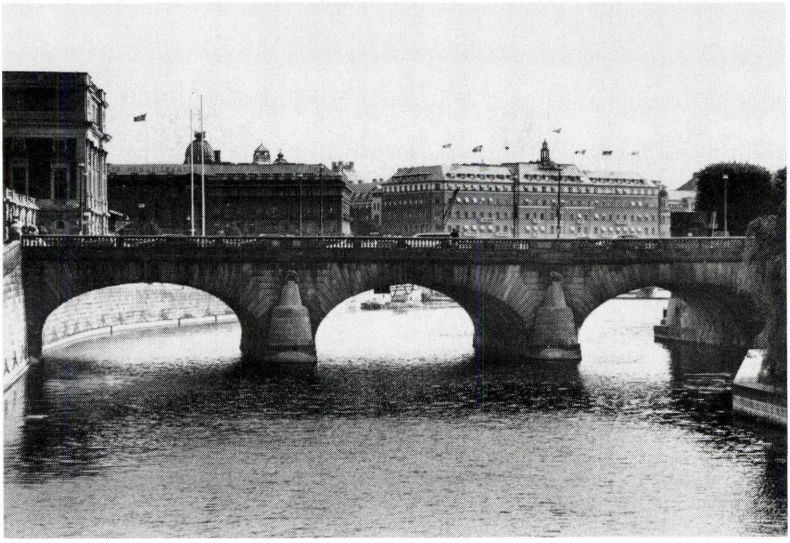
1. Träbroar mellan Norrmalm och Stadsholmen i Stockholm före slottsbranden 1697.



är i utmärkt skick och tillräcklig för dagens trafiklaster. Dessutom utgör den ett skolexempel på god arkitektur och estetisk utformning. Ungefär 1750 skapades de välkända valvbroarna i Karlstad och i Falkenberg. Även dessa är fortfarande i gott skick. Konsten att bygga stenvalv är i och för sig mycket gammal, minst 3 000 år, och upplevde en blomstringstid redan under romarrikets glansdagar samt senare under medeltiden i hela Europa och främre Asien. Valven användes i



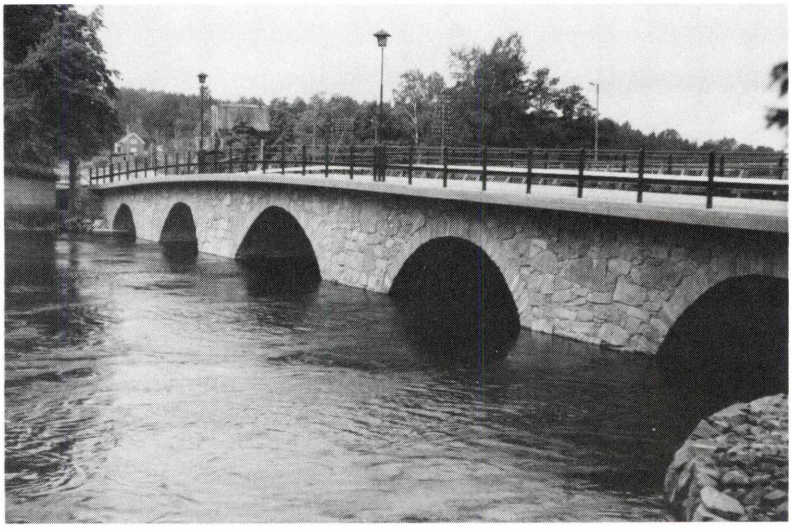
2. Lejonströmska bron i Skellefteå, byggd 1737. Foto Vägverket.



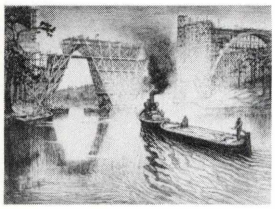
3. Norrbron i Stockholm, byggd 1784. Foto Kay Danielson, TM.

första hand i byggnader med större spännvidder. När stenhus började bli vanliga i Sverige under 1700-talet var valvtekniken därför välkänd hos de lokala byggmästarna, vilka ofta också fick kommunernas uppdrag att uppföra broarna.

Många stenvalvbroar byggdes även på landsbygden, i många fall som ersättning för de riskfyllda gamla träbroarna över vattendrag. Valvbroarna blev en vanlig brotyp i Sverige under 1800-talet, den

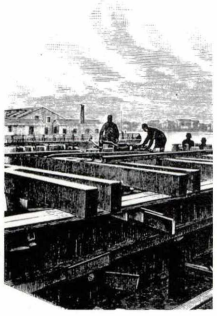


4. Bro över Upperudsälven vid Köpmannebro. Foto Vägverket.



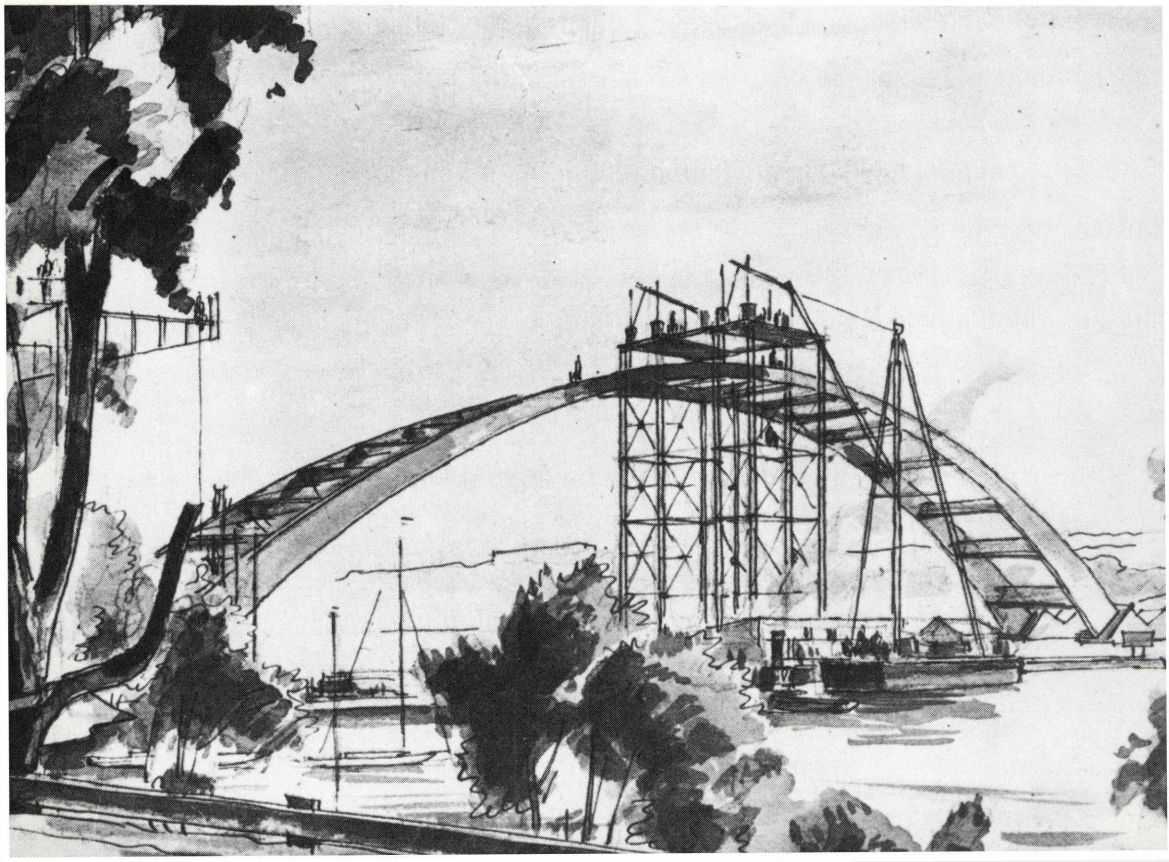
senaste byggdes år 1935. Ca 600 av dessa är ännu i trafik, ibland efter kompletterande förstärkningar och breddningar. Vägverket gör sitt yttersta för att bevara de befintliga valvbroarna, som är ett vackert, relativt bärkraftigt och beständigt inslag i brobeståndet. Bild 4 visar en sanerad gammal valvbro, som har förstärkts med inre betongvalv och sidomurar samt breddats med en utkragande betongfarbana.

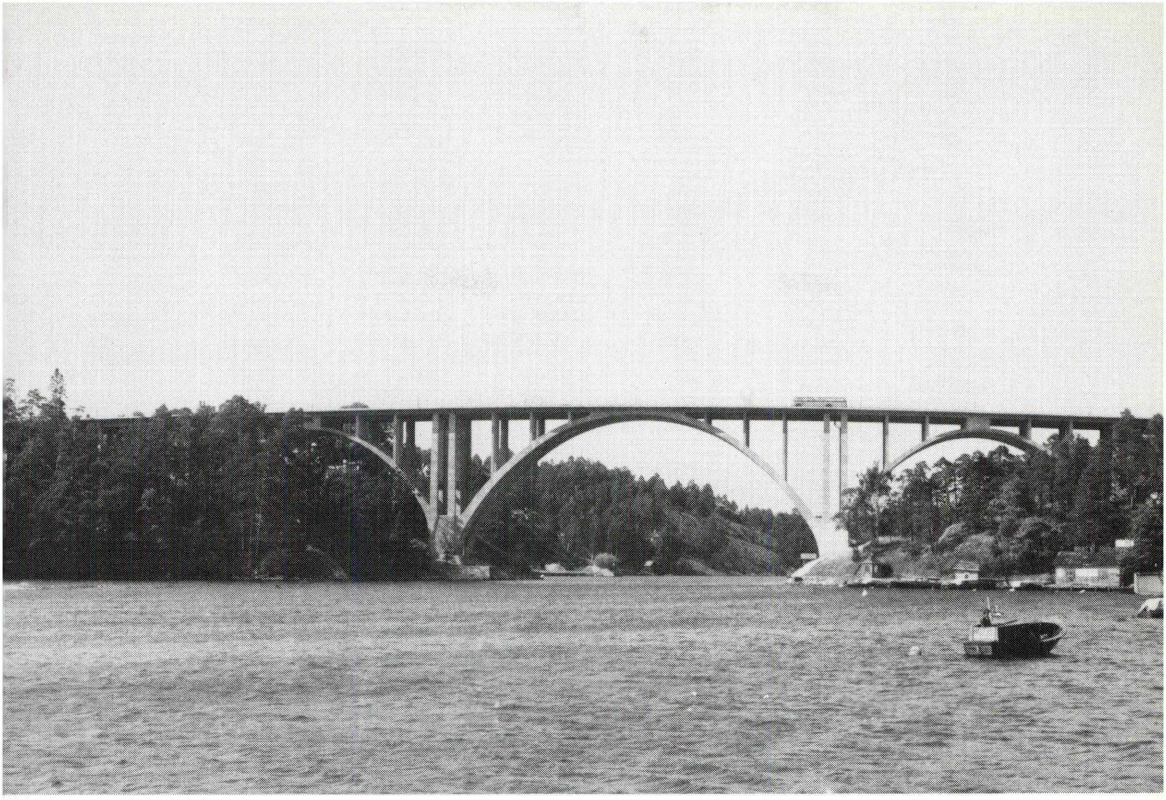
Stålbroar



Under senare delen av 1800-talet utvecklades moderna metoder för stålframställning (Bessemer-, Thomasstål) samt gjordes stora framsteg vid produktion av valsade stålprodukter. Detta medförde att stål under en period från ca 1850 till ca 1930 blev det dominerande brobyggnadsmaterialet. Under denna tid skedde i huvudsak också utbyggnaden av järnvägen i Sverige. Totalt uppfördes då omkring 5 000 stålbroar för väg och järnväg. Som exempel må nämnas Västerbron i Stockholm med 204 + 168 m spännvidd (bild 5), som är en bågbro med nitade förband. Farbanekonstruktionen har dock utförts helsvetsad av stål i kvalitet St 52, vilket var ett pionjärarbete vid den aktuella tidpunkten (1932–34). Svetstekniken har sedan vidareutvecklats ytterligare och är i dag den givna sammanfogningstekniken för stålbroar.

5. Västerbron i Stockholm under byggnad. Lavering av Codde (Birger Borgström) 1933. Stockholms stadsmuseum.



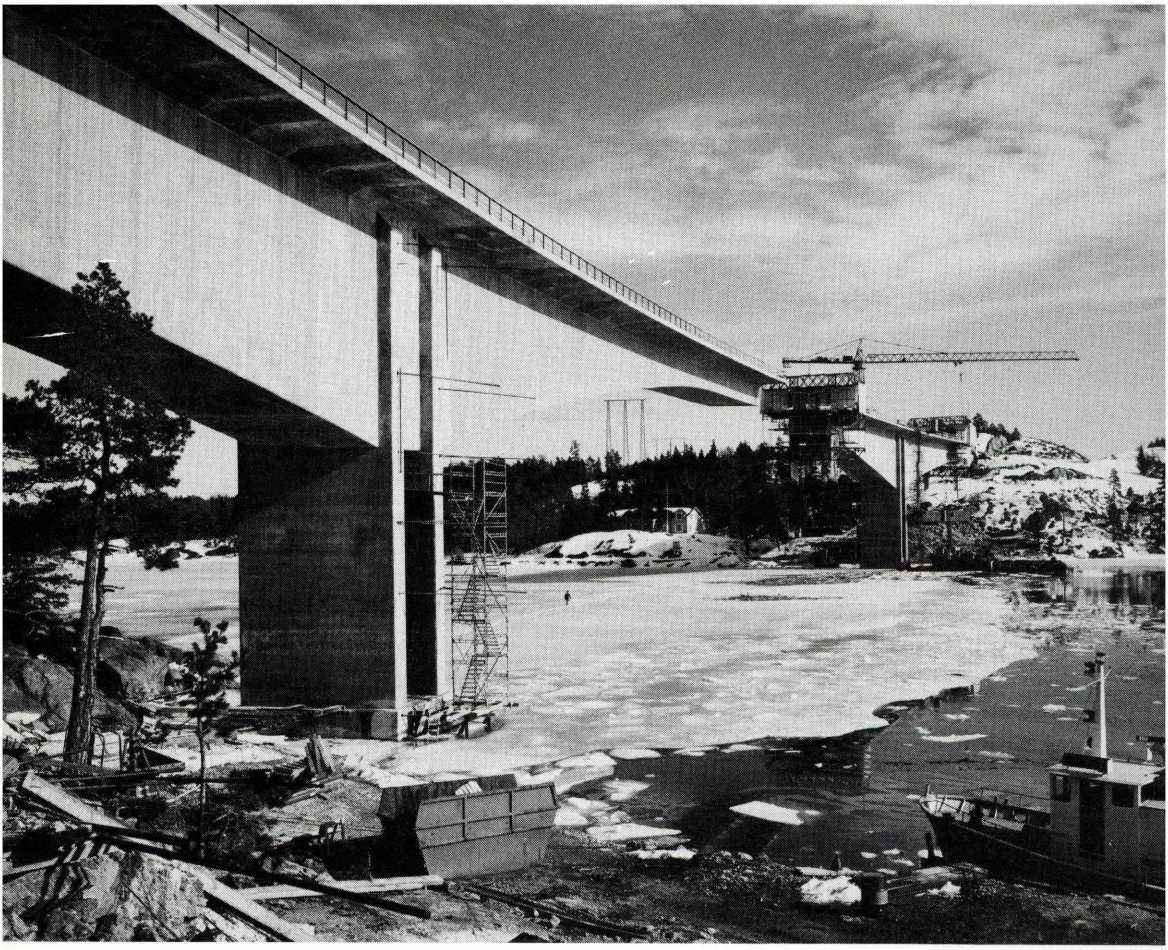


6. Skurubron utanför Stockholm, byggd 1915. Foto Vägverket.

Betongbroar

I slutet av 1800-talet började ett nytt byggnadsmaterial, cementbetong, uppträda som konkurrent till stål. Betongen, som inte har någon nämnvärd draghållfasthet, användes till att börja med som ett billigare alternativ till stenvalv, dvs till konstruktioner vilka i stort sett överför lasterna genom tryckkrafter. Betongens möjligheter förbättrades emellertid avsevärt när man hade lärt sig att komplettera den med en armering av stål, vilken efter uppsprickning av betongen övertar dragkrafter i konstruktionen. Skurubron, en stor armerad betongkonstruktion i form av en bågbro med 54 + 78 + 54 m spännvidd, utfördes 1914–15 (bild 6). Den är, efter ombyggnad av den sekundära balkkonstruktionen, ännu i dag i trafik som motorvägsbro.

Under 1920-talet infördes tanken att förspänna armerade balkar genom att förlägga armeringen löst i rör och spänna den efter betongens hårdnande med förankring i ändarna av balken. Rören injekteras sedan med cementbruk. Betongen får således en primär tryckspänning och kan då upptaga dragspänningar av yttre last utan att spricka. Principen kallas spännbetongteknik och har medfört att även mycket stora spännvidder har blivit tillgängliga för betongen. Störst i Sverige är hittills en balkbro med 200 m spännvidd (bild 7). I praktiken har betongen numera blivit det dominerande brobyggnadsmaterialet, se



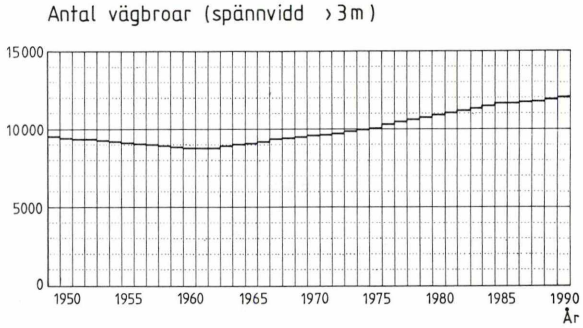
7. Bro över Farstasund vid Gustavsberg, byggd 1985. Foto Skanska.

bild 8, med en marknadsandel av ca 80 % av brobeståndet och över 90 % av nyproduktionen räknat i antal broar. Först i slutet av 1980-talet kan spåras en viss återhämtning av stålbrobyggandet.

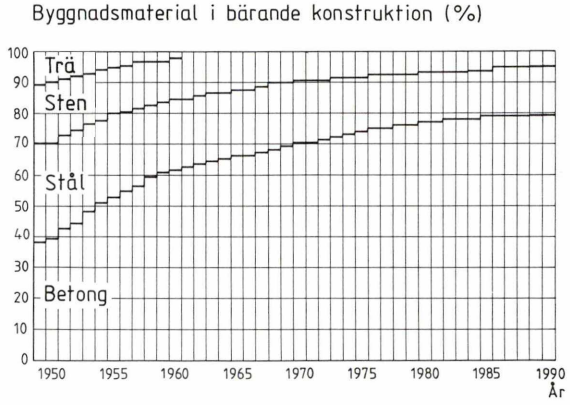
Brobyggnad i dag

Vägväsendet förstatligades i Sverige 1944. I anslutning därtill började man tillskapa enhetliga regler för brobyggnad, belastningskrav, konstruktion, utförande, inspektion, underhåll, dokumentation, arkivering m m. Bild 8 visar brobeståndets utveckling samt materialet i överbyggnaden sedan 1949.

Under 1950-talet sjönk broantalet med nästan 900 st. Detta beror framför allt på att ett stort antal äldre broar ersattes med trummor av korrugerat och galvaniserat stål, en enkel brotyp som har god bärighet, även om livslängden är begränsad. I många fall ersattes en bro med flera sådana trummor bredvid varandra. Om spännvidden av



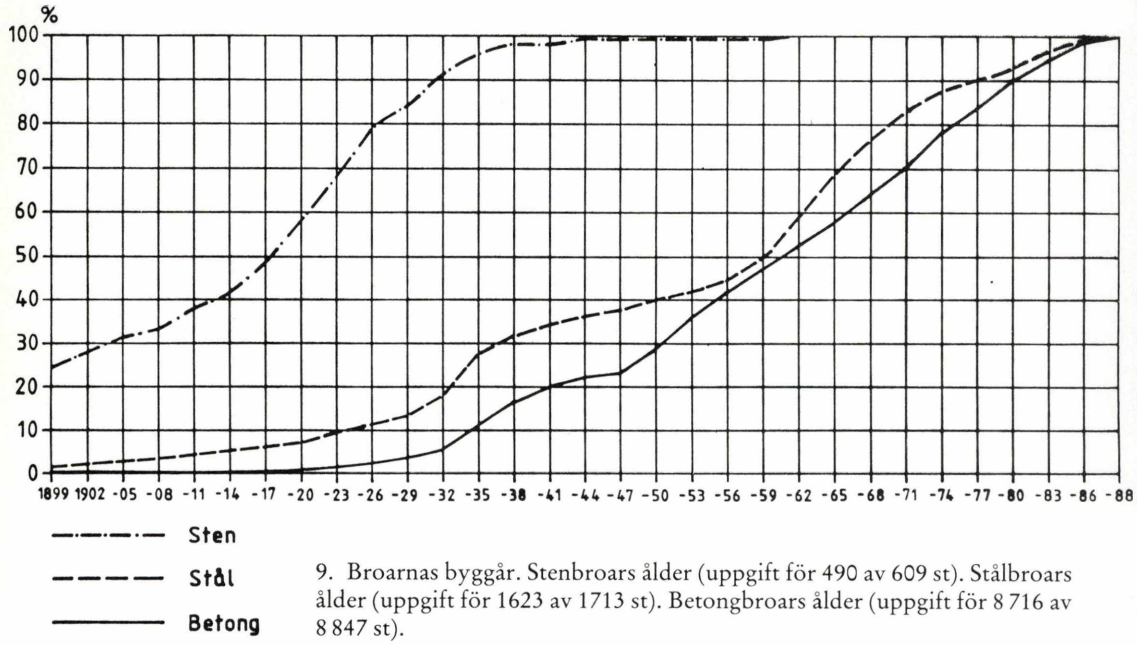
8. Broantal och material.



trummorna då blev mindre än 3 m försvann konstruktionen ur broregistret, eftersom den inte längre motsvarade begreppet "bro". Sedan början av 1960-talet har brobeståndet ökat från totalt ca 9 000 till nu ca 12 000 st, dvs med 3 000 st under en 30-årsperiod eller ca 100 st per år. Denna ökning utgör den egentliga nyinvesteringen inom broområdet, som utförs vid anläggning av nya motorvägar, planfria korsningar för vägar och järnvägar, nya trafikplatser m m, och som sker utan att väglängden (ca 100 000 km förvaltas av Vägverket) totalt sett ökar. Flertalet byggnadsåtgärder är avsedda att förbättra vägarna och broarna med hänsyn till säkerhet, framkomlighet, bärighet m m, eller att avlasta tätorterna från genomfartstrafik.

Utöver de egentliga nyinvesteringarna erfordras ett stort antal av reinvesteringar eftersom broarna, särskilt vid dagens hårda och tunga trafik, vinterväghållning med bl a användning av vägsalt, och med hänsyn till sin geometri och bärkapacitet slits ut eller blir omoderna så att de måste ersättas med nya broar eller byggas om. En viktig faktor är därvid broarnas ålder, som visas i bild 9, uppdelat i sten-, stål- och betongbroar.

Enligt Vägverkets erfarenhet är broarnas medellivslängd f n ca 60–70 år. Om man eftersträvar att vidmakthålla brobeståndet måste



9. Broarnas byggår. Stenbroars ålder (uppgift för 490 av 609 st). Stålbroars ålder (uppgift för 1623 av 1713 st). Betongbroars ålder (uppgift för 8 716 av 8 847 st).

man således på sikt räkna med en årlig reinvesteringsvolym av ca 1,5 % av broantalet, dvs upp till 180 broar/år. Anslagsmedlen räcker inte för att täcka ett sådant stort behov. Man måste därför tillse att livslängden ökas genom omsorgsfulla reparationer och underhållsåtgärder samt genom byggande med hög kvalitet och väl tilltagna dimensioner och dimensioneringslaster. Målet är i dag en livslängd av minst 100 år, vilket kan sänka den årliga reinvesteringsvolymen till ca 1 %. Vi tror att detta mål kan uppnås av broarna (ca 5 000 st) som är byggda efter 1965. Detta år införde Vägverket nya hårda kvalitetskrav som var avsedda framför allt att öka beständigheten. Hög betongkvalitet med hög salt-frostmotstånd fordras, farbaneytan skall skyddas med högvärdig isolering och beläggning, alla ytor skall dräneras väl, friliggande betongytor skall impregneras, stålytor skall förses med zinköverdrag och/eller förstklassig målning m m.

Bärighet

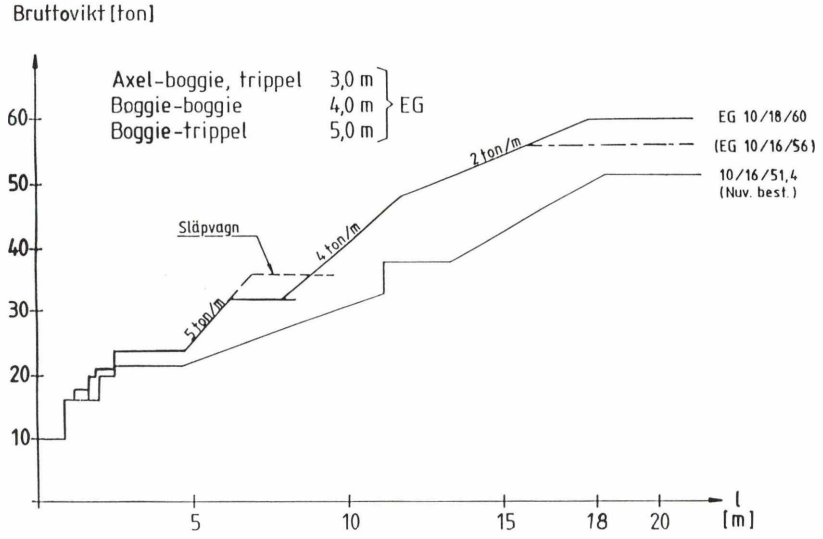
Redan 1947 infördes nya dimensioneringslaster för broar. De äldre broarnas lastkrav motsvarade inte alls de moderna trafiklasterna med ständigt ökande fordonsstorlekar och -frekvenser. Bild 10 redovisar dimensioneringslasternas förändring sedan 1931. Dimensioneringslasten måste jämföras med de enligt vägtrafikförordningen tillåtna lasterna. Dessa framgår för den senaste tiden av bild 11. Sista steget utgörs av den, genom ett särskilt investeringsprogram, 1988 påbörjade anpassningen till EG-lastkrav, vilka innebär att fordonen blir mera kompakta med större bruttovikter på kortare längd samt även höjda boggilaster, som framgår av skillnaden mellan kurvorna för 10/

Byggnadsår	Beräkningsmässig trafiklast, kN		
	Axeltyngd	Boggityngd	Bruttovikt
Före 1931	20–60	[1]	40–120
1931–37	28–75	[1]	36–100
1937–44	45–80	100	70–150
1944–77	196[2]	[1]	330–650
1977–88	210[2]	420[2] [3]	ca 720[2]
1988–	210[2]	420[2] [4]	ca 720[2]

1) Boggityngd inaktuell. 2) Inkl dynamiskt tillskott. 3) Axelavstånd i boggin 2,5 m.
4) Axelavstånd i boggin 1,5 m.

10. Dimensioneringslast för broar under olika tidsperioder.

16/51,4 (infördes 1972) resp 10/18/60 ton (skall införas 1995). Siffrorna anger tillåten axellast, boggilast och bruttovikt vid vissa fordonslängder. Lastökningen uppgår för medelstora längder (~10 m) till ca 40 %. Alla broar som är dimensionerade för 1947 års dimensioneringslast klarar de nya lastkraven, de äldre broarna (ca 3 000 st) endast i undantagsfall (om de är byggda med stora marginaler). Laster över 48 t för långa fordon gäller endast för Sverige och har valts huvudsakligen med hänsyn till skogsvirkesfordon.



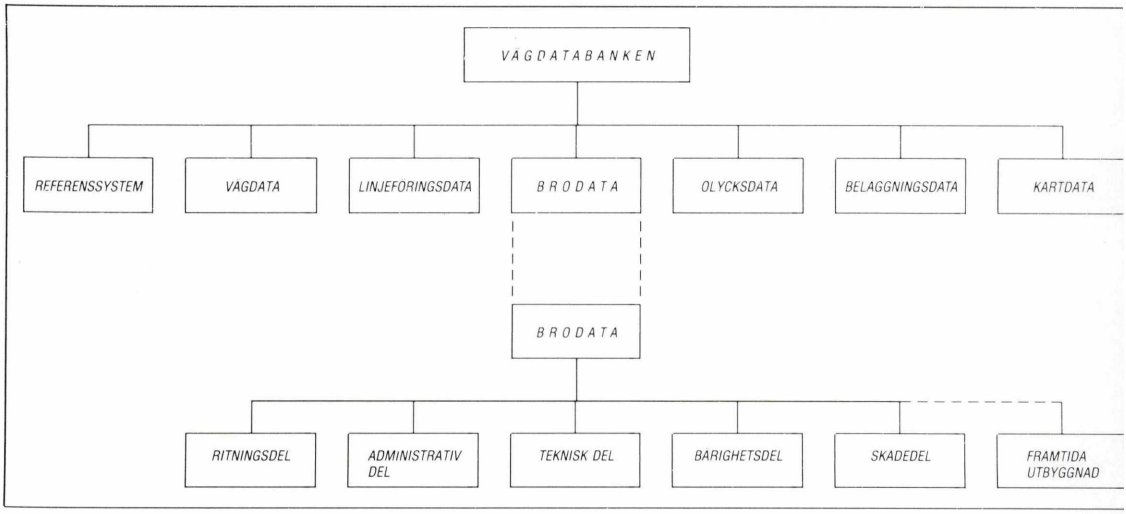
11. Tillåtna fordonslaster enligt VTF 1995.

Tillstånd Av stor betydelse för broarnas goda funktion är deras tillstånd. Tunga, ofta återkommande laster, miljöfaktorer som surt regn, avgaser, koldioxid, strömmande eller inträngande vatten, temperaturväxlingar, frost, vägsalt eller havsvatten, sprickor i betongen, korrosion av stålkonstruktioner och armeringar, påkörningar, svängningar, vibrationer och annan påverkan bryter ned materialet i de bärande konstruktionerna, vanligen stål och betong, så att den ursprungliga kvaliteten försämras. Nedbrytningen kan förhindras eller bromsas på samma sätt som livslängden kan ökas (se ovan) medelst val av hög kvalitet i material och utförande samt genom noggrant förebyggande underhåll och i tid utförda reparationer.

Underlaget för Vägverkets underhålls- och reparationsverksamhet är periodiska inspektioner av samtliga broar. En ytlig visuell inspektion sker minst en gång per år, vart tredje år utförs en grundligare allmän inspektion av specialutbildade fackmän och vart sjätte år en huvudinspektion, som kan kräva relativt stora insatser av materiel och utrustning, eftersom den skall ske "handnära och under dagsljusliknande förhållanden" samt med användning av vissa tester och mätinstrument. I många fall nyttjas mobila inspektionsvagnar för ändamålet. Maskinerier till rörliga broar inspekteras minst vartannat år.

Upptäckta felaktigheter eller skador klassificeras efter en riksenhetlig skadelikare och erforderliga åtgärder anges i flera alternativ inklusive en angelägenhetsgrad, t ex åtgärd behövs omedelbart, inom tre år eller inom 10 år. Resultaten sammanställs för varje vägförvaltning och hela riket i Vägverkets brodatabank, vilken förutom tillståndsdata också innehåller de viktigaste uppgifterna avseende broarnas geometri, läge, bärighet, ålder, ritningar och konstruktiva utförande.

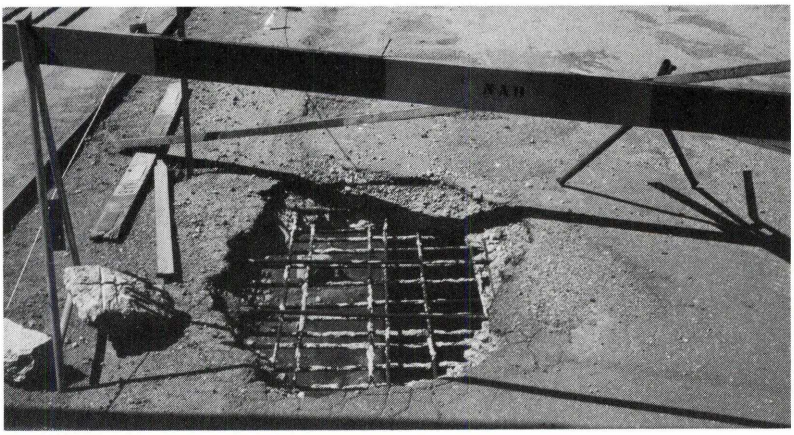
12. Vägverkets BMS.



Efter kompletterande utredningar och ekonomiska överväganden införs även planeringsdata i brodatabanken, vilket resulterar i ett fullständigt system för beskrivning och underhåll av hela brobeståndet, ett s k "Bridge Management System" (BMS). Bild 12 visar Vägverkets BMS schematiskt. Planeringsdelen är ännu inte färdigställd, övriga delar är i funktion inom hela verket.

Liknande system tas fram över hela världen. Utvecklingen drivs på av USA, där man under många år har försummat brounderhållet och numera står inför en gigantisk rehabiliteringsuppgift. Ca två tredjedelar av det amerikanska brobeståndet på ca 600 000 broar kräver omedelbara åtgärder. Kostnaden härför uppgår till ca 5 à 10 Mrd $ årligen under en lång tidsperiod. I Sverige har man redan på 1940-talet arbetat med regelbundna inspektioner och med manuella underhållssystem. Införandet av vägsalt i vinterväghållningen på 50-talet och den allt tyngre trafiken har medfört en snabbt ökande förslitning, som inte omedelbart ledde till motsvarande ökning av underhållet, eftersom skadorna, framför allt i brobaneplattornas betong, delvis är dolda under beläggningen. En viss eftersläpning har därför uppkommit även i Sverige, vilket medförde ett antal genomkörningar av brobaneplattorna i slutet av 70-talet. Ett exempel visas i bild 13. Ingen av dessa genomkörningar har haft katastrofala följder då fordonen alltid hålls upp av den hängmatta som utgörs av plattans armering.

Vägverket har genomfört en stor undersökning av brobaneplattorna i alla äldre broar uppförda före 1965 (ca 7 000 st), varvid inte endast en okulärbesiktning utan också friläggning av betongöverytan under beläggningen samt utborrning av betongkärnor har utförts. Det fastställdes att omkring 2 000 av dessa broar hade skador på fuktisoleringarna och ca 700 st också begynnande betongskador. Dessa skador kan anses utgöra en eftersläpning av underhållet på de svenska vägbroarna vars avhjälpande kostar ca 1 Mrd svenska kronor, vilket



13. Skadad brobaneplatta. Foto Vägverket.

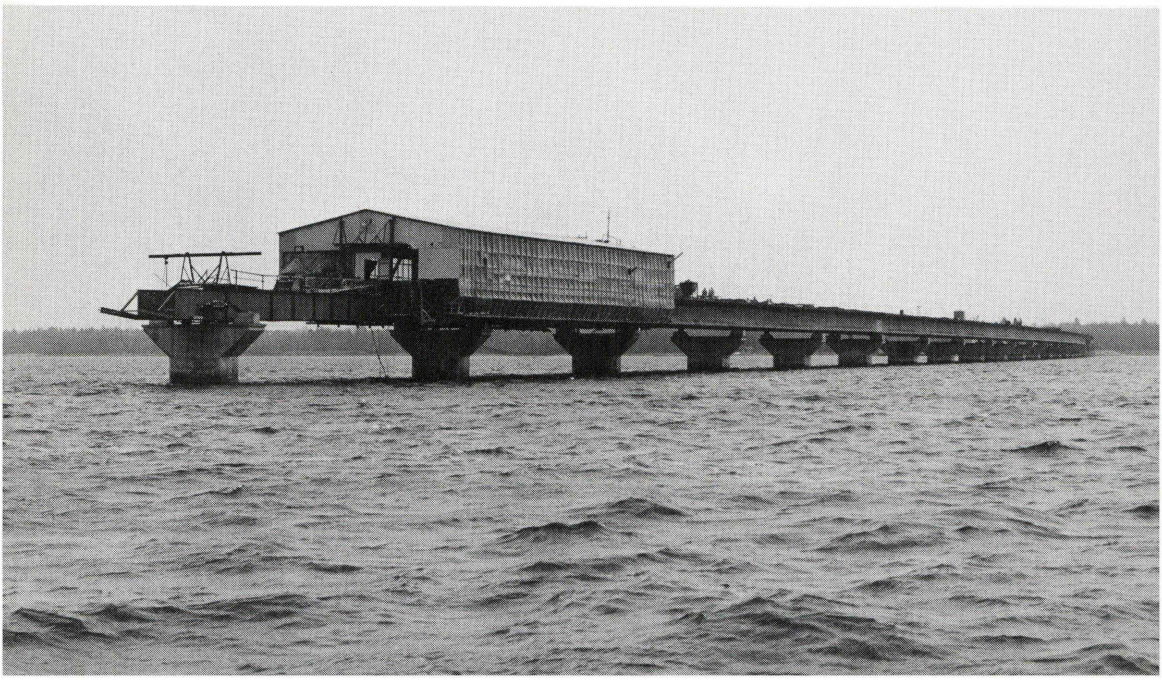
motsvarar ca 3 % av broarnas återanskaffningsvärde. Beloppet är stort men ingalunda katastrofalt. En stor del av eftersläpningen kommer också att tas igen genom ovannämnda bärighetspaket, som omfattar samma äldre broar som eftersläpningen. Viktigt är emellertid att den stora specialundersökningen av brobaneplattorna har givit en mycket betydelsefull komplettering av broarnas tillståndsbild och underlag för Vägverkets BMS. Enligt BMS-systemet har nyligen kunnat konstateras att underhålls- och reparationsbehovet för halva brobeståndet (som hittills inordnats i systemet) under närmaste treårsperioden uppgår till ca 125 milj kr/år, för hela brobeståndet kan man således räkna med 250 milj kr/år eller 0,8 % av återanskaffningsvärdet.

Maskininsats, ställningar

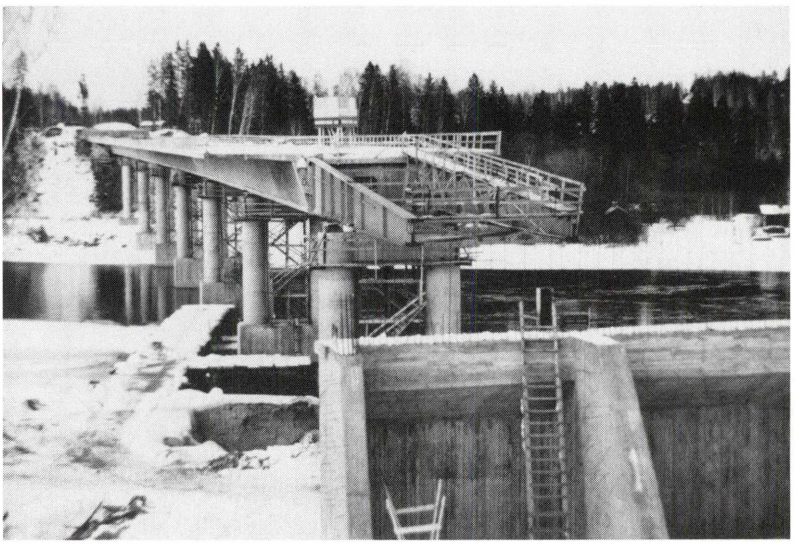
Historiskt har brobyggnadstekniken framför allt varit beroende av utvecklingen på materialsidan. Den moderna tekniken orienteras i högre grad av behovet av mera ekonomiska, rationella och kostnadseffektiva konstruktioner. Då arbetskostnadsandelen för broar i dag uppgår till 60 à 70 % av totalkostnaden är det av mindre intresse att spara material, utvecklingsinsatsen koncentreras i stället på arbetskostnaderna. Genom ökad användning av maskiner görs byggnadsarbetet lättare och med mindre personal. Tunga transporter på arbetsplatsen utförs med hjälp av truckar, kranar, domkrafter, linspel. Form och ställningar består av monteringssatser, färdiga luckor, lätta bockryggar av aluminium, stämptorn.

För framställning av överbyggnader av betong och spännbetong används även för stora spännvidder åkbara ställningsvagnar (bild 14)

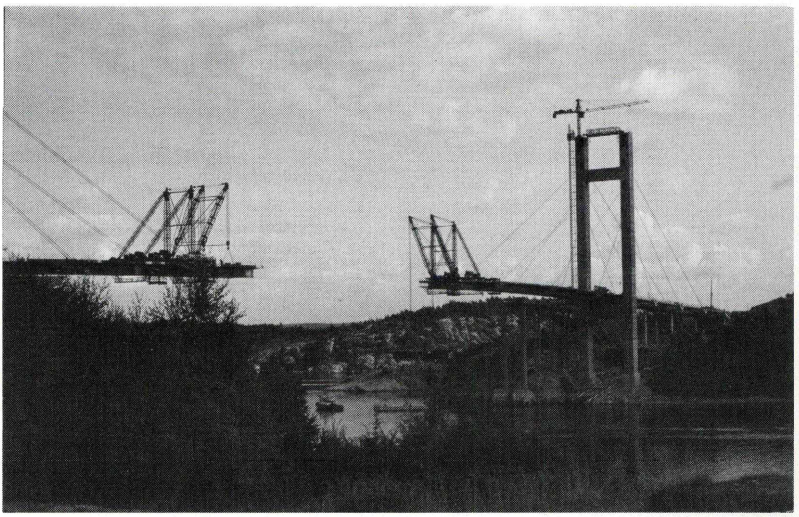
14. Betongbrobyggnad med ställningsvagn. Ölandsbron 1970. Foto Skanska.



15. Avsnittsvis Konsolutbyggnad. Ölandsbron 1970. Foto Skanska.



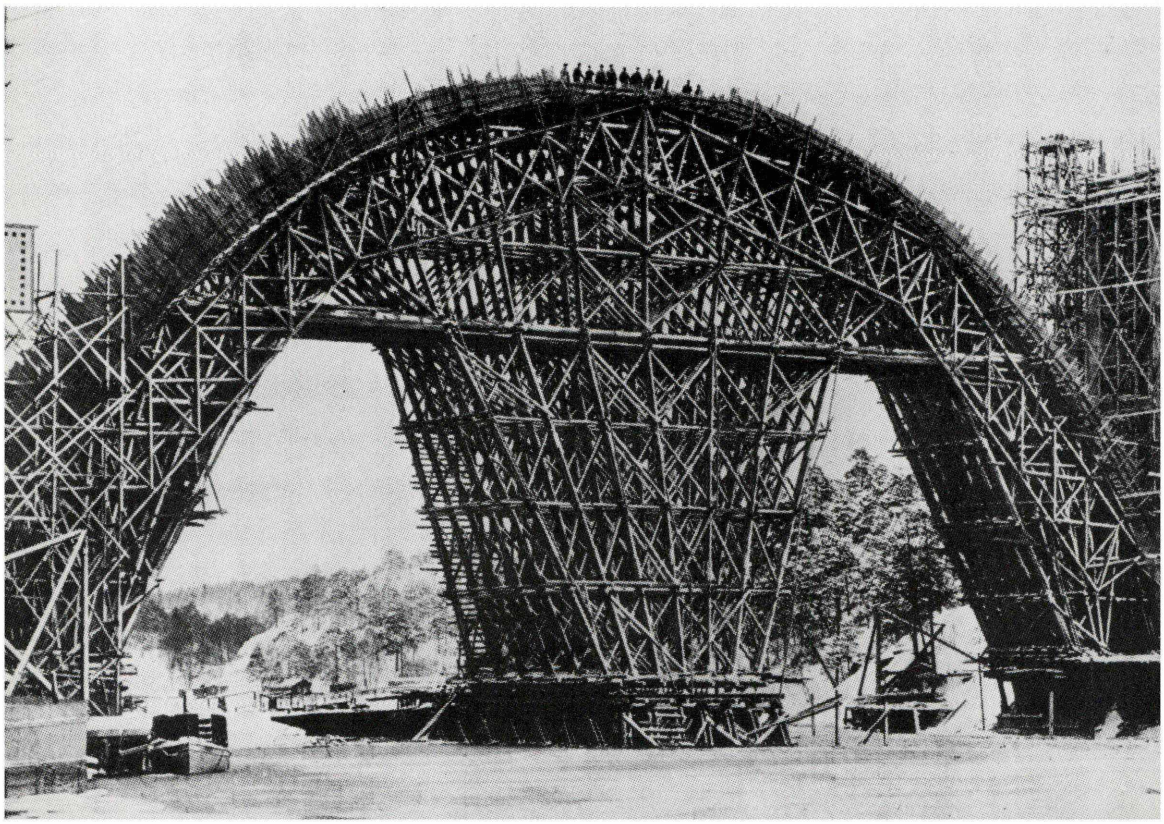
16. Lansering av hel betongbro. Avesta 1968. Foto Nya Asfalt AB.

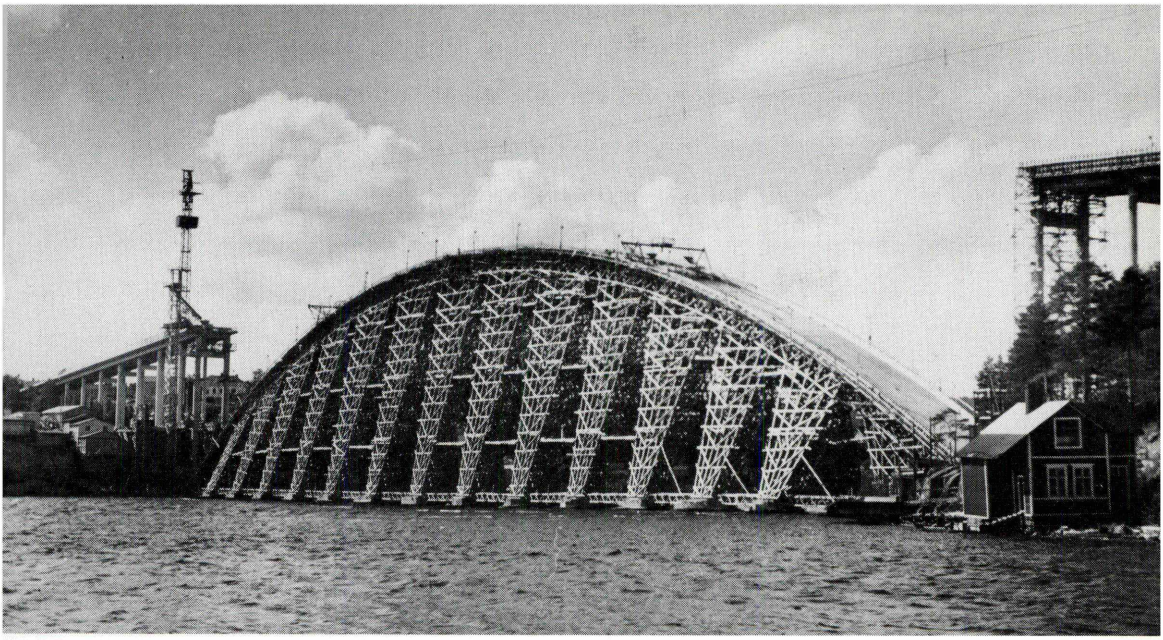


17. Frisvävande utbyggnad av Tjörnbron 1981, spännvidd 366 m. Foto W v Olnhausen.

eller kragkonstruktioner (bild 15). Ibland lanseras hela överbyggnaden efter montaget på land i längsriktning ut över pelarna, en teknik som numera kan tillämpas för både stål- och betongbroar (bild 16). Linuppstyvade balkkonstruktioner monteras frisvävande över myc-

18. Timrad ställning för Skurubron omkring 1914. Foto TM.





19. Timrad ställning på pålar för Sandöbron, 1942. Foto Skanska.

ket stora spann (bild 17). De moderna ställningsprinciperna bör jämföras med äldre tiders timrade ställningsbyggen, t ex för Skurubron och Sandöbron (bild 18 och 19), som krävde mycket höga arbetsinsatser.

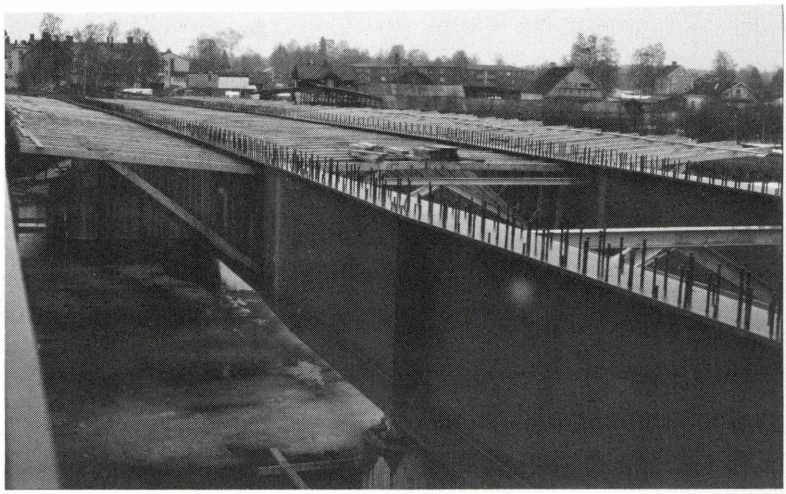
Betong

Betongen tillverkas i ortsfasta fabriker, transporteras i stora roterbilar och fördelas på arbetsplatsen medelst pumpar i höjdled och horisontellt över stora avstånd. Komprimeringen av betongen utfördes ännu på 1930-talet genom stampning, nu sker den alltid med stavvibratorer och form- eller ytvibratorer. Tillsatsmedel förbättrar betongens kvalitet och underlättar bearbetningen. Betonghållfastheter av upp till 100 MPa börjar användas.

Armeringen levereras färdigklippt och bockad, ibland också som förtillverkade korgar, till broplatsen. Spännarmeringen "pushas" på arbetsplatsen in i höljrören som vid montaget är tomma och lätthanterliga.

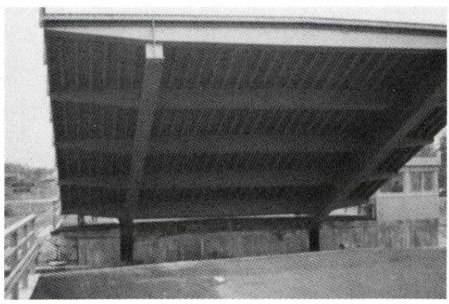
Stålkonstruktioner

Stålkonstruktioner, som fram till 1940-talet var övervägande nitade, svetsas numera oftast, även vad avser montageskarvar. Utnyttjande av samverkan mellan betongfarbana och stålbalkar (bild 20) har blivit regel sedan brännsvetsade bultar, s k "studs", har införts som samverkanselement. "Studsen" svetsas med hög strömstyrka under bråkdelen av en sekund, medan äldre kälsvetsade dymlingar krävde flera timmars arbete. Den helsvetsade "ortogonal-anisotropa" brobaneplattan av stål (bild 21) samverkar helt med brons huvudkonstruktion och möjliggör mycket stora spännvidder genom sin lätta vikt.

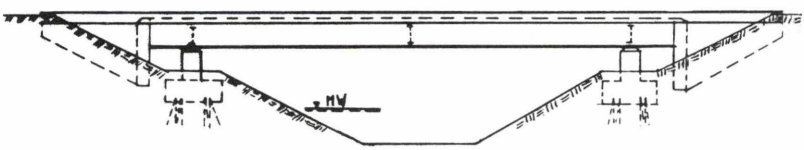


20. Stålbalkbro med samverkande betongfarbana. Koppling medelst "studs". Malung 1987. Foto W v Olnhausen.

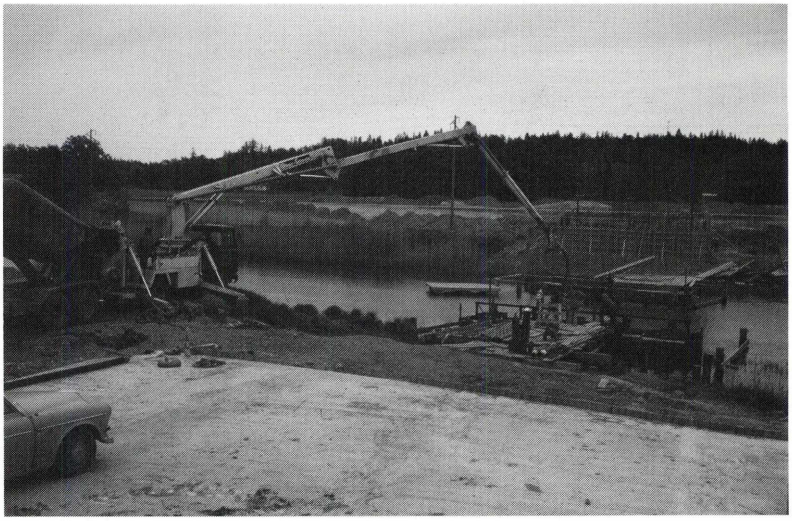
Kortare stålbroar med betongplatta utförs numera med "ändskärmar" av betong (bild 22) och utan dyrbara fristående landfästen och övergångskonstruktioner, en teknik som tidigare var förbehållen betongbroar. Stålbroar utförs idag nästan uteslutande som massivbalkar. Tidigare fackverk är visserligen relativt lätta men kräver stor arbetsinsats vid tillverkning och underhåll och har därför nästan helt försvunnit.



21. Klaffbro med "ortogonal-anisotrop" farbana.
Foto W v Olnhausen.



22. Fritt upplagd stålbalkbro med ändskärm.



23. Undervattensgjutning med pump-betong. Foto P Westerberg.

Grundläggning

Broarnas grundläggning utförs om möjligt på utbredda bottenplattor på berg eller jordmaterial. Bottenplattorna gjuts ofta medelst pump under vatten (bild 23). Undervattensbetongtekniken har numera förbättrats så mycket att den kan tillåtas även för armerade konstruktioner. Kan fast botten inte uppnås utförs pålgrundläggning, i Sverige oftast medelst slagna förtillverkade armerade betongpålar (bild 24).



24. Slagpålning för bropelare.

Denna teknik är i Sverige mycket väl utvecklad och passar bra till våra geologiska förhållanden, där jordlagren ofta är tunna så att pålspetsarna når till underliggande berg. På senare tid har även s k grävpålar och stålrörspålar använts i speciella fall. Dessa pålar har stor diameter och höljrör av stål, som slås eller borras (grävs) ned separat. I röret gjuts sedan en armerad betongpåle.

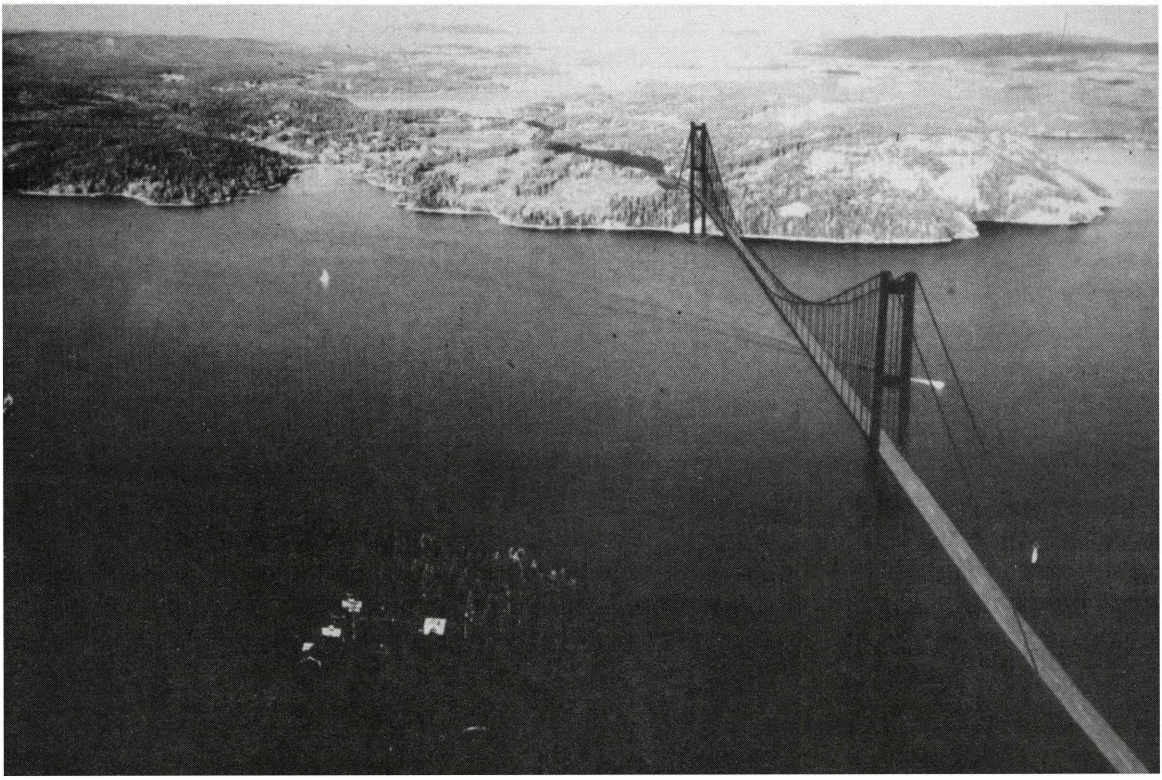
Framtida brobyggnad

Stora spann

Brobyggnadstekniken måste idag betecknas som en mogen teknik. Den är högt utvecklad vad gäller material, sammanfogningsteknik, system och beräkningssätt samt utförande- och montagemetoder. Huvudtrenden ligger i fortsatt rationalisering. Några stora utvecklingsmöjligheter av de grundläggande elementen kan inte skönjas.

Modern dimensioneringsteknik och pålitliga material torde dock möjliggöra en fortsatt ökning av spännvidderna, framför allt vid konstruktioner av hängbro- eller snedkabeltyp. I Japan byggs f n världens största hängbrospann med knappt 2 000 m spännvidd. Projekt för broar över Messinasundet och Gibraltarsund förutsätter spännvidder av ca 3 000 m resp grundläggningsdjup av nära 300 m. Med hänsyn till kabelstålet synes mer än 10 000 m spännvidd möjlig. Med de idag föreliggande, men ekonomiskt ännu ouppnåeliga kol-

25. Projekt till bro över Ångermanälven vid Veda. Fotomontage Vägverket.



fiberkablarna kan betydligt större spännvidder realiseras. Världens största snedkabelbro med 856 m spännvidd byggs f n i Frankrike över Seinemynningen. Bågbroar och fackverk av stål har nått mer än 500 m spann, betongbågar knappt 400 m. För massiva balkbroar av stål ligger rekordet f n vid 300 m och för spännbetong vid 260 m. Jakten på stora spännvidder torde fortsätta. Ett aktningsvärt exempel projekteras f n även i Sverige där bron över Ångermanälvens mynning vid Veda kräver ett spann av ca 1 200 m, bild 25.

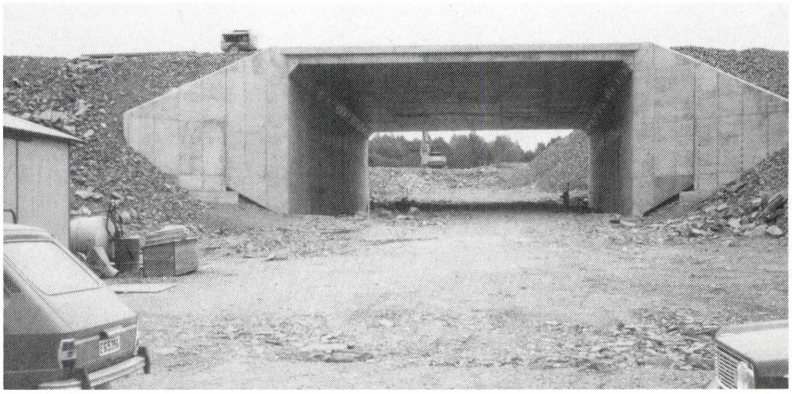
Miljö, estetik

Av större betydelse för framtiden synes emellertid den allt mer ökande insikten vara, att broarna måste ses som en viktig del av vår byggda miljö, som har stor livslängd och som förtjänar stor uppmärksamhet och hänsyn vid inpassningen i landskapet och den estetiska utformningen.

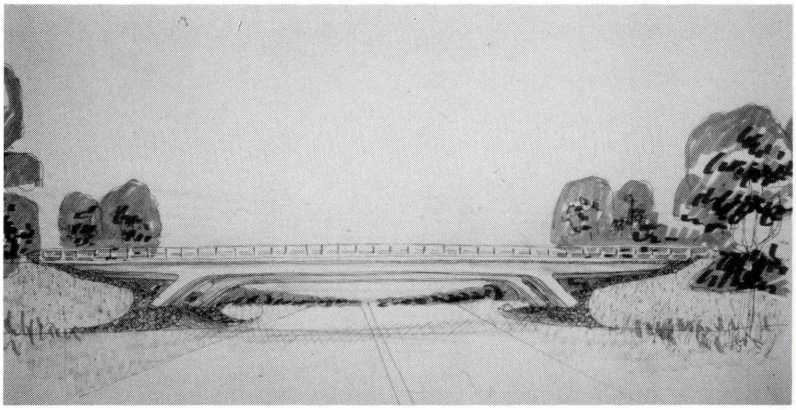
Ett vanligt problem vid broarnas utformning är att betongytorna vid landfästenas vingmurar blir otympligt stora. Vingarna görs så långa som tekniskt är möjligt och brospannet så kort som trafikkraven tillåter. På detta sätt erhålles den enklaste och billigaste bron, som har god kvalitet och beständighet. Brotypen finns i form av s k plattramar eller balkramar i tusental på och under de svenska vägarna (bild 26). Om merkostnaden accepteras kan brotypen göras estetiskt mera tilltalande genom att öka spännvidden och förkorta samt medelst varierande formsättning ge liv åt vingmurarna. En ytterligare förbättring erhålls genom snedställning av frontmurarna.

Ställs större krav på genomsiktlighet, t ex vid broar över motorväg, utförs ofta en s k kontinuerlig plattbro på pelare. Denna brotyp har inga vingmurar. Den kan emellertid också förbättras t ex genom snedställning av stöden närmast motorvägskanten (bild 27).

Bilderna utgör endast några enkla exempel på aktuella förändringar och förbättringar. Vägverket satsar nu på ett nytänkande i hela planerings- och projekteringsskedet med målet av en bättre och riktig



26. Enkel plattrambro för mindre vägar. Foto W v Olnhausen.

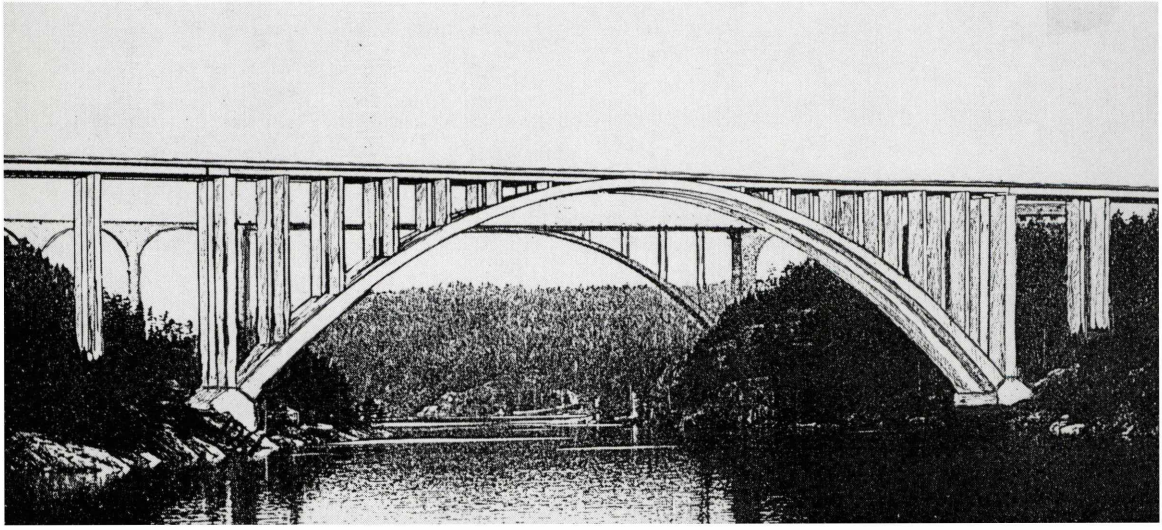


27. Estetiskt bättre motorvägsbro. Skissförslag E Jux.

miljöanpassning av framtidens vägar och broar. Teknikerna kommer härvid att ta arkitekten till hjälp, som vanligen har större kunskaper och erfarenheter på området.

I första hand koncentreras insatserna på de enkla, ofta förekommande broarna av standardtyp. För dessa har utarbetats en handbok som hjälpmedel för projektörerna, vilken snabbt skall ge stor spridning av kunskaper om idéer och möjligheter. För storbroarna finns redan ett mera naturligt intresse och engagemang hos ingenjörer och arkitekter. Även allmänheten skall engageras vid behandlingen av dessa frågor. Vägverket använder numera CAD-tekniken för framtagning av överskådliga och lättfattliga perspektiv av nya projekt, vilka på ett tidigt stadium skall underlätta diskussionen mellan alla intressenter. Ett CAD-ritat perspektiv av ett förslag till en kommande parallellbro på väg E 6 vid Svinesund (bild 28) må utgöra slutvinjetten till denna artikel.

28. CAD-ritat förslag till ny Svinesundsbro. Skiss Vägverket.



The construction of road bridges in Sweden

Summary The article gives a short survey of Swedish road bridges. Medieval timber bridges have been replaced by stone arches and in modern times by welded steel structures and reinforced or prestressed concrete structures. Illustrations of some of the larger bridges are provided. The National Swedish Road Administration is responsible for 12 000 bridges on 100 000 km of roads. By 1998 nearly all these bridges will have a bearing capacity of 60 t. Their expected lifetime will be 100 years. In order to attain the latter figure, great efforts must be expended on maintenance and repair. Modern bridges are constructed with large spans, often with the help of advanced methods of erection or of movable scaffolding. Nowadays there are increased demands for good aesthetic design which also harmonises with the environment.