



Statens vegvesen



NORSK
NORWEGIAN

HARDANGERBRUA

INFORMASJON

Golden Gate 1937 - Stortinget 2006

Vi skriv 1937: Den lengste hengebrua i verda, Golden Gate, opnar i San Francisco. Den lengste hengebrua i Norge, Fyksesundbrua, opnar i Hardanger. Oppfinnaren Aamund K. Bu (1872-1944) let seg inspirera av desse storhendingane. Han skriv i ein artikkel i Bergens Tidende i 1937 at det kan byggjast hengebru mellom Vallavik og heimbygda hans, Bu.

Året etter uttalar avd.ing. Ødegard ved Hordaland vegkontor at ei slik bru er teknisk gjennomførleg.

Kortare ferjetur

1969: Granvin tiltaksnemnd legg fram ei skisse med tunnel mellom Kjerland og Vallavik og hengebru mellom Vallavik og Bu.

I 1973 starta kraftutbygginga i Indre Hardanger. Vegbygging kjem i gang mellom Ulvik og Bruravik, med siktet på kortare ferjesamband over fjorden. I juli 1976 opnar ferjesambandet Bruravik-Brimnes.

Kort tid etter startar planlegginga av den 7.510 m lange Vallaviktunnelen, som blir opna 27.april 1985. Samstundes har eit arbeidsutval mellom interesserte kommunar starta arbeidet med bruplanar. I 1986 legg utvalet fram eit nytt forprosjekt for Hardangerbrua. Året etter blir bruselskapet skipa.

NEI blir til JA

10. april 1988 legg Statens vegvesen fram hovudplanen for Hardangerbrua, som blir godkjent året etter.

I juni 1996 går Stortinget inn for bygging av Trekantsambandet og Folgefondtunnelen i Hordaland, men seier nei til realisering av Hardangerbrua.

Ti år seinare er Hardangerbrua på ny opp til handsaming i Stortinget. 28. februar 2006 godkjenner Stortinget bompengesøknaden, og Statens vegvesen kan gå vidare med prosjektering og etter kvart bygging av bruа.

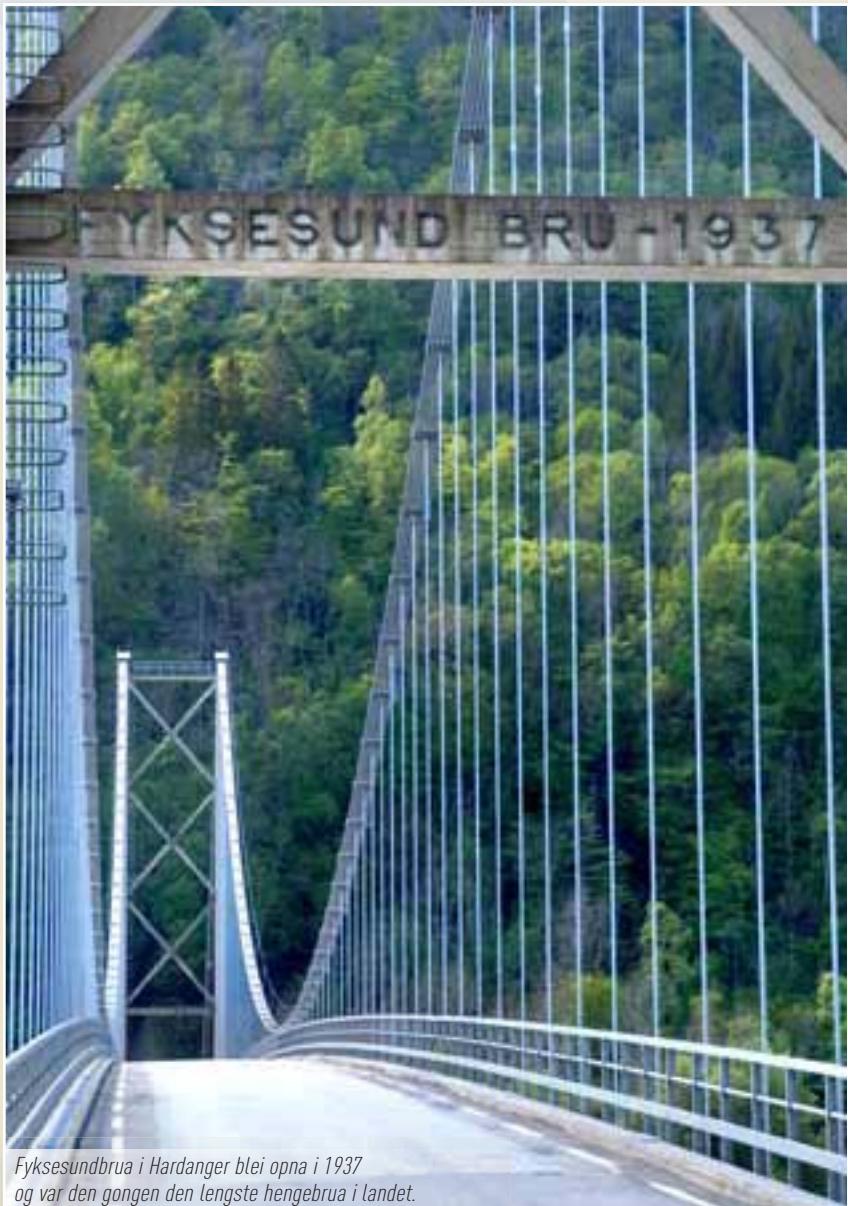


Foto: Geir Brekke



Foto: Odd Sæverås

Høge tunnelar

Arbeidet med tilførselsvegane til Hardangerbrua tok til 26. februar 2009 i Vallavik, og like etter på Bu. Kontrakta på Bu er på 210 mill. kr. og i Vallavik 190 mill. kr. Både entreprisane er utførte av AF Gruppen, for totalt 400 mill. kr.

Oppdraget har omfattat bygging av veg og tunnel, samt utsprenging av spreiekammer og forankringskammer til bruа på båe sider av fjorden.

Gang- og sykkelvegane blei bygd først, og har gjennom heile byggjeperioden fungert som anleggsveg for entreprenørane. Dette har spart Statens vegvesen for bygging av separate anleggsvegar og dermed større inngrep i landskapet under byggjeperioden.

Arkitektur

Hardangerbrua er eit prosjekt som har fått ei særmerkt arkitektonisk løsing. Ikkje minst gjeld dette utforming av tunnelane fram mot fjordspennet. I Vallavik stig tunneltaket frå 6 til 23 meters høgd dei siste 100 metrane fram mot portalen, medan høgda i tunnelmunninga på Bu er 15 m.

Ved driving av tunnelen i Vallavik var det arbeid i fleire høgder samstundes, med gjennomslag fram mot fjorden i april 2009. Med 23 meters høgd blir Vallaviktunnelen fram mot bruа ein av dei allers høgste veggutunnelportalanane i verda.

Lengst framme er det brukt vapersaging i fjellarbeidet på tunnelveggane for å sikra fujellet.

Rundkøyringar i fjell

Båe veggutunnelane har rundkøyringar som fordeilar trafikken i 3 retningar. Rundkøyringane har ein ytre diameter på 55 diameter. Sentraløya er ein attståande fjellstab på 7 diameter. Metoden med å la fjellet stå att som sentraløy er nytta også i andre tunnelprosjekt i landet, og gir store innsparinger i sprenging og ikkje minst ved framtidig vedlikehald.

Stabiliteten i stabbanane blir sikra gjennom deformasjonsmålingar.

Vallavik mars 2009:
Tunneldriving i andre
høgda og utlasting
i første.



Tunnelmunninga i Vallavik er 23 meter høg.

Foto: Geir Brekke

Svak sone i Vallavik

Det har vore god fjellkvalitet under sprengingsarbeidet på Bu. Men i Vallavik støytte Statens vegvesen på ei svak sone, særleg i området der spreiekammer skulle sprengast. Her var det dels jordaktige massar, som nærmest kunne gravast vekk med nevane i visse parti ved det vestre spreiekammeret.

Det blei gjort omprojektering av arbeidet her, og mellom anna sett inn stålkjernepelar for å sikra fundamentet for spreiesadelen.

Deponi

Det er laga fleire deponi av utsprengte steinmassar. Det største er på 140.000 kubikk og er nytta til ny vegfylling og rassikring på rv. 13 i Bugjelet. Det andre er på kring 100.000 kubikk og er nytta til molo i Vallavik.

Foto: Geir Brekke

Molo i Vallavik.

Foto: Eivind Kolle



Trygt forankra

Bruforankringa ligg inne i fjellet på både sider av fjorden. Terrenget er brattare i Vallavik enn på Bu, men både forankringsplatene ligg inne i fjellhallar. Tilkomsten i byggeperioden er gjennom eigne tunnelar frå det som skal bli vegtunnelane fram mot bruа.

Forankringa består av to spreiekammer og eitt forankringskammer på kvar side av fjorden. Spreiekamra på Bu er bygd inn i terrenget i ei svak skråning, medan spreiekamra i Vallavik er spengde inn i to fjellhallar i den bratte fjellsida ovanfor Vallaviktunet.

Under spreiekamrane ligg forankringskammeret, forma som ein fjellhall med 40 meters lengde og 15 meters høgd.

Sadel og sko

Øvst i spreiekammeret ligg kabelbunten i spreiesadelen, der han blir splitta i 19 einskildkablar. Kvar av desse blir festa i kabelsko. Kabelskoene er festa i stag og plater, som igjen er festa i forankringsklossen i nedre enden av spreiekammeret.

Forankringsklossen i spreiekammeret er forbunde med betongplata i forankringskammeret gjennom tilsaman 76 spennkablar. Spennkablane går gjennom cementstøpte hol som er bora gjennom 27 meter fjell.

Tre etappar

Arbeidet med graving og sprenging av forankringsanlegga starta våren 2009, og betongarbeidet tok til i løpet av vinteren og våren 2010. Stålentrepenøren fekk tilgang til byggeplassen våren 2011.



Spreiekammer på Bu med vegger og dører. Det meste av konstruksjonen blir dekka over med jordmasser når bruа er ferdig.

Forankringskammer på Bu.
Desse fjellhallane er 40 meter lange og 15 meter høge.

Foto: Håkon Matre



Foto: Geir Brekke

Himmeltårn

Arbeidet med brutåra til Hardangerbrua starta med støying av fundamentet på Bu i oktober 2009. Kvart fundamentet er på 900 kubikkmeter. Støpen her pågjekk kontinuerleg i 50 timer 7. og 8. oktober 2009. I januar 2010 blei fundamentet i Vallavik støpt. Tårnet på Bu er 201,5 meter høgt. I Vallavik ligg fundamentet 8 meter høgare, slik at tårnhøgda her er 193,5 meter. I denne høgda er tårnhusa inkludert.

Båe tårna kom opp i kote 185 meter i februar 2011. I mars 2011 blei dei 4 tårnsadlane løfta på plass på toppen av tårna. Tårnhuset på Hardangerbrua er forma som ein 15 meter høg spiss, med fullføring våren 2011.

50 forskalingsflytt

Tårnbygginga er gjennomført med tilsaman 44 klatreetappar på fire meters støyp kvar. I tillegg er det forskalt og støpt 6 kortare tilpassingar i toppen av tårna.

Byggjekrane og anleggshis har vore vitale hjelpemiddel i tårnbygginga. På det høgste har byggjekranene langs tårna vore opp i over 210 meter. Kranene er godt fundamenterte, og dei to kranene inntil brutåra har vore innfesta i sjølve tårna under byggeperioden.

Seks riglar

Kvart tårn har tre tverrbjelkar, eller rigel, mellom tårnbeina. Dei to nedste bjelkane er støypte i 6 etappar. Først botnen, så dei to veggane i to delar og til slutt taket. I øvste rigelen, som er den minste, gjekk støpen i 4 operasjonar.

Den største utfordringa med rigelarbeidet var å få montert understøttinga med ståltagverk under forskalinga.

Som ekstra avstiving ved bygging av tårna har det dessutan vore sett opp to stålbelkar mellom tårnbeina i andre høgder enn rigelhøgdene.

Heis og trapp

Båe brutåra har i mars 2011 fått montert den innvendige, permanente heisen, som skal brukast ved framtidig vedlikehald av Hardangerbrua. Det er dessutan montert rømmingsveg ved sidan av heisen. I andre tårnbeinet er det bygd trapp.

Veidekke har hatt betongentreprise på Hardangerbrua, der bygging av tårn er den største arbeidsaktiviteten. Det totale omfanget av forskaling i tårna tilsvavar eit areal på kring 4 fotballbaner.



Tårnet i Vallavik sett fra Bu.



Foto: Håkon Matre

Arbeid med
forskaling av
brutåret i
Vallavik.

Foto: Geir Brekke



Tårnet i Vallavik.

Stål frå heile verda

Stålarbeidet til Hardangerbrua har pågått sidan hausten 2009 på ulike verkstader både i Europa og Asia.

Bygging av den såkalla avstivingsberaren starta ved Zhenhua Port Machinery Co., Ltd i Shanghai i Kina sommaren 2010. Bygging av stålkassen (avstivingsberaren) som skal utgjere køyrebana mellom brutårna er ein del av hovudentrepisen for stål og montasje som blir utført av danske MT Højgaard A/S.

Alle seksjonar på eitt skip

Stålseksjonane blir først bygd i 12 meter lange seksjonar, som blir sveisa saman til 60 meters lengde, totalt 23 seksjonar. Når seksjonane er ferdig bygd blir dei overflate-behandla med sandblåsing og maling. Også membran blir lagt på køyrebana før heile leveransen blir lasta om bord i skip ved verkstaden i Shanghai januar-februar 2012, og deretter frakta til Hårdanger for oppheising i fjordspennet våren og sommaren 2012.

Sjølve montasjen av dei 23 seksjonane skjer ved løft opp frå skipsdekket av to kraner som er festa oppå kablane. Kvar 60 meters-seksjon veg 400 tonn. Det tek 5-6 timer å løfta på plass kvar seksjon.

Etter at heile brubana er løfta på plass startar samanbygging og ferdiggjering av bruа.

Kabel med avfukting

Kabeltråd til Hardangerbrua er produsert av Bridon i Doncaster i England, og frakta til Norge med skip i fire leveransar.

Når arbeidsstillauset, eller «cat-walken», er montert mellom brutårna sommaren 2011 skal kabelspinninga ta til frå Bu, ved hjelp av ein spinnemaskin. Trådane skal i løpet av kring 4 månader hausten 2011 byggjast saman til ein kabel med ein diameter på 60 cm mellom dei to spreiekamra på kva side av fjorden og over sadlane i toppen av brutårna. Ein ferdig kabel er samansett av 19 kabelbuntar med 528 galvaniserte trådar, som kvar er på 5,3 millimeter. Dette gir tilsaman 10 032 trådar.

For første gong i Norge skal det etablerast eiga avfukting av kabelen. Også under lagring av kabeltråden på byggeplassen i 2010 og 2011 har det vore avfukting av kabeltråden, som var lagra i kontainerar.

Franske hengestenger

Våren 2012 blir det montasje av henge-stengene i hengestangsfesta på berekablane. 120 av dei totalt 130 hengestengene i hovud-spennet på Hardangerbrua består av ein kabel med eit støypestålsbuv i kvar ende. Henge-stengene blir monterte som 65 par på kvar side av stålkassen.

120 av hengestengene er laga ved ArcelorMittal i Bourg-en-Bresse, nær Lyon i Frankrike.

Øvrige leveransar

Højgaard har nytta underleverandørar for produksjon av forankringsplater i Vietnam, (IMECO i Ho Chi Minh City) og Polen (LUBSTA i Al. Jana Pawla). IMECO har laga kabelsko til spreiekamra på bruа, med ein delproduksjon hjå QILU sør for Shanghai. Forankringsstag er produserte ved OME i Milano i Italia.

Tårnsadlar, spreiesadlar, øvre hengestangs-fester, dei 10 kortaste hengestengene og kabelklemmer er produsert av Goodwin Steel Castings Ltd. i Stoke-on-Trent i England.

Sadlane er tunge stålkonstruksjonar som er sentrale element i hengebrukonseptet.

Spreiesadlane veg 23 tonn kvar og tårn-sadlane veg 13 tonn kvar.

Montasje av forankringsstag og forankrings-plater i spreiekamra starta hausten 2010.



Synfaring til Stoke og ferdig tårnsadel.

Foto: Gunnar Gundersen



Inspeksjon av stålstag i Milano.

Foto: Ingar Fasteland



Sveising i Shanghai.

Foto: Geir Brekke



Produksjon av stålkasser i Shanghai.

Foto: Asbjørn Valen

Slik blir bruia



Hardangerbrua blir den lengste hengebrua i Norge. Ho skil seg ut blant dei norske hengebruene med tydelege arkitektoniske grep. Tårnhusa med 15 meter høge, spisse avslutningar over tårnsadel er kombinert med ekstra høge tunnelmunningar på båe sider av fjorden. Fram mot vidaduktene på bru stig tunnelopninga med eit nytt løft gjennom tunnelportalanane.

Tunnelopninga i Vallavik blir 23 meter høg og 15 meter høg på Bu, og blir eineståande i sitt slag mellom vegg tunnelane i verda. Dei høge opningane gir trafikantane eit tidleg utsyn mot bruia og fjordspennet på veg ut av tunnelane.

Det vil og bli lagt vekt på ei god lyssetting av rundkjøringane og tunnelportalanane på prosjektet.

Det er Forum Arkitekter i Bergen som har hatt oppdraget med arkitektur på Hardangerbrua. Fotomontasjane på denne sida er og laga av Forum Arkitekter, og viser bruia slik ho vil ta seg ut etter opninga i juni 2013.





Statens vegvesen



FAKTA HARDANGERBRUA

- **Byggjepериode:** Februar 2009-juni 2013
- **Tilførselsvegar:** 2,4 km tunnel, 800 m veg, 900 m gang- og sykkelveg.
- **Brua:** Hengebru med 1310 m hovudspenn og 70 m sidespenn (45 m på Bu og 25 m i Vallavik) Tårnhøgde 200 m, seglingshøgde under bruhaugen 55 m.
- **Sprengte massar:** 350.000 kubikk frå tunnel, skjeringar og byggjegrop til tårn.
- **Mengder betongarbeid:** Betong 22.400 kubikk. Armering 3.800 tonn. Forskaling 50.000 kvadratmeter.
- **Mengder stålentreprise:** 15.000 tonn, om lag halvparten kvar på køyrebane og berekablar med hengestenger.
- **Totalkostnad:** 2,3 milliardar kroner (2011-kr.)
- **Finansiering:** 62 prosent bompengar, 23 prosent lokale tilskot, 3 prosent innsparte ferjekostnader og 12 prosent statsmidlar. Ved eventuelle tilleggskostnader vil delen med statsmidlar kunne aukast.

Mannskap frå entreprenøren
på veg til ny økt.

Foto: Geir Brekke

Brosjyra er produsert i april 2011, tekst Geir Brekke, Statens vegvesen