ÖKA INFRASTRUKTUREN FÖR CIRKULÄR TRANSPORT GENOM AVANCERAD BROHANTERING

AI-drivet Bridge Management System (BMS) för prediktivt underhåll, längre livslängd och lägre klimatpåverkan

Gabriel Sas[1], Agneta Hedenström[1], Vedad Coric[1], Chao Wang[1], Jens Eliasson[2], Hanna Sundling[3], Peter Simonsson[4], Lisa Jörgensen[4]

Nyttor och effekter

Våra broar åldras, och traditionella inspektioner räcker inte längre. Resultatet blir ofta kostsamma och klimatintensiva nybyggnationer. Vi presenterar ett smartare sätt: ett AI-drivet Bridge Management System (BMS) som förvandlar sensordata och digitala tvillingar till handlingsbara beslut i realtid. Prediktiv tillståndsbedömning visar var, när och hur åtgärder behövs innan risker blir kritiska. Genom att sammanväga LCC och LCA styr plattformen mot åtgärder som maximerar prestanda och minimerar CO_2 – förstärka och reparera där det lönar sig, ersätta först när det krävs. Cirkulära principer förlänger livslängden på det vi redan byggt och frigör dold kapacitet.

Effekten: färre oplanerade stopp, lägre livscykelkostnader och en robustare, mer förutsägbar infrastruktur för Trafikverket och kommuner, en skalbar väg från osäkerhet till optimering.

Leveranser

- Leveranserna omfattar en prototyp av en integrerad BMS-plattform med dataintegration, visualisering och inbyggd anomalidetektion.
- Ett KPI-ramverk (ULS/SLS/Fatigue) kopplat till en tydlig "trafikljus"-process stödjer prioritering och beslut.
- Vi tar fram LCA/LCCA-underlag och cirkulära ekonomiska (CE) KPI:er samt en cybersäkerhets- och compliance-rapport.



Innovationsstatus

Projektet är i övergången från utveckling till pilot. Enligt KTH Innovation Readiness Level är hållbarhet längst kommen (**SRL 5**), följt av team och finansiering (**TMRL 4, FRL 4**). Teknik och kundförankring ligger på nivå 3 (**TRL 3, CRL 3**), medan affärsmodell och IPR (**BRL 2, IPRL 2**) är de största utmaningarna.

Vi förankrar därför affärsmodell och kundbehov genom fördjupade dialoger och insatser mot kommuner och Trafikverket om nyttor, och pilotupplägg. IPR hanteras stegvis: först gemensam validering i drift med behovsägare, därefter en IPR-strategi för äganderätt, licensiering och dataanvändning. Tekniken valideras systematiskt i labb och fält.

Vidareutveckling och implementering

2026–2027 färdigställer vi prototypen och kör pilot på utvalda broar med behovsägare. Piloten testar datakedjan (*sensorer–BMS–dashboard*), gemensam datamodell och öppna API:er, samt cybersäkerhet, compliance och ett "Införandestöd" med manualer, KPI-definitioner och utbildning. Därefter skalas lösningen upp i tre steg:

1. fler broar inom samma organisation
2. stöd för kommunala bestånd
3. nationell tillämpning

Lösningen integreras i ordinarie förvaltningsprocesser (*planering, budget, upphandling*) via API. Utmaningar att hantera är styrning av dataansvar, säkerhetskrav (moln eller on-prem) och långsiktigt underhåll genom SLA och versionsplan.

Målbild 2040

År 2040 förvaltas Sveriges broar med prediktivt, datadrivet underhåll. Trafikverket och kommuner använder BMS-plattformen i ordinarie planering och budget, och beslut om att förstärka, reparera eller ersätta baseras på realtidsdata, LCC och LCA.

Effekten: fler broar får förlängd livslängd i stället för att rivas, vilket ger lägre CO_2-utsläpp, lägre livscykelkostnader och färre oplanerade trafikstopp – en robust, cirkulär och förutsägbar infrastruktur.

Aktörskonstellation

[1]Luleå tekniska universitet (*projektansvarig*) • [2]ThingWave AB • [3]iTid AB • [4]Ramboll AB

Behovsägare: Trafikverket (*fallstudier, implementeringskrav*)

Med stöd från VINNOVA Sveriges innovationsmyndighet, Energimyndigheten, FORMAS, Strategiska innovationsprogram

Infra Sweden