

DIGIRAIL

Högprestandaberäkning av konstruktion, drift och underhåll av järnvägsinfrastruktur

Johannes Quist, Anita Ullrich, Pontus Malmsköld

Nyttor och effekter

Genom digitalisering och simulering av bergmaterial och dess funktionella roll inom järnvägsinfrastrukturen förbättras förmågan att fatta både kort- och långsiktigt hållbara beslut. Projektet undersöker problemområden relaterade till konstruktionsfasen, såsom lastning, avlastning och kompaktering av krossprodukter. Vidare studeras både under- och överbyggnaden med hjälp av DEM-FEM-metoder, där strukturobjekt i stål och betong kan modelleras i samspel med partikulära bergmaterial. Detta möjliggör tekniska analyser av exempelvis övergångszoner. Slutligen undersöks även underhållsoperationer, som "tamping", där projektet har identifierat betydande förbättringspotential. Projektet har ett övergripande fokus på vad vi kallar "valideringsdriven forskning", vilket innebär att arbeta parallellt med laboratorie- och fältförsök samt utveckling av numeriska metoder och modeller för de olika systemen. De aktörer som kommer dra nytta av de metoder som utvecklas inkluderar maskintillverkare, järnvägsentreprenörer, underhållsentreprenörer, konsultbolag, myndigheter, kravställare och akademiska institutioner.

Aktörskonstellation

Fraunhofer-Chalmers Centre (Koordinator)

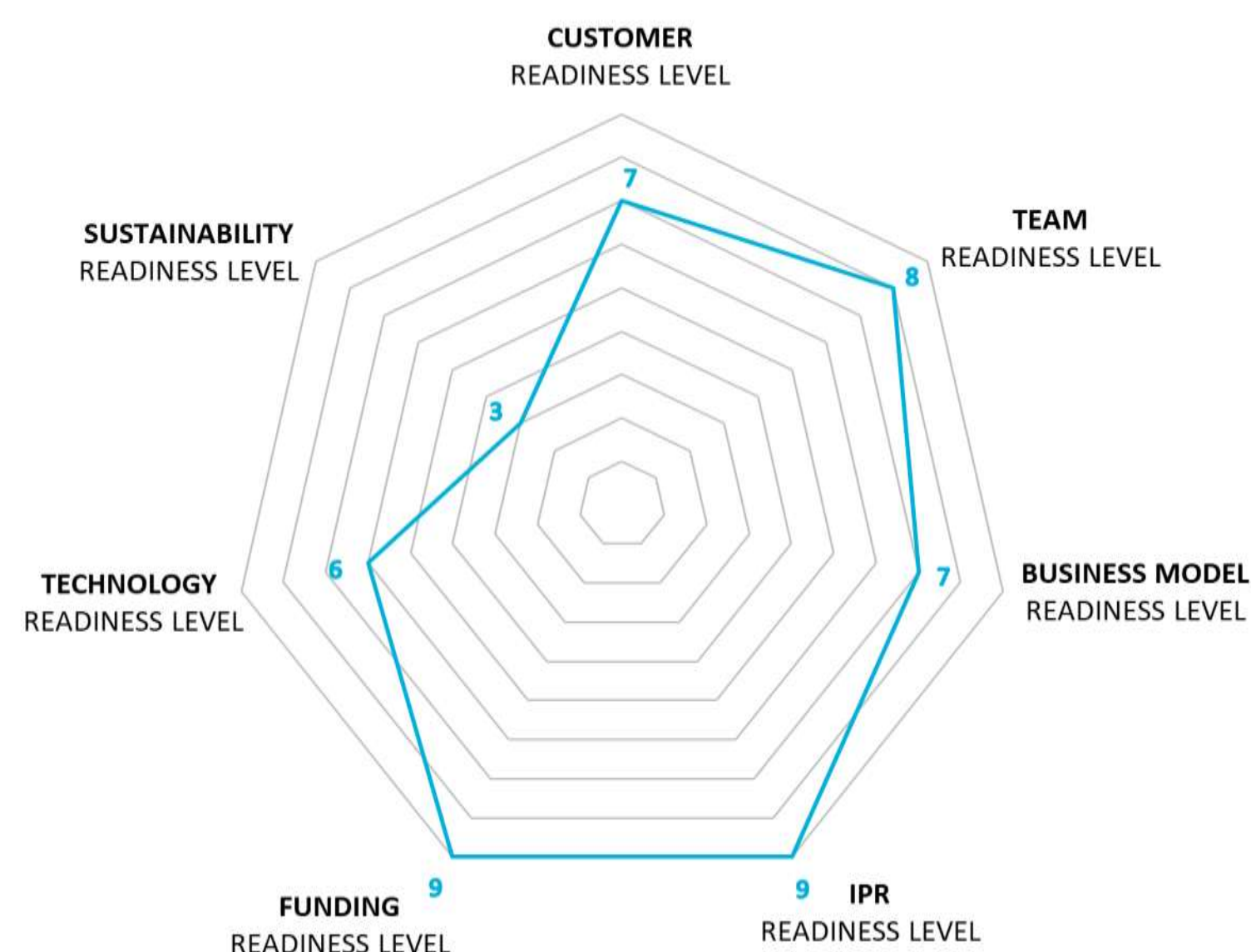
Infranord	Roland Bång
Volvo Construction Equipment	Elianne Lindmark
Ramböll	Tara Wood
NCC Infrastructure	Alexandre Mathern
NCC Industry	Kristoffer Hofling
Dynapac Compaction Equipment	Andreas Persson
Trafikverket	Johan Jonsson

Leveranser

Den grundläggande tekniska nivån för högprestandaberäkning med diskret elementmetod (DEM) kopplat till finit elementmetod (FEM) samt flerkroppsdynamik (MBD) finns på plats. I varje arbetspaket fortgår arbetet med verifiering och validering mot experimentella fältdata.

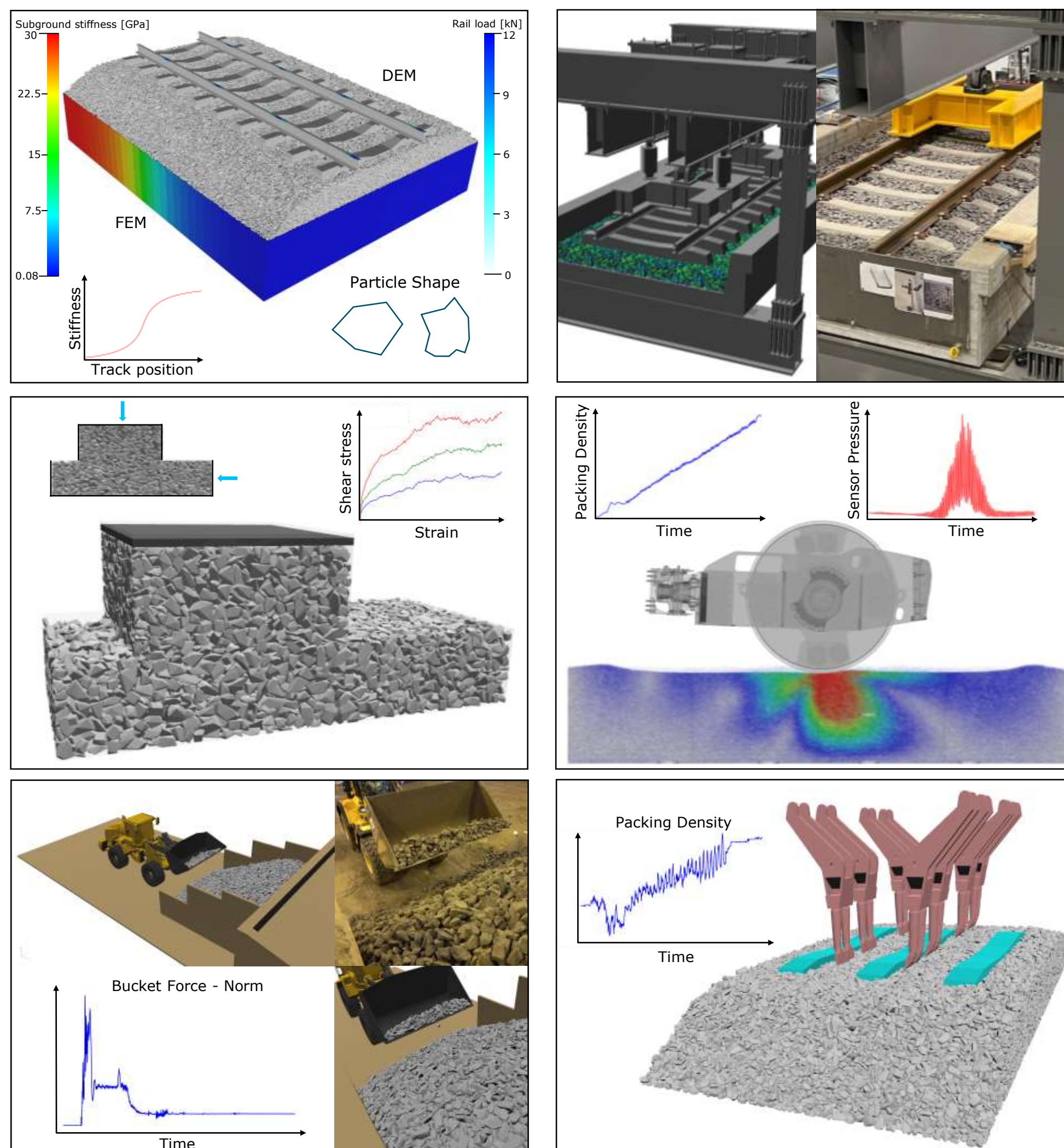
Gällande publikationer har ett antal konferensartiklar skrivits, bland annat tillsammans med LTU. Fyra tidsskriftartiklar är under utveckling med fokus på övergångszoner (revision pågår), vibrerande rullkompaktering, utvärdering av konventionell och hydraulisk tamping, samt validering av DEM-MBD ramverk för hjullastare.

Innovationsstatus



Den tekniska mognaden (TRL) för simuleringstekniken varierar beroende på tillämpningsområde inom projektet. Inom exempelvis simulering av lastning, avlastning och hantering av bergmaterial nyttjas lösningen kommersiellt idag. Gällande simulering av järnvägsöverbyggnader pågår validering och verifiering i både labb- och relevant miljö.

Projektet behöver jobba vidare med nivån för hållbarhet för att höja nivån enligt KTHs metodik. I övrigt finns en befintlig innovationskedja på plats med spin-off bolag när erforderlig TRL nivå uppnås och det industriella intresset är tillräckligt stort.



Vidareutveckling och implementering

En övergripande utmaning i flera tillämpningar är att kunna skapa initiala packningar av ballast som representerar drift-tillstånd. Därför arbetar vi med algoritmutveckling för optimal och accelererad kompaktering och packning av granulära bäddar.

Projektet arbetar tillsammans med Trafikverket och Ramböll för att åstadkomma pilotförsök där den numeriska metoden skall nyttjas för prestandabaserad dimensionering parallellt med andra beräkningsmetoder. Ett kandidatprojekt i Södermanland är identifierat.

Projektet kommer fortsatt arbeta i synergi tillsammans med Gabriel Sas forskargrupp för validering av DEM-FEM metoden med hjälp av LTUs instrumenterade fullskaliga trågbro-rigg.

De nya sönderdelningsmodeller för bergmaterial som bland annat utvecklats i Vinnova SMI ARBS projektet samt Åforsk Opticrush, kommer användas i de modeller för tamping som utvecklats 2024. Därmed kan vi noggrant studera hur och varför ballastpartiklar sönderdelas när kritiska underhållsoperationer genomförs. Förhoppningen är att kunna hitta mer optimala tamping parametrar som ger hög packningsprestanda men som är mer skonsam mot ballastpartiklarna.

Med stöd från

VINNOVA
Sveriges innovationsmyndighet

Energimyndigheten

FORMAS

Strategiska
innovations-
program

Infra
Sweden