SHARP

Simulering med Hybrid-AI för Bergmaterial och Partiklar

Johannes Quist, Pontus Malmsköld, Anita Ullrich, Caroline Ansin

Nyttor och effekter

Infrastruktur byggs och underhålls genom hantering av stora mängder jord, bergkross och ballast. Högupplöst DEM-simulering beskriver samspelet mellan maskin och material väl, men är för beräkningstung för stora parameterstudier, optimering och realtid. SHARP utvecklar en fysikstrukturerad hybrid-AI (grey-box) som tränas på experimentellt validerad DEM och ger snabb, realtidskapabel framåtsimulering – utan att tappa fysikalisk tolkningsbarhet eller förmågan att generalisera till nya material och arbetsförlopp. Det gör det möjligt att snabbt jämföra material, skopor och arbetsbanor, utvärdera lokala och återvunna material, minska energin per hanterat ton och på sikt stödja hardware-in-the-loop och autonoma maskiner. Nyttan tillfaller maskintillverkare, entreprenörer, materialproducenter, konsulter, infrastrukturägare och programvaruleverantörer.

Aktörskonstellation

Fraunhofer-Chalmers Centre (Koordinator)

Referensgrupp

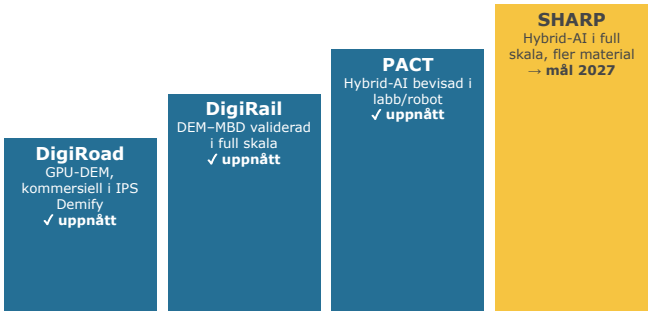
Volvo CE	Bobbie Frank, Elianne Lindmark
Dynapac	Andreas Persson
NCC	Kristoffer Hofling
Skanska	Jan Englund
Extern expert	Petri Piironen

Bygger vidare på DigiRoad, DigiRail och PACT

Leveranser

- **D1** Krav- och dataplan med material, valideringsmått och testmatris
- **D2** Validerade DEM–MBD-referensfall och träningsdata för minst två nya material
- **D3** Hybrid-AI-prototyp benchmarkad mot DEM och experiment – mål: realtid eller snabbare
- **D4** Fullskalig demonstrator, branschseminarium och roadmap för implementering

Innovationsstatus

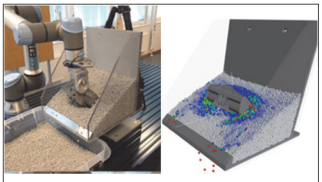


SHARP startar från en stark grund: GPU-baserad DEM är kommersialiserad i IPS Demify, DEM–MBD är validerad i full skala inom DigiRail och kedjan experiment → DEM → hybrid-AI är bevisad i labbmiljö inom PACT. Nu lyfts metodiken till full skala och fler verkliga material, medan kompaktering prövas explorativt för att visa överförbarhet till andra processer.

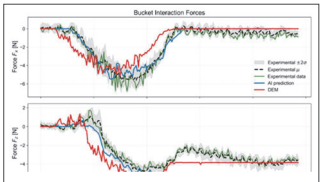
Metodkedjan i SHARP



Det som generaliseras: materialfraktioner · redskap och geometri · lastbanor · processrespons



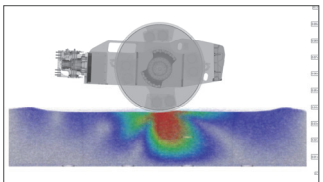
Labb/robot (PACT): experiment och DEM



Hybrid-AI återger experimentet i labbskala



Full skala (DigiRail): hjullastning, försök och DEM–MBD



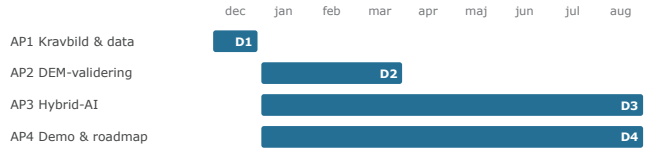
Kompaktering (Dynapac): pröva överförbarheten

Vidareutveckling och implementering

Kom igång snabbt. Projektet pågår december 2026 – augusti 2027. Befintliga fullskaledata från 90 hjullastarförsök, validerade modeller, FCC:s beräkningskluster, och PACT:s robotrigg återanvänds, vilket ger kort startsträcka.

Vägen till användning. SHARP lägger grunden för en återanvändbar mjukvarukomponent för realtidskapabel materialmodellering som kan integreras för HIL, optimering och virtuell testning – på samma sätt som DigiRoad ledde till IPS Demify. Resultaten sprids via InfraSweden, ett öppet branschseminarium och vetenskaplig publicering.

Tidplan



Med stöd från
VINNOVA Sveriges innovationsmyndighet
Energimyndigheten
FORMAS
Strategiska innovations-program
Infra Sweden