Foto: GeoVerkstan.



Figur 1: *BIG forskning med fokus på utveckling.*

BIG

– forskning med fokus på utveckling

Det började med en tanke, som gemensamt bearbetades och till sist ledde till att forskningsprogrammet BIG – Branschsamverkan i Grunden etablerades i slutet av 2013. En samverkan med fokus på geoteknisk forskning, som bidrar till; minskade kostnader för transportinfrastrukturen, att målen i AGENDA 2030 uppnås och att solidariskt verka för en geoteknisk kunskapsförsörjning av branschen. BIG har gjort en resa från att under de första åren fokusera på att bygga upp forskningssamverkan hos och mellan utförarna (SGI, Chalmers tekniska högskola, Kungliga tekniska högskolan och Luleå tekniska universitet). Till att de senare åren i allt större utsträckning söka vägar för att engagera och föra dialog med branschen, både om behov och forskningsresultat. Vad har hänt under resan från tanke till utvecklat forskningsprogram? Denna artikel ger en kort sammanfattning av utvärderingen av BIGs verksamhet som genomfördes under år 2021, samt presenterar några av de senaste forskningsresultaten.



Kenneth Viking
Trafikverket, Ordförande BIG



Carina Hultén
Trafikverket, Vice Ordförande BIG



Gunilla Franzén
BIGs sekretariat

Behovet av BIG – Branschsamverkan i Grunden

Forskning och innovation drivs av en önskan om att formulera svar på grundläggande frågeställningar, förädla svaren till användbara principer och produkter som kan implementeras i regelverk samt tillämpning. För BIG handlar det om att bidra till svar på grundläggande frågeställningar relaterade till hur transporter ska bedrivas på ett hållbart, robust, funktionellt och kostnadseffektivt sätt, med beaktande av påverkan på såväl resenärer, gods, omgivning och samhället i stort. En förutsättning för att kunna besvara de grundläggande frågeställningarna är en förståelse för samverkan mellan olika delar av systemet som tillsammans skapar förutsättningar för transporter. Systemet omfattar både transportinfrastrukturen och yttre faktorer.

Geoteknik med grundläggning är en av delarna i systemet för transportinfrastruktur. Beroende på förutsättningarna i form av geologi, klimat och laster, inkluderas geotekniken i investerings- och underhållsprojekt för väg- och järnväg, i olika omfattning. Förenklat brukar man säga att geotekniken målsättning är att inte synas. När geotekniken syns och

skapar frågeställningar i projekten, är det oftast för att geotekniska problem uppstått. Några exempel på frågeställningar är horisontella och vertikala rörelser i bank/konstruktionen, risk för skred, omgivningspåverkan, erosion och urspolning. För att uppnå geoteknikens målsättning, att inte synas, krävs att geoteknikens kunskap om hur förutsättningarna i marken påverkar ovanförliggande konstruktion beaktas i processen från planering till drift. Genom att utveckla kunskapsbasen inom geotekniken, kan behovet av geotekniska åtgärder fokuseras till rätt geografiska områden, geotekniken involveras i relevant omfattning i investering- och underhållsprojekt, samt skadekostnaden i relation till geotekniska frågeställningar begränsas.

När BIG, Branschsamverkan i Grunden, etablerades i slutet av 2013 var det med syftet att utveckla kunskapsbasen inom geotekniken. BIG är ett av Trafikverkets forskningsprogram som i samverkan med Chalmers tekniska högskola, Kungliga tekniska högskolan, Luleå tekniska universitet och Statens Geotekniska Institut, driver forskning inom teknikområdet geoteknik. Arbetet drivs i nära dialog med branschen och aktörer inom teknikområdet.

Forskningsportfölj

Fokusen för BIGs forskning är på frågeställningar relaterade till väg- och järnväg. Den kunskap som etableras är dock i stor utsträckning generellt applicerbar för alla geotekniska tillämpningar. BIGs forskning har tre stycken Fokusområden se *tabell 1*.

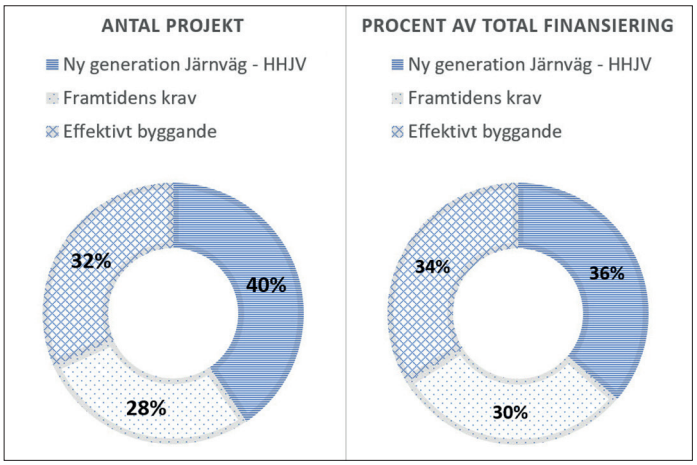
Sen starten år 2013 har cirka 80 stycken BiG-projekt initierats med en tillhörande total finansiering om cirka 180 miljoner kronor, varav cirka 50 procent har finansierats av Trafikverket. Fördelning av total finansiering på antal projekt och de tre Fokusområdena framgår av *figur 2*.

Erhållna resultat inom respektive forskningsportfölj

Avsikten med BIG är en gemensam långsiktig kraftsamling avseende forskning och innovation inom ämnesområdet geoteknik med fokus på grundläggning av väg och järnväg. Vart fjärde år genomförs en utvärdering av programmets tekniska resultat, nytta och verksamhet som led i den kontinuerliga utvecklingen av forskningsprogrammet. Den utvärdering som genomfördes 2021 visar att BIGs forskning ger nya forskningsresultat som ökar kunskapsnivån inom branschen och därmed skapar förutsättningar för att uppnå målet att minska kostnaderna för transportinfrastrukturen samt bidra till att

Tabell 1: *BIGs tre fokusområden.*

Ny generation järnväg	(tidigare benämnt Höghastighetsjärnväg) med fokus på utformning av nästa generation järnvägar med beaktande av tid, kostnad, miljöpåverkan och kvalitet under konstruktionens livslängd.
Framtidens krav	(tidigare benämnt Hållbarhet och beständighet) med fokus på ökad kunskap om framtidens krav på anläggningens funktion och underhåll utifrån förändringar i klimat och laster.
Effektivt byggande	(tidigare benämnt ökad produktivitet) med fokus på utformning av vägar och järnvägar med beaktade av tid, kostnad, miljöpåverkan och kvalitet under konstruktionens livslängd



Figur 2: *Fördelning av BIGs forskningsportföljs tre Fokus-områden sedan start 2013 med avseende på: a.) antal initierade projekt, b.) total finansiering.*

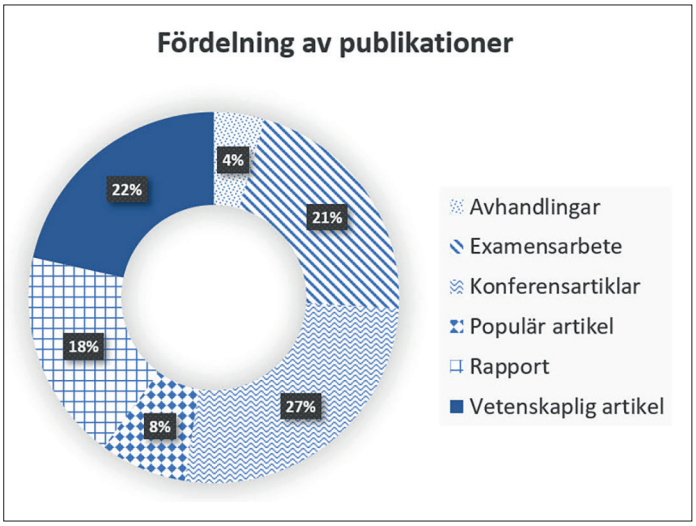
målen i Agenda 2030 uppnås. *Tabell 2* ger ett axplock av resultat, som visar bredden på den kunskap som tas fram genom BIGs forsknings- och utvecklingsprojekt.

TRL (Technical Readiness Level) är ett begrepp med en skala från 1 till 9 som används för att beskriva hur färdigt ett forskningsresultat är för att användas. TRL-nivå 1 är grundforskning och nivå 9 är resultat som är implementerade som produkter i verksamheten. Merparten av BIG projekten har en TRL–nivå mellan 3 och 5. BIG projekten är därmed en kunskapsbas för branschen att ta vidare i projektering, utförande och underhåll av väg- och järnväg. För dessa projekt är det först i nästa skede som den potentiella ekonomiska nyttan kan bedömas.

I utvärderingen 2021 noterades ett tiotal BIG projekt där en direkt ekonomisk nytta

Tabell 2: *Axplock av forskningsresultat från BIG*

Projekt	Kunskap om (tekniskt resultat)
Prioriterat forskningsinsats: Ny generation järnväg	
A2016-03 Packning av bank HHJV	Rekommendationer avseende packning.
A2019-01 Silt – metodik för bestämning av parametrar	SILT- befintliga undersökningsmetoder har begränsningar för att bestämma deformationsegenskaper.
A2016-05 Deformation spår – pålad platta	Utveckling av modell för att kunna hantera effekten av dynamiska laster.
Prioriterat forskningsinsats: Framtidens krav	
A2013-01 Sättningar sulfidjord.	Rekommendationer avseende omfattning/typ underlag för prognostisering av sättningar i finkorniga jordar.
A2016-10 Jordegenskaper förändring tid.	Metodik för bedömning av egenskaper under bank.
A2018-09 Tidsberoende effekter schakt	Effekten av årstidsbundna temperaturvariationer för stödkonstruktion.
Prioriterat forskningsinsats: Effektivt byggande	
A2014-19 Effektiv parameterutvärdering	Hantering av osäkerheter i indata på systematiskt sätt.
A2018-25 Markvibrationer spontinstallation.	Begränsa omgivningspåverkan vid spontinstallation.
A2020-16 Alternativa bindemedels egenskaper	Klimatpåverkan/kostnad för traditionella bindemedel och alternativa.



Figur 3: Fördelning av de totalt 158 st. publiceringar som ingått i de 42 st. projekt som utvärderats 2021.



Figur 4: Framtidens forskningsfrågor utifrån sammanvägt svar från sju workshops genomförda under 2021 i samband med utvärderingen av BIG.

för investerings- och underhållsprojekt kunde bedömas. Det finns främst två kategorier av ekonomisk nytta från BIGs forskningsprojekt, dels nya utvecklade metoder, dels minskad osäkerhet/optimering. Den direkta potentiella ekonomiska nyttan bedömdes utifrån tillgänglig information om volymen av investerings- och underhållsprojekt med bland annat bank, pålar, torv, KC, sponter. Informationen kopplades till skattade nyckeltal avseende kostnader och möjlig kostnadsreduktion. Denna bedömning visade att de analyserade projekten tillsammans hade potential att ge årliga kostnadsbesparingar på 50 till 70 miljoner kronor.

Kommunikation av forskningsresultat

Publiceringen av forskningsresultaten från BIG sker i många olika format; avhandlingar, examensarbete, konferensartiklar, populärartiklar, rapporter och vetenskapliga artiklar. I *figur 3* redovisas omfattningen av publiceringar som genomförts för de 42 projekt som ingick i utvärderingen 2021. Förutom publicering använder BIG även kanaler såsom BIG seminarium, LinkedIn, projektblad för avslutade projekt, hemsida och under 2021 introducerades även webbinarier. Under 2021 genomfördes åtta webbinarier med mellan 50 och 125 deltagare vid varje tillfälle.

Vad anser branschen om hur resultaten ska användas?

BIG är branschsamverkan i grunden, en viktig frågeställning i utvärderingen var branschen syn på behovet och nyttan av forskning inom geoteknik. I utvärderingen genomfördes workshops där BIGs seniorforskare, doktorander och Trafikverkets FoI-handläggare gavs möjlighet att ge sin syn på BIG. Detta kompletterades med fyra workshops där konsulter, entreprenörer, andra aktörer och Trafikverkets projektledare gav sin bild av forskning inom geoteknik med grundläggning.

I dialogen kan noteras att branschen har ett intresse för forskning- och utveckling, samt gärna vill bidra genom att testa forskningsresultaten i praktiken. Dock finns ett behov av en översyn av processen med hänsyn till ansvarsfördelning, risktagande och incitament, för att fullt ut kunna ta nytta av den potential som finns i samverkan runt forskning. Den nytta som branschen idag främst ser av BIG är som kunskapshöjare samt till viss del en möjlighet att potentiellt spara pengar genom bättre geotekniska lösningar. Det faktorer som lyfts fram som begränsande för samverkan, är främst relaterade till tidsbrist och problematiken att dela ”möjligheter” [Affären]. Problematiken med affären berör både forskare, konsulter och entreprenörer.

Vid samtliga workshops ställdes en öppen fråga avseende vilka framtidens forskningsfrågor är. Resultatet redovisas som ett ordmoln i *figur 4*. Större textstorlek innebär fler som angett alternativet. Ordmolnet visar tydligt att det är ett nytt fokus som ligger framför BIG om svar ska erhållas på dessa frågor.

BIGs VIP-möte 2021 – ett digitalt möte med många forskningsresultat

Det årliga VIP-mötet genomfördes 2021 som ett tvådagars digitalt möte, där BIGs forskare, doktorander och FoI-handläggare delade Väldigt Intressanta Projektresultat. Några av resultat ges kortfattat här.

Forskningsresultat visar att genom att beakta dilatans för friktionsmaterial vid analys av stabiliteten för en väg- eller järnvägsbank kan ökade laster hanteras utan förstärkningsåtgärder. Metodiken som utvecklats kan användas både för analys av befintliga bankar och nybyggnation (Q. Jia, LTU, A2018-14). Ett annat forskningsprojekt redovisar sammanställning och analys av stabilitetsberäkningar för befintliga järnvägsbankar. Ett omfattande arbete som visar att det finns behov av att utveckla hanteringen av stabilitetsfrågor för järnvägsbankar. Det sker inte spontanskred av bankar som varit i drift 50 till 100 år om inte det sker någon form av stabilitetsförsämrande händelse såsom kraftig erosion, förhöjda portryck eller mänsklig påverkan. Detta oavsett vad en stabilitetsanalys ger för numeriskt värde som resultat (B. Dehlbom et. al. SGI, A2019-12).

Vågar byggherren framöver ta ansvar för geomodellen (bergmodell) och använda den i förfrågningsunderlag till entreprenören? Svaret är ja, om den metodik som utvecklats för att på ett systematiskt sätt hantera osäkerheter i geometriska data tillämpas. Ett praktiskt användbart verktyg för MVA-analys har utvecklats (M. Svensson, KTH/Tyrens, A2018-18). Tiden har en avgörande betydelse för analys av schakter i lös lera. Pågående forskningsprojekt visar hur jordtrycket utvecklas över tiden och vilka faktorer som påverkar. Det krävs en förståelse för modellerna och rätt indata för att kunna använda numeriska modeller på ett effektivt sätt för att få trovärdiga prognoser av deformationer och jordtryck (J. Thornborg, Chalmers/Skanska, A2018-19)

Läs mer:

Mer information om BIG, projektresultat och kommande utlysningar hittar du på *www.big-geo.se*