
RAPPORT

Inventering av testbäddar INFRASweden2030

UPPDRAGSNUMMER 7001328000



V1.0

2016-05-13

SWECO SOCIETY AB
STOCKHOLM ITS & TRAFIKSYSTEM

PATRIK HILLBLOM
ANTON VAN BERLEKOM

Sammanfattning

Inom ramen för INFRASweden2030 har en studie av testbäddar för transportinfrastruktur genomförts. I studien har det ingått att kartlägga befintliga och nationella testbäddar samt ge en nulägesbild över utvecklingsmöjligheterna som finns i området framöver genom en fördjupning i ett antal olika teman.

Studien och främst kartläggningen är tänkt att fungera som ett kunskapsunderlag att tillgå vid utveckling av nya tekniker. Den har, i huvudsak, genomförts genom internetsökningar och intervjuer och totalt har 19 anläggningar identifierats, belägna i Sverige. Testbäddarna har delats in i tre kategorier i enlighet med VINNOVAs definition av testbäddar:

1. Laboratorium
2. Konstruerad/Simulerad användarmiljö
3. Verklig användarmiljö

Projektet har genomförts som en del av det strategiska innovationsprogrammet INFRASweden2030, en gemensam satsning av Vinnova, Formas och Energimyndigheten.

Innehållsförteckning

1	Inledning	2
1.1	Bakgrund och motiv	2
1.2	Metod	3
1.3	Definitioner och avgränsningar	3
1.4	Technology Readiness Level (TRL)	5
1.5	Förklaring till inventeringen av testbäddar	5
2	Efterfrågan	7
2.1	Testbäddar	7
2.2	InfraSweden2030 och fokusområden	7
2.3	Marknaden	8
3	Nationell inventering	10
3.1	Laboratoriemiljö (TRL 4-5)	11
3.2	Kontrollerad/Simulerad användarmiljö (TRL 5-7)	13
3.3	Verklig användarmiljö (TRL 6-8)	17
4	Testbäddar, potential och framtid	19
4.1	Funktions- och innovationsupphandlingar	19
4.2	Stora projekt	21
4.3	Utveckling av befintliga anläggningar	22
4.4	Verklig användarmiljö	22
5	Avslutande reflektioner	24

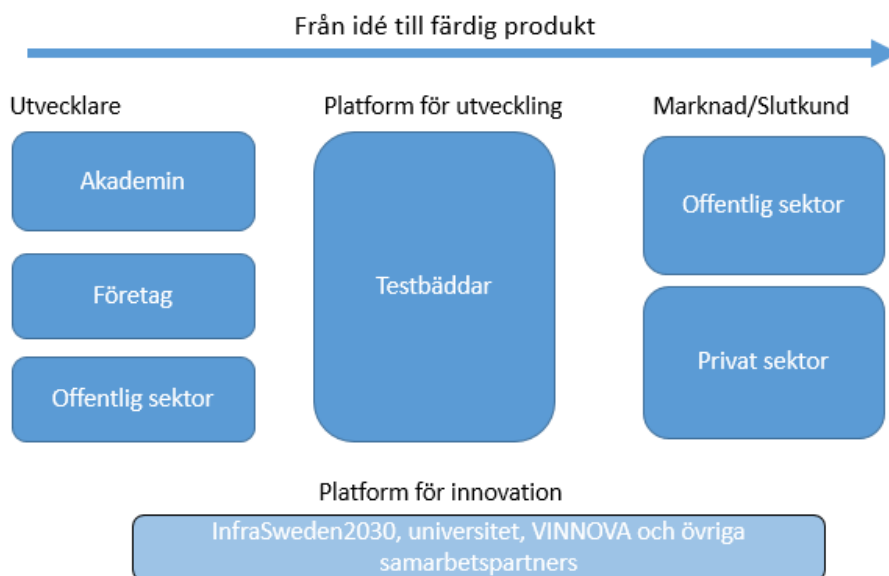
1 Inledning

1.1 Bakgrund och motiv

InfraSweden2030 är ett nytt strategiskt innovationsprogram inom transportinfrastruktur som syftar till att stärka konkurrenskraften och öka hållbarhetsutvecklingen hos de svenska infrastrukturföretagen. Innovationsprogrammet skapar kommunikativa plattformar för att snabbt få tillgång till relevant kunskap och kompetens inom transportinfrastruktur.

Inom verktygslådan *Innovation* finns det ett behov av att känna till och använda sig av de befintliga och tillgängliga testbäddar som finns runt om i landet. Den här rapporten avser att kartlägga dessa testbäddar och på så sätt skapa ett kunskapsunderlag för att kunna ge en inblick i de möjligheter som finns för utvecklare och nya idéer. Utöver kartläggningen har en fördjupning genomförts där olika aspekter kring testbäddar behandlas.

Testbäddar har en viktig katalyserande funktion vid framtagande och utveckling av nya tekniker och används lämpligen för att ta sig vidare i TRL-skalan. TRL står för Technology Readiness Level och beskrivs i kapitel 1.4. Nedan illustreras schematiskt testbäddens roll i innovationsprocessen.



Figur 1. En illustration över testbäddars funktion i framtagandet av nya produkter

1.2 Metod

Inventeringen har huvudsakligen genomförts med hjälp av internetsökningar och tips från aktörer inom branschen. För att säkerställa arbetets innehåll och ramar har författarna använt sig av en referensgrupp bestående av medlemmar från företag inom infrastrukturbranschen, testbäddar och forskningsinstitut. De har även kommit med värdefulla inlägg till fördjupningen och diskussionen. Referensgruppen bestod av:

- Staffan Hintze, NCC
- Magnus Bergendal, Peab
- Roger Nilsson, Skanska
- Anita Ihs, VTI
- Pater Janevik, Astazero
- Dieter Sand, Arlandastad Holding

Ett antal kompletterande telefonintervjuer har genomförts när informationen varit bristfällig.

1.3 Definitioner och avgränsningar

För test- och demonstrationsanläggningar finns en rad olika benämningar som används i olika situationer. Test site, proving ground, living lab, prototypverkstad, testmiljö, förinkubator, pilotanläggning, referensinstallation och testbädd är förekommande benämningar. Vinnova använder sig av begreppet testbädd och definierar det som:¹

“En testbädd är en fysisk eller virtuell miljö där företag, akademi och andra organisationer kan samverka, vid utveckling, test och införande av nya produkter, tjänster, processer eller organisatoriska lösningar inom utvalda områden.”

Vidare delar Vinnova upp testbäddar i tre olika kategorier för att skapa en tydlighet. Detta då det inom definitionen ryms en stor bredd av olika testbäddar. De tre kategorierna är:

1. Testbädd som **“laboratorium”** där enskilda egenskaper/funktioner hos tekniker kan testas i en kontrollerad miljö. Exempel: Specialiserad laboratorieutrustning vid universitet.

¹ [http://www.vinnova.se/EffektaXML/ImporteradeUtlysninger/2015-00041/Utlysningstext%20Testb%C3%A4ddar%20inom%20milj%C3%B6teknikomr%C3%A5det%202015%20rev.%20150908.pdf\(677031\).pdf](http://www.vinnova.se/EffektaXML/ImporteradeUtlysninger/2015-00041/Utlysningstext%20Testb%C3%A4ddar%20inom%20milj%C3%B6teknikomr%C3%A5det%202015%20rev.%20150908.pdf(677031).pdf)

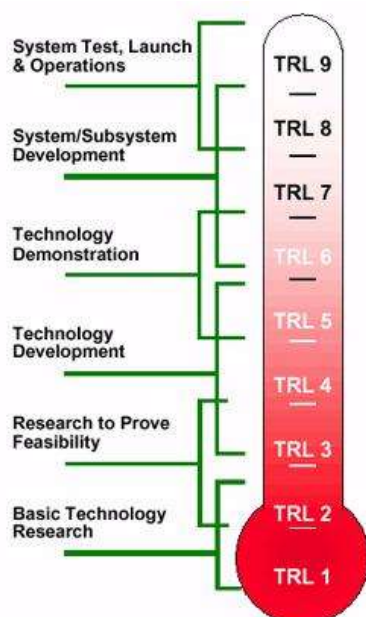
2. Testbädd som **"konstruerad/simulerad användarmiljö"** för test och demonstration på systemnivå av hela produkter, tjänster eller processer. Exempel: Avskilda testbanor.
3. Testbädd som **"verklig användarmiljö"** för test av tekniker i den miljön där tekniken är avsedd att användas. Exempel: Test av ny vägbeläggning på trafikerad väg.

I denna rapport används ovanstående definition tillsammans med uppdelningen i de tre kategorierna för att skapa en tydlighet och entydighet genom att använda samma definitioner som Vinnova. Utöver detta har ett antal avgränsningar på de testbäddar som hanteras inom ramen för denna studie tagits fram:

- Studien omfattar testbäddar inom väg- och järnvägsinfrastruktur.
- Studien omfattar endast nationella anläggningar. Detta inriktningsbeslut fattades i mitten av processen efter att ha kommit underfund med att en internationell kartläggning av infrastruktur antingen skulle bli väldigt begränsad eller kräva allt för mycket tid att göra heltäckande. Projektets tid fokuserades istället på nationella anläggningar, vilka av referensgruppen påpekats vara mer relevanta.
- Fordonstekniker och komponenter hanteras inte, om de inte har en direkt koppling till infrastrukturen.
- Testbäddarna ska ha nått en viss teknisk mognadsgrad. Teknikerna som testas i de testbäddar som omfattas av denna studie har nått TRL (Technology Readiness Level) 4-8.
- Testbäddarna ska vara öppna, på något vis, för användare utanför testbäddens egen organisation.

1.4 Technology Readiness Level (TRL)

TRL står för Technology Readiness Level och mäts i en skala ett till nio, där nio är den nivå när en idé är redo för marknaden. Det är en internationellt vedertagen skala. De testbäddar som inkluderas i inventeringen riktar sig till idéer och produkter någonstans mellan nivå 4 och 8. Det finns flera olika varianter på TRL-skalan. Nedan visas ett exempel.



Figur 2. TRL-skala på engelska. Källa: https://en.wikipedia.org/wiki/Technology_readiness_level, 2016-04-10

1.5 Förklaring till inventeringen av testbäddar

För att enkelt kunna hitta det som eftersöks används i inventeringen i kapitel 0,

1. Säkerhetshöjande

Till exempel nya materialval i infrastrukturen eller infrastruktur som kan varna förare är extra intressanta om de på något vis ger en säkerhetshöjande effekt.

När finansiering söks, vare sig det är från industrin, nationella myndigheter eller från EU är det resurseffektiva, smarta och säkra lösningar som efterfrågas.

Nationell inventering, en kategoriseringstabell under varje testanläggning. I denna tabell markeras tre olika saker:

1. Huruvida testbädden är till för att testa tung infrastruktur (ex. olika typer av vägbeläggningar) eller system (ex. sprinklersystem för brandsläckning i tunnlar).
2. Om det är en produkt (ex. material) eller process (ex. metod att applicera material på en yta) som testas.
3. Huruvida det är tekniker kopplade till väg eller järnväg som testas.

Den kompletta kategoriseringstabellen visas i Figur 3 nedan. Ett exempel på en ifylld kategoriseringstabell för en anläggning där processer för tung infrastruktur på väg testas finns i Figur 4.

Tung infrastruktur	System	Produkt	Process	Väg	Järnväg
--------------------	--------	---------	---------	-----	---------

Figur 3. Fullständig kategoriseringstabell

Tung infrastruktur			Process	Väg	
--------------------	--	--	---------	-----	--

Figur 4. Ifylld kategoriseringstabell

2 Efterfrågan

I detta kapitel presenteras efterfrågan på testbäddar samt framtida produkter/processer inom transportinfrastruktur. Efterfrågan på testbäddar presenteras i avsnitt 2.1 och efterfrågan på produkter/processer i avsnitt 2.2 kopplat till INFRASweden2030s handlingslinjer och i avsnitt 2.3 kopplat till marknaden.

2.1 Testbäddar

Vilken efterfrågan som finns på testbäddar varierar över produktutvecklingens olika faser. De testbäddar som är viktiga och därmed efterfrågade i en tidig fas av produktutvecklingen behöver inte alls vara samma som de i en senare fas av densamma.

Behovet av testbäddar avgörs beroende på var produkten befinner sig på TRL-skalan och vilken produkt eller process det är som önskas testas. På de lägre TRL-nivåerna testas mer grundläggande och isolerade aspekter, till exempel materialets hållbarhet och beständighet mot yttre miljöfaktorer. Ju högre upp på TRL-skalan produkten kommer desto högre krav ställs på testbädden gällande möjligheter till omfattande tester av fler än en aspekt av produkten samtidigt. Här krävs tester som kan verifiera att produkten fungerar i den miljö den är avsedd att finnas i. Detta innebär att det ofta krävs ganska stora anläggningar, alternativt att tester genomförs i verklig användarmiljö.

Just möjligheten till tester i verklig användarmiljö är någonting som efterfrågas från marknadens aktörer. Här efterfrågas inte minst möjligheten att testa inom ramen för befintliga/kommande stora projekt.

2.2 InfraSweden2030 och fokusområden

Integrerade och hållbara transportinfrastrukturlösningar har InfraSweden2030 identifierat som en av de största utmaningarna i dagens moderna och komplexa samhälle. Programmet syftar bland annat till att öka samhällsbyggnadssektorns förmåga att kommersialisera nya produkter och lösningar och detta stämmer väl överens med testbäddars funktion.

Testbäddar kan vara ett utmärkt verktyg för att driva innovation. Samtliga identifierade testbäddar har en koppling till en, eller flera, av InfraSweden2030s handlingslinjer, se tabell 1 nedan. Handlingslinjerna ger en bred bild av vilka aspekter som efterfrågas av infrastrukturektorn.

Tabell 1 InfraSweden2030s handlingslinjer.

Handlingslinje	Beskrivning
Klimatneutral transportinfrastruktur	<i>Minska miljöpåverkan från transporter genom att styra utvecklingen av metoder, produkter och verktyg</i>
Integrerade transportinfrastrukturnätverk och samhälle	<i>Integrera nätverk inom transportinfrastruktur med andra nätverk i samhället</i>
Hållbar design och konstruktion av transportinfrastruktur	<i>Designa och utveckla byggmetoder med funktioner som kan utnyttjas i infrastrukturnätverket</i>
Förbättra människans roll i transportinfrastrukturen	<i>Utveckling av specialiserade produkter som höjer kvaliteten på konstruktioner</i>
Nästa generation tillståndsbedömning och underhåll av transportinfrastruktur	<i>Fokus på att utnyttja avancerade data insamling och hantering teknik för att förbättra planeringen och genomförandet av underhåll</i>

2.3 Marknaden

För att en idé ska bli en färdig produkt krävs ett intresse från industrins eller slutkundens sida. Referensgruppen, med representanter från myndigheter och industrin, fick vara med och identifiera vad de efterfrågar. Frågorna var öppna och lydde: Vad är det vi bör använda testbäddarna till? Vad är det för produkter och lösningar egentligen?

Men istället för att identifiera en specifik kategori eller produkt är det snarare egenskaper som efterfrågas. Följande tre egenskaper identifierades entydigt som extra viktiga för framgång:

2. Samhällsekonomisk kalkylerbar

Till exempel en ny vägbeläggning som minskar bullernivån. Den går att omvandla till ett ekonomiskt värde, genom att mäta förändringen i ljudnivå. Investerings-

kostnaden av en framtagna produkt bör vidare inte vara större än den omvandlade vinsten.

3. Miljöförbättrande

Till exempel bör en ny vägbeläggning, även om den visar sig vara mer kostnadseffektiv än en annan inte ha en kort livslängd. Idag är miljöförbättrande tekniker, konstaterade referensgruppen, inte längre bara en positiv punkt utan snarare en förutsättning.

4. Säkerhetshöjande

Till exempel nya materialval i infrastrukturen eller infrastruktur som kan varna förare är extra intressanta om de på något vis ger en säkerhetshöjande effekt.

När finansiering söks, vare sig det är från industrin, nationella myndigheter eller från EU är det resurseffektiva, smarta och säkra lösningar som efterfrågas.

3 Nationell inventering

Inventeringen av testbäddar är uppdelad i tre underkapitel; laboratoriemiljö, kontrollerad/simulerad användarmiljö och verklig användarmiljö efter testbäddarnas egenskaper. De anläggningar som identifierats är:

Laboratoriemiljö (TRL 4-5)

Mekaniskt tillförlitlighetscentrum – livslängdsprovning i labb

Utvärdering av beständigheten hos polymerer, metaller och ytbeläggningar

Robust elektronik – miljötålighet

VTI Vägmateriellaboratorium

VTI PVM – Provvägsmaskin

Kontrollerad/Simulerad användarmiljö (TRL 5-7)

AstaZero

EMC - Testbädd för störningstålighet av elektronik och för trådlös kommunikationsteknik

Lilla Gåra utomhusmätplats

Rail Test Nordic

SP - Klimatsimulering

VTI HVS – Heavy Vehicle Simulator

VTI Körsimulatorer

VTIs Krocksäkerhetslaboratorium

Arlanda Drive Lab

Verklig användarmiljö (TRL 6-8)

TDA-E16

CBI Betonginstitutet – Riksväg 40

Teststräckor för kontroll av vägytemätare

Simulerade testprofiler inklusive facit, för kontroll av implementering av standardiserade indikatorer för jämnhetsmätning, IRI och MPD.

Test site E18

Dessa anläggningar presenteras närmare nedan.

3.1 Laboratoriemiljö (TRL 4-5)

Mekaniskt tillförlitlighetscentrum – livslängdsprovning i labb

Tung infrastruktur	System	Produkt		Väg	Järnväg
--------------------	--------	---------	--	-----	---------

SP testar material, komponenter, produkter och system och beräknar livslängd och dess osäkerhet. Provningar genomförs både i labbmiljö och i fält inom ett flertal branscher.

Mer information:

<https://www.sp.se/sv/index/research/mekanisktilforlitlighet/Sidor/default.aspx>

Utvärdering av beständigheten hos polymerer, metaller och ytbeläggningar

Tung infrastruktur	System	Produkt		Väg	Järnväg
--------------------	--------	---------	--	-----	---------

Testning av hur egenskaperna för en produkt och dess ytor förändras när de utsätts för olika miljöfaktorer under lång tid. Dessa faktorer inkluderar fukt, temperatur, UV-ljus, kemikalier och bränslen, ozon, saltdimma, korrosiva gaser, vibration och nötning.

Mer information: <https://www.sp.se/sv/index/services/env-dur/sidor/default.aspx>

Robust elektronik – miljötålighet

	System	Produkt		Väg	Järnväg
--	--------	---------	--	-----	---------

SP erbjuder komplett provning av miljötålighet hos elektronikprodukter. Här erbjuds helhetslösningar för prover med stöd under samtliga faser under produktutvecklingsprocessen och inom alla teknikområden.

Mer information: <https://www.sp.se/sv/index/services/electronics/robust/Sidor/default.aspx>

VTI Vägmateriallaboratorium

Tung infrastruktur		Produkt		Väg	
--------------------	--	---------	--	-----	--

VTI erbjuder forskning och provning av alla typer av vägmateriell från asfalt, bindemedel, stenmaterial och övriga obundna material som bärlager och förstärkningslager till broisoleringsmaterial och vägmarkeringar.

Mer information: <http://www.vti.se/sv/vti-erbjuder/vagmateriallaboratorium-tjanster/>

VTI PVM – Provvägsmaskin

Tung infrastruktur		Produkt		Väg	
--------------------	--	---------	--	-----	--

Den världsunika provvägsmaskinen (PVM) på VTI har använts för slitagestudier av vägbeläggningar i decennier och har på senare år även blivit en viktig resurs för forskning kring inandningsbara partiklar i omgivningsluften.

Enkelt uttryckt är provvägsmaskinen en karusellliknande maskin, där fyra hjul roterar på en cirkulär bana. Banan och hjulen kan väljas efter behov och upp till 14 olika beläggingsmaterial kan provas samtidigt. Såväl temperaturen som luftfuktigheten i hallen som maskinen står i kan styras, vilket är viktigt för att studera slitage vid rätt förhållanden.



Figur 5; VTI:s provvägsmaskin för slitagestudier av vägbeläggningar (foto: VTI)

Mer information: <http://www.vti.se/sv/forskningsomraden/miljo/luftforeningar-och-luftkvalitet/provvagsmaskinen/>

3.2 Kontrollerad/Simulerad användarmiljö (TRL 5-7)

AstaZero

Tung infrastruktur	System	Produkt		Väg	
--------------------	--------	---------	--	-----	--

AstaZero är en fullskalig testmiljö där framtida trafiksäkerhet kan testas. AstaZero erbjuder olika typer av vägar och externa förhållanden för att kunna testa alla möjliga typer av trafiksituationer. AstaZero erbjuder även möjligheter att testa kommunikation mellan fordon-fordon och fordon-infrastruktur.

Mer information: <http://www.astazero.com/>

EMC - Testbädd för störningstålighet av elektronik och för trådlös kommunikationsteknik

	System	Produkt		Väg	Järnväg
--	--------	---------	--	-----	---------

Testbädden erbjuder en miljö där EMC-provning kan genomföras. Flera mätplatser utformade för olika områden finns där den största, Faraday, används av fordonsindustrin. Hallen rymmer fordon upp till en led buss storlek. Fordon använder allt mer trådlös kommunikation och det är därför fördelaktigt att kunna genomföra tester på en plats istället för att fysiskt åka runt och göra störcänslighetstester.

Mer information: <http://www.ri.se/erbjudanden/testbaddar-och-demonstratorer/emc-testbadd-storningstalighet-av-elektronik-och-tradlos>

Lilla Gåra utomhusmätplats

	System	Produkt		Väg	Järnväg
--	--------	---------	--	-----	---------

Mätplats Lilla Gåra är en för Sverige unik mätresurs som har kapacitet att inmäta allt från små till mycket stora objekt. Mätplatsen är främst avsedd för radar- och antennmätningar men den är också idealisk för andra våglängdsområden, till exempel IR och laser.

Mer information: <http://www.foi.se/sv/Vara-tjanster/Hyr-labb--och-forskningsresurser/Las-mer-om-FOIs-experimentella-resurser/Utomhusmatplatsen-Lilla-Gara/>

Rail Test Nordic

Tung infrastruktur	System	Produkt			Järnväg
--------------------	--------	---------	--	--	---------

Rail Test Nordic kommer att bli en komplett testanläggning för olika former av järnvägsutrustningar, tåg och tekniks utveckling av spår, infrastruktur och högspänningsutrustningar. Testbanan kommer att vara 75km lång enkel väg vilket ger en total längd på 150km. Målsättningen är att ha en fungerande verksamhet 2017.

Mer information: <http://www.railtestnordic.com/sv/hem.htm>

SP - Klimatsimulering

Tung infrastruktur	System	Produkt		Väg	Järnväg
--------------------	--------	---------	--	-----	---------

SP har två olika anläggningar för klimatsimulering där utrustning kan testas under realistiska förhållanden gällande temperatur, luftfuktighet och solstrålning bland annat. Här kan utrustning testas i sin tilltänkta miljö.

Mer information: <https://www.sp.se/sv/units/energy/etks/Sidor/default.aspx>

VTI HVS – Heavy Vehicle Simulator

Tung infrastruktur		Produkt		Väg	
--------------------	--	---------	--	-----	--

Med HVS-maskinen kan man simulera verklig belastning från tunga fordon och därmed studera hur olika typer av väguppgnads klarar tung trafik.

Utrustningen har en hög kapacitet och i många fall är det möjligt att simulera ett års tung trafik på mindre än en vecka. Hjullasten kan varieras från 3 till 11 ton (30 till 110 kN) motsvarande 6 till 22 tons axellast. Även däcktryck, hastighet, belastningsriktning, sidoläge och temperatur kan varieras efter de behov som finns.

HVS-maskinen kan användas i speciella provanläggningar, till exempel i VTI:s provgravar med möjlighet att justera och kontrollera grundvattennivå. Den är mobil och kan därför även användas för provning på befintliga vägar.



Figur 6; VTI:s Heavy Vehicle Simulator (HVS) för accelererad provning av vägkonstruktioner (foto: VTI)

Mer information: <http://www.vti.se/sv/vti-erbjuder/accelererad-provning-vagkonstruktion/>

VTI Körsimulatorer

	System	Produkt	Process	Väg	Järnväg
--	--------	---------	---------	-----	---------

VTI:s simulatormiljö är unik och består av tre avancerade körsimulatorer, en mindre utbildningssimulator och en järnvägssimulator. Institutet använder en egenutvecklad, öppen källkod. VTI kan därför erbjuda skräddarsydda experiment efter de behov som finns.

En stor del av VTI:s forskning handlar om att förstå individens beteende i transportsystemet. För att kontinuerligt förbättra trafiksäkerheten är det viktigt att veta hur föraren påverkas av faktorer som ny teknik, kördynamik, miljö, vägutformning, droger, trötthet och förarstödsystem.

Med VTI:s körsimulatorer kan man utföra repeterbara försök och skapa realistiska körupplevelser. Detta gör det bland annat möjligt att studera hur förartillstånd och förarstödsystem påverkar körprestationen. Den egenutvecklade och öppna källkoden tillåter total frihet i utvecklingen av experiment.



Figur 7; VTI:s KÖrsimulator II i Linköping (foto:VTI)

Mer information: <http://www.vti.se/simulator>

VTI:s Krocksäkerhetslaboratorium

Tung infrastruktur	System	Produkt		Väg	
--------------------	--------	---------	--	-----	--

VTI:s krocksäkerhetslaboratorium är ett av få oberoende krocksäkerhetslaboratorier i Sverige. Det består av två krockbanor, en inomhusbana och en utomhusbana. På vår utomhusbana har vi möjlighet att bygga upp stora trafikmiljöer för att utföra provning.

Laboratoriet är det enda i Sverige som är ackrediterat att utföra krockprovning av bilbarnstolar, vägräcken och vägutrustning.

Mer information: <http://www.vti.se/sv/vti-erbjuder/krocksakerhetsprovning/>

Arlanda Drive Lab

Tung infrastruktur	System	Produkt	Process	Väg	
--------------------	--------	---------	---------	-----	--

Drivelab Stockholm består av två vanliga testbanor och en terrängbana där fordonstester, förarutbildning och andra tester kan genomföras. Bana 2 hyrs exempelvis regelbundet av KTH och Elways för forskning kring elvägar.

Mer information: <http://drivelab.se/>

3.3 Verklig användarmiljö (TRL 6-8)

TDA-E16

	System	Produkt		Väg	
--	--------	---------	--	-----	--

Test- och demonstrationsarena E16 är en europeisk resurs för test och utveckling av produkter och tjänster som utvecklar transportsystemet. Detta med avseende på miljö och användarens upplevelse av kvalitet, effektivitet och säkerhet. TDA-E16 erbjuder både fysiska testplatser och expertstöd i samband med tester vid väg. Här kan du testa dina ITS-lösningar både längs väg och för parkering.

Mer information: <http://www.tdae16.com/>

CBI Betonginstitutet – Riksväg 40

Tung infrastruktur		Produkt		Väg	
--------------------	--	---------	--	-----	--

Riksväg 40 strax väster om Borås används som fältprovningsplats för beständighet hos betong. Området exponeras vintertid för fuktig, salt och kall miljö. Provpplatserna är en nationell resurs och tillgänglig för ny forskning inom olika materielområden, inte bara betong.

Mer information: <http://www.cbi.se/viewNavMenu.do?menuID=299&oid=167>

Teststräckor för kontroll av vägytemätare

	System		Process	Väg	
--	--------	--	---------	-----	--

Trafikverket tillhandahåller årligen teststräckor för kontroll av vägytemätare. Sträckorna är inmätta med noggranna referenssystem och förvaltas av VTI. VTI kan utfärda certifikat som visar likhet med referens.

Mer information: <http://www.metodgruppen.nu/web/page.aspx?refid=85>

Simulerade testprofiler inklusive facit, för kontroll av implementering av standardiserade indikatorer för jämnhetsmätning, IRI och MPD.

	System		Process		Väg	
--	--------	--	---------	--	-----	--

Trafikverket/Metodgruppen tillhandahåller digitala testprofiler inklusive facit för kontroll av att implementeringen av indikatorkod (för närvarande IRI, International Roughness Index och MPD Mean Profile Depth) är rätt. Testprofilerna finns tillgängliga på Metodgruppens hemsida.

Mer information: <http://www.metodgruppen.nu/web/page.aspx?refid=76>

Test site E18

	System		Produkt	Process		Väg	
--	--------	--	---------	---------	--	-----	--

Testsite E18 är ett samarbete mellan Trafikverket, KTH, SMHI och VTI. Projektet vänder sig till forskare i hela världen som vill följa de senaste mätningarna dygnet runt. Syftet är att få fram bättre metoder och beslutssystem för att sänka kostnaderna och ge säkrare vägar. Men framför allt ska nya metoder skona miljön. Exempel på frågeställningar som kan besvaras med hjälp av anläggningen är: Hur påverkar klimatförändringarna en väg? Kan grundvatten förorenas av vägvatten? Hur mycket salt behöver en väg och var går gränsen för när naturen påverkas? Hur plogar man effektivare vintertid?

Mer information: <http://testsitee18.se/images/Testsite%20broschyr.pdf>

4 Testbäddar, potential och framtid

I detta avsnitt genomförs en djupdykning i ett antal olika teman för att ge en bild av vilka möjligheter som finns, vad som är bra att tänka på och vilka eventuella krav som finns för att kunna genomföra tester av nya infrastrukturlösningar. De teman som presenteras är:

- Funktions- och innovationsupphandlingar
- Stora projekt
- Utveckling av befintliga anläggningar
- Verklig användarmiljö

Dessa fyra områden har valts utifrån diskussioner med referensgruppen, diskussioner på INFRASweden2030s öppet hus samt intervjuer med andra aktörer och internetökningar.

4.1 Funktions- och innovationsupphandlingar

Innovationsupphandling definieras som:

*"Upphandling som främjar utveckling och införande av nya lösningar, innovationer. Innovationsupphandling innefattar dels upphandling som sker på ett sådant att den inte utesluter nya lösningar, så kallad innovationsvänlig upphandling, dels upphandling av innovation, det vill säga upphandling av framtagande av nya lösningar som ännu inte finns på marknaden."*²

Funktionsupphandling är en typ av innovationsupphandling som går ut på att upphandlande enhet upphandlar en funktion snarare än att ange i detalj vilka åtgärder som ska utföras.

En rapport från VTI från 2006 beskriver utförande- eller generalentreprenaden som det vanligaste sättet att skriva avtal mellan beställare och utförare av vägprojekt. Dessa båda begrepp används som synonyma i rapporten och innebär att beställaren specificerar vad som ska göras och hur det ska gå till. Beställaren gör även en bedömning av vilka volymer som kommer att krävas³. Denna bild bekräftas snabbt av Trafikverket som skriver på sin hemsida att *"entreprenaderna för Förbifart Stockholm kommer att handlas*

² Den nationella innovationsstrategin (2012), Näringsdepartementet, <http://www.regeringen.se/contentassets/f4877afdcc2b44a290853b2788e7d003/den-nationella-innovationsstrategin>

³ <http://www.vti.se/en/publications/pdf/funktionsupphandling--sammanfattning-av-kunskapslage-och-rekommendationer-for-fortsatt-forskning.pdf>, 2016-04-15

upp både som totalentreprenader och utförandeentreprenader”⁴. Detta förfarande innebär att incitamenten till teknisk utveckling i branschen blir låga. Med andra ord så är det inte speciellt innovationsvänligt. Eller som professor Charles Edquist på uppdrag av Konkurrensverket skriver: ”Nästan ingenting görs för att befördra innovationer i den offentliga upphandlingen”⁵.

Vidare skriver Edquist att den offentliga sektorn har stora möjligheter att med en liten del av de totala medel som används för offentlig upphandling bidra till innovation genom att använda sig av funktions- och innovationsupphandling. Han nämner även att det för att möjliggöra detta är viktigt att det uppmuntras och krävs från politiskt håll.

Lundvall och von Utfall Danielsson ger tre förslag för en ökad innovationsupphandling:⁶

1. Prioritera innovationsupphandling inom innovations- och näringspolitiken.
2. Kraftsamla myndigheterna.
3. Öka de offentliga upphandlarnas kompetens och resurser.

För att nämna ett verkligt och nutida exempel startade Trafikverket projektet elvägar, en av Europas största pågående innovationsupphandlingar⁷ under 2014. Projektet har följt planen och nu byggs enligt tidigare projektmål två demonstrationsanläggningar i Sverige av två skilda leverantörer med olika metoder. Den ena är en teststräcka för elvägar mellan Rosersberg och Arlanda. Här kommer elvägar att testas med tunga fordon som hämtar strömmen från en strömskena i vägbanan. Idag finns en mindre testbana vid Arlanda där tekniken har testats inför bygget av en längre sträcka. Den andra anläggningen som ska byggas är en teststräcka för elvägar mellan Sandviken Västra och

⁴ <http://www.trafikverket.se/nara-dig/Stockholm/projekt-i-stockholms-lan/Forbifart-stockholm/Upphandling/>, 2016-04-15

⁵ http://www.konkurrensverket.se/globalassets/aktuellt/nyheter/forsk_rap_2014-5.pdf, 2016-04-15

⁶ Lundvall & von Utfall Danielsson, Varför upphandlar inte den offentliga sektorn fler innovationer? (2014), https://uppdragvalfard.files.wordpress.com/2014/04/innovationsupphandling_lundvall.pdf, 2016-04-13

⁷ <http://www.trafikverket.se/om-oss/nyheter/nationellt/2014-05/ett-steg-narmare-elvegar-i-sverige/>, 2016-04-12

Kungsgården. Här kommer elvägar där strömmen hämtas från en kontaktledning i luften med en strömavtagare på lastbilens tak att testas.⁸

I nästa kapitel beskrivs hur funktions- och innovationsupphandling skulle kunna användas för att öppna upp möjligheter till test och demonstration av nya lösningar i stora projekt.

4.2 Stora projekt

Trafikverket ser att det finns möjligheter att testa nya, innovativa produkter och produktionsmetoder för transportinfrastruktur inom ramen för stora projekt. Enligt Peter Lundman, Teknikchef på stora projekt Trafikverket pågår mellan 10 och 12 stora projekt inom väg- och järnvägsinfrastruktur runt om i landet. Exempel på projekt är Förbifart Stockholm, Citybanan, Östlig förbindelse och Ostlänken.

För att testa ny teknik krävs att det går att visa på någon positiv effekt för Trafikverket (samhället). Kan en ny teknik (produkt eller process) spara tid, pengar eller leda till en mindre miljöpåverkan är det mycket intressant att testa, både för Trafikverket och inblandade entreprenörer.

Det räcker dock inte alltid att Trafikverket vill testa nya lösningar utan även entreprenören är nödvändig att få med för att framgångsrikt kunna testa nya lösningar, inte minst om nya innovativa lösningar plockas in i en redan befintlig plan krävs vilja och flexibilitet från entreprenörens sida. Trafikverket kan som offentlig aktör vara med och underlätta processen menar Peter Lundman. Att upphandla funktion snarare än en väl specificerad produkt är ett tydligt exempel på hur offentliga aktörer kan stimulera innovation genom offentlig upphandling (Mer om detta kan läsas i avsnitt 4.1). Att inte specificera deltid, detaljkrav med mera kan också bidra till att fler nya produktionsmetoder kan testas.

En av fördelarna med just funktionsupphandling är att det är ett sätt att få in innovation redan i ett tidigt skede i processen. Peter Lundman lyfter att det är av största vikt att lyfta in test av nya lösningar tidigt i processen, innan alla planer är lagda då det då är möjligt att planera för eventuella svårigheter. Att försöka få in innovativa lösningar i senare skeden är mycket svårt. Allt som oftast jobbar entreprenörerna med strikta scheman och att ge plats och tid för externa parter är förknippat med komplikationer och extra kostnader. Kort sagt, menar Peter Lundman, är det mycket möjligt att testa ny teknik i stora projekt men för det krävs det att ha en tydlig idé och vara ute i god tid.

⁸ <http://elways.se/pressmeddelanden/2015-06-04-sverige-testar-elvegar-i-verklig-miljo/>, 2016-04-12

4.3 Utveckling av befintliga anläggningar

Att bygga nytt och etablera sig på marknaden är förknippat med flera problematiska punkter. Utöver finansiering finns andra aspekter så som geografisk placering, kunder, marknadsföring och personal för att nämna några. Det kan av den anledningen vara mer lönsamt att utveckla de testbäddar som redan finns och det är inte minst viktigt att bibehålla de anläggningar som redan finns.

I en mer övergripande kartläggning av test- och demonstration i Sverige⁹ genomförd 2015 har anläggningarna tillfrågats om beläggningsgraden. Det framkommer i rapporten att ungefär två av tre (68 %) anläggningar har en beläggning på lägre än 70 % och den genomsnittliga beläggningsgraden för samtliga testbäddar är 55 %. Bara en av tio anläggningar uppskattar att de är fullbelagda idag. Det innebär med andra ord att den stora majoriteten av anläggningar (alla teknikområden) har kapacitet för fler tester. I samma veva tillfrågades anläggningarna om hindren kopplat till nyttjandegraden. Tre av fyra (76 %) angav *kostnad och finansieringslösning för kunden* som det största hindret följt av *kunskap om anläggningens möjligheter hos kundgrupper*, vilket cirka två av tre angav. Det tycks med andra ord finnas en möjlighet att utöka beläggningsgraden inom befintlig verksamhet.

En befintlig anläggning kan med andra ord utvecklas på två sätt:

1. Ökad beläggningsgrad med befintlig verksamhet.
2. Breddning av verksamheten för en ökad beläggning.

Den inställning som uppvisats från Testbäddar under studiens gång tyder på en stor vilja att anpassa verksamheten om efterfrågan från kunder kräver detta. Självfallet krävs finansiering för denna anpassning.

4.4 Verklig användarmiljö

Det är inte alltid lätt att testa innovativa lösningar i labbmiljö och därigenom få en bra bild av hur lösningen fungerar i verklig användning. Nya typer av vägbeläggningar är ett bra exempel där materialet gärna bör testas under flera år med de påfrestningar av tryck och temperatur som en väg utsätts för. I labbmiljöer kan det vara svårt eller kostsamt att återskapa den verkliga miljön varför det kan vara av värde att testa nya lösningar ute i

⁹ Sweco Strategy, *Kartläggning av infrastrukturen för test- och demonstration i Sverige, 2015*

verklig miljö. I Sverige har vi väldigt varierande förutsättningar på olika platser och vid olika tidpunkter:

- Ett kallare klimat i norra delen av landet och ett mildare klimat i den södra delen. Detta innebär att det finns förutsättningar att testa temperaturlåghet, påfrestningar från regn, snö och liknande samt snö- och isbekämpning med plogbil, vägsalt och liknande.
- Olika trafikintensitet på olika platser där trafikbelastningen är hård kring storstäderna och mycket mindre ute på landsbygden.

Det finns alltså ett brett spektrum med miljöer och möjligheter för att testa lösningar i den verkliga användarmiljön men det är inte alltid lika lätt att genomföra i praktiken. Ett stort problem är med att testa lösningar på befintlig infrastruktur är att den används året runt och omlodning av trafiken är sällan ett alternativ. Även om lösningen är tänkt att testas i verklig miljö krävs först ett ingrepp för att sätta lösningen på plats vilket innebär att störningar på trafiken kan uppstå.

Torbjörn Jacobson på Trafikverket Investering har mångårig erfarenhet av vägbeläggningar och har varit med som projektledare för att testa nya beläggningar i verklig användarmiljö. Under en telefonintervju konstaterades att innovation är budgetstyrd men att det finns utrymme och vilja inom Trafikverket att testa produkter och metoder som validerats. Torbjörn menar att det skulle kunna testas mer idéer i den verkliga miljön i verkliga projekt. Medel finns att söka via trafikverkets portföljer (FOI), VINNOVA, universiteten med flera. Torbjörn har varit delaktig, för att nämna ett verkligt exempel, i en provsträcka skapad 2014 i syfte att testa bullerreducerande beläggning vid Rotebro¹⁰. Det är Peab Asfalt AB som på uppdrag av Trafikverket genomför tester på asfaltsbeläggning för att reducera buller.

En annan gruppering som har lång erfarenhet av tester av vägmateriel och vägytor är Metodgruppen (<http://www.metodgruppen.nu/>). Här finns mångårig kunskap att ta del av för att läsa mer om tester i verklig miljö. De har även en databas över provsträckor som kan hittas här: <http://www.metodgruppen.nu/web/page.aspx?refid=71>.

En annan möjlighet att testa nya idéer och lösningar är att ta till vara på slitna vägar, tunnlar och anläggningar som ska rivas eller som redan är övergivna. Ett exempel på detta är Rail Test Nordic som planeras på en nedlagd järnvägssträcka mellan Arvidsjaur och Jörn. Genom att använda redan tillgänglig infrastruktur kan en verklig miljö återskapas till en lägre kostnad än vad som annars vore möjligt.

¹⁰ <http://www.peabasfalt.se/Data/Nyheter2/Ny-bullerdampande-asfalt-testas/>

5 Avslutande reflektioner

I denna rapport redovisas en kartläggning av befintliga anläggningar i Sverige samt reflektioner kring ett antal teman tätt kopplade till testbäddar. En sak som kan sägas om test och demonstration av nya lösningar är att det inte finns någon klar och tydlig beskrivning av hur tillvägagångssättet, för att få till ett test av en ny innovativ lösning, ser ut. Det är heller inte säkert att det finns en etablerad och öppen anläggning för tester av det slag som önskas och även om en sådan finns kan finansiering vara ett stort hinder. Dessutom gör upphandlingar och kontrakt att det är svårt att komma in sent i byggprocessen med nya lösningar. Framgångsreceptet ligger i att vara ute i god tid och ha en tydlig bild om hur testandet ska finansieras.

De anläggningar som identifierats inom ramen för denna studie är till en övervägande majoritet inriktade mot att testa produkter i en relativt tidig fas av utvecklingen. Att utföra tester av material och likande bör således inte vara några problem förutsatt att det finns ledig kapacitet i de anläggningar som finns. Idag ligger den genomsnittliga belägningsgraden för testbäddar i Sverige runt 55 procent. Med andra ord finns ledig kapacitet i testbäddarna. I de fall där den svenska kapaciteten gällande testbäddar skulle visa sig otillräcklig finns givetvis möjligheten att titta utanför Sveriges gränser efter andra möjligheter. Det är dock viktigt att tänka på att Sverige som land har andra förutsättningar än många av våra närliggande länder i Europa med det klimat som gäller, inte minst vintertid. Det skulle även medföra att kompetensen inte stannar i Sverige, vilket i sin tur inte gynnar svenskt näringsliv.

Det som under studiens gång har seglat upp som den viktigaste aspekten sett till testbäddar är att testa i verklig miljö. Idag finns inte många anläggningar för test i verklig miljö utan man är hänvisad till labb och simulerade miljöer. Innovationsupphandling och tester inom ramen för stora infrastrukturprojekt innehåller en stor potential för innovation som idag inte tillvaratas på ett önskvärt sätt. Kan dessa två delar öka i omfattning kan innovationen inom infrastruktursektorn öka. Innovationsupphandling är någonting som måste komma från den offentliga sektorn medan tester inom ramen för stora projekt kan komma till på initiativ av andra aktörer. För att detta ska ske är det viktigt att kunna visa på vilka fördelar den nya tekniken kan ge i form av tidsvinster, ekonomiska vinster, miljövinster eller förbättrad trafiksäkerhet.

Sammanfattningsvis ger testbäddar och infrastrukturhållare ett starkt intryck för att vara öppna med innovation och att testa nya lösningar. Men det förutsätts att lösningen ger fördelar kopplade till ekonomi, miljö och/eller trafiksäkerhet. Denna rapport utgör en nulägesbild och en bra grund att utgå från för test och/eller demonstration av nya infrastrukturlösningar.

24(25)

RAPPORT
2016-05-13

V1.0

INVENTERING AV TESTBÄDDAR INFRASWEDEN2030

Slutligen vill vi även framföra vikten av att aktivt arbeta med innovation för att få saker och ting att hända. Det går inte bara att prata om innovation utan det måste till verkstad. Det är inte lätt att komma igång och lägga ner tid och kapital, men om ingenting görs kommer ingenting heller att hända. Detta gäller inte bara politiker och övriga beslutsfattare.