

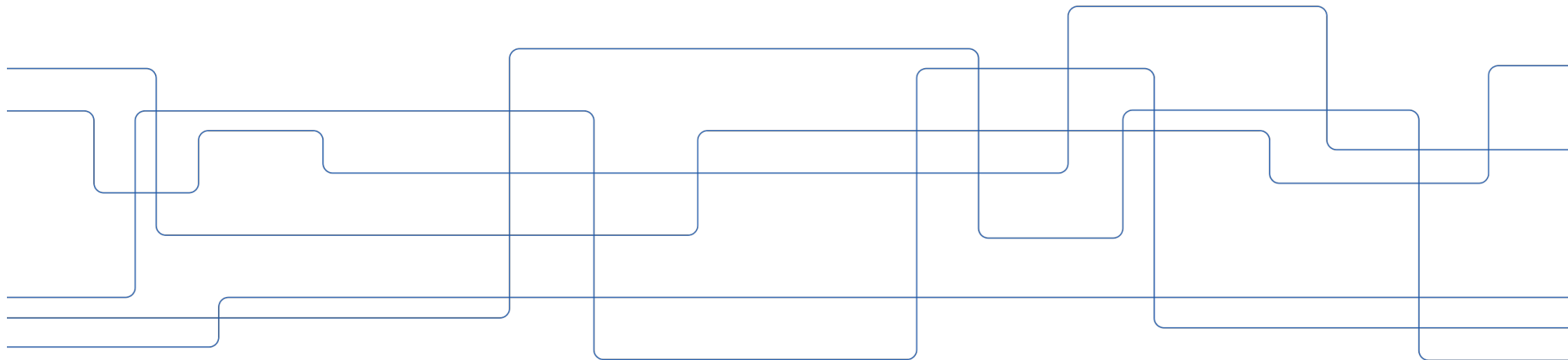
N A T I O N E L L T N Ä T V E R K

BYGGAUTOMATION



Förstudie: Byggautomation inom infrastrukturen

Frukostmöte CBE 2022-05-25



Nationellt nätverk för byggautomation

- För att komma igång med Byggautomationsområdet på KTH togs initiativet att starta Nationellt Nätverk för Byggautomation hösten 2020.
- Syftet med nätverket är att samordna de olika aktörerna och öka samarbetet mellan akademi och företag för att driva på automatisering och robotisering.



NATIONELLT NÄTVERK
BYGGAUTOMATION

Hem Partner Nyheter Kontakt Nätverk



NATIONELLT NÄTVERK
BYGGAUTOMATION

”Connecting the dots for the future ...”

I Sverige finns det ett antal öar som arbetar med digitalisering, automatisering robotisering och AI inom framtidens byggande. Genom att koppla ihop öar, skapa en gemensam problembild, bjuda in industrin till att medverka och skapa en gemensam förståelse och diskutera kan kunskapen inom området öka.

Vi driver automatiseringen inom samhällsbyggnad framåt genom våra medlemmar!

Samhällsbyggnadsbranschen genomgår stora förändringar i takt med en ökande urbanisering, digitalisering och klimatomställning. Samtidigt står branschen inför en rad utmaningar kopplat till låg produktivitet, effektivitet, kompetensförsörjning och innovationskraft. Behovet av investeringar i inom samhällsbyggnad är stora och vi ser dessa i en rad stora infrastrukturprojekt såsom Ostlänken, Förbifart Stockholm och Västlänken. Upphandlingen av enbart infrastruktur uppgår till 40 miljarder kronor per år i Sverige.

För att få en ökad kostnadseffektivitet, ett hållbart och klimatneutralt byggande samt en ökad säkerhet och tillgänglighet inom samhällsbyggnad behöver graden av automatisering, digitalisering och innovation öka. Det finns exempel på stora satsningar på automatisering inom gruvindustrin. Internationellt finns också flera exempel på större forsknings- och innovationscentra med fokus på ökad automatisering och robotisering.

Nationellt nätverk för byggautomation verkar för ett ökat nationellt samarbete och kunskapsutbyte mellan olika aktörer inom branschen och bidrar till att skapa förutsättningar för testbäddar och marknadsutveckling där nya idéer, produkter och projekt kan utvecklas och testas.

Projektgruppen

FREDRIK JOHANSSON



PROJEKTLEDARE

Lektor Avd. Jord och Bergmekanik
Centrum för Byggeffektivisering
KTH

KENT ERIKSSON



**BITR
PROJEKTLEDARE**

Professor Avd. Fastighetsföretag
och Finans. System
Föreståndare för Centrum för
Byggeffektivitet
KTH

ANNA GUSTAFSSON



**EXPERT
GRUVAUTOMATION**

Bitr Professor Avd. Gruv- och
Berganläggningsteknik,
LTU

TOBIAS V. HASLINGEN



**EXPERT
AUTOMATISERING**

CEO ConcretePrint

SUSANNA KRONSELL



**KOORDINATOR
NATIONELLT NÄTVERK**

Forskare på Centrum för
Byggeffektivitet
KTH

MADELEINE HOEFT



**FÖRSKARE,
FÖRSTUDIÉ**

Forskare på Centrum för
Byggeffektivitet
KTH

Nationell kraftsamling – hur vi vill arbeta i branschen

Nätverkets fokusområden



Plattform för samarbete

Ökad samverkan mellan forskning
och industri



Mötesplats för kunskapsutbyte

Omväldsbevakning och nyheter



Marknadsutveckling

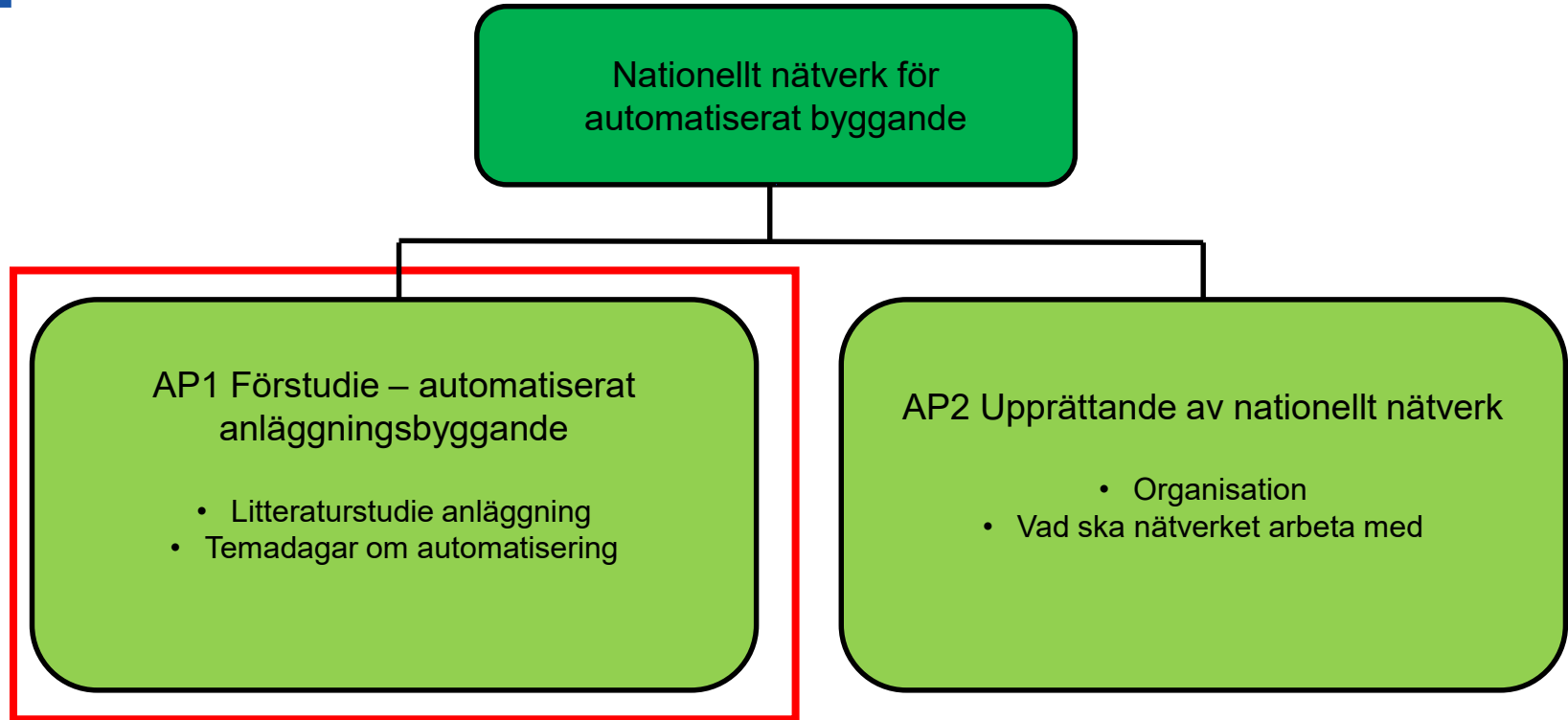
Skapa förutsättningar för nya
projekt och affärer



Koordinering av tesbäddar

Sammanföra och koordinera
framtida testbäddar

Om projektet



Bakgrund

- Den svenska byggbranschen hade 2020 en omsättning på 546 miljarder SEK (cirka 10% av den svenska BNP)
- Kostnaderna för byggfel beräknas årligen till cirka 100 miljarder kronor.
- Kostnaderna har ökat med en faktor åtta jämfört med KPI under de senaste 20 åren.
- Byggbranschen är konservativ och innovationerna går långsamt.
- Med automatiserat byggande kan arbetet bli mer effektivt, hållbart och ge en säkrare arbetsmiljö.
- En byggarbetsplats sätter fokus på de mest komplexa uppgifterna för robotar och andra automatiserade system och skapar möjligheter att implementera ny forskning.



Exempel på en komplex byggarbetsplats, nya Slussen 2018.



Syfte

- Var ligger forskningsfronten inom automatiserat anläggningsbyggande – internationellt och nationellt?
- Potential och hinder för automatiserat byggande?
- Vad krävs för utveckling och implementering av automatiserat byggande?

Definition av byggautomation

I denna rapport definierar vi **Byggautomation** som:

Automatisering som drivs av en robot, eller andra automatiserade system, styrt av en övergripande automatiserad eller AI-driven kontroll- eller övervakningsfunktion.

Definitionen omfattar **design**, **byggprocess** och **underhåll** tillsammans med den övergripande **logistikkedjan** – med det övergripande målet att minska mängden beslut från en mänsklig operatör för att uppnå högre produktivitet och en säkrare arbetsmiljö.

Bygga en robotiserad fabrik för varje projekt !!!

Orkestrering av byggproduktionen

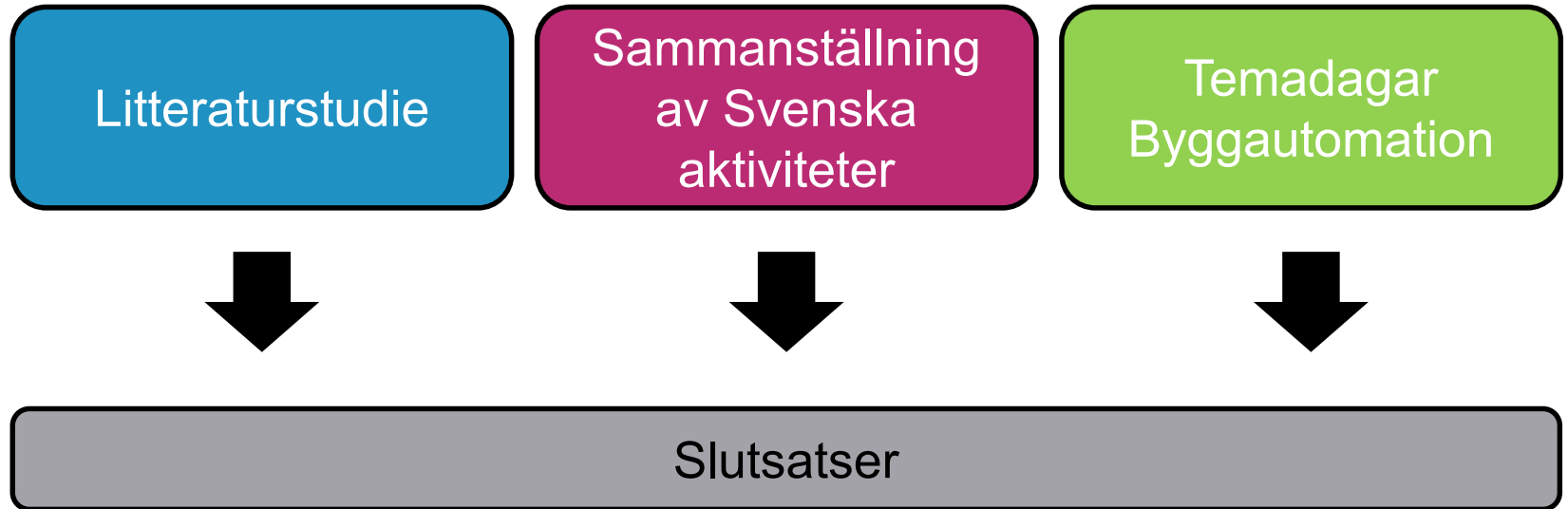
Design för robotic
constrution

Logistikkjedja

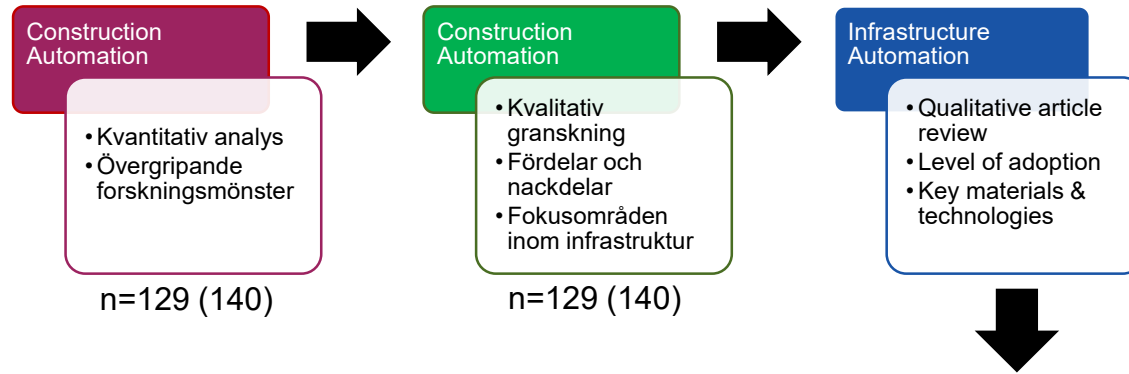


Underhåll

Metodik



Metodik - litteraturstudie



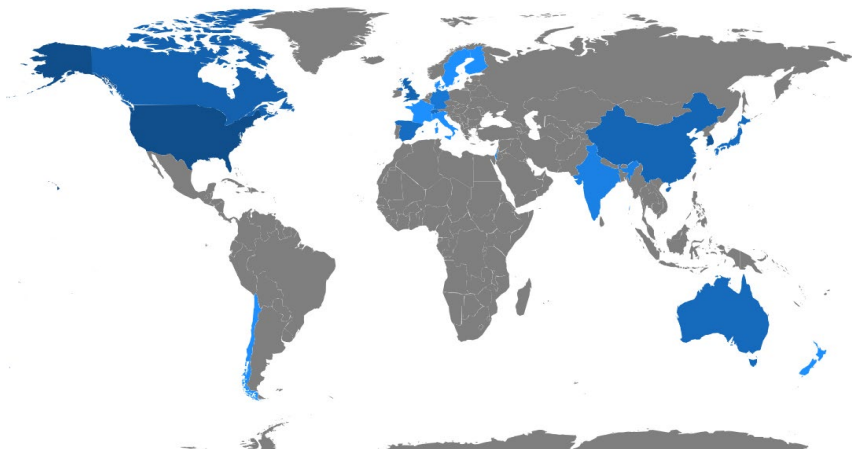
Sökord i Scopus	Highway	Bridge	Tunnel
Automation AND Construction	64	75	71
Robotics AND Construction	29	38	29
Additive Manufacturing AND Construction	0	9	0
Control System AND Construction	98	0	94
Operation AND Automation	124	139	61
	n=315	n=261	n=255

Utifrån dessa valdes relevanta valdes ut

Resultat – litteraturstudie

”Construction automation”

De ledande länderna



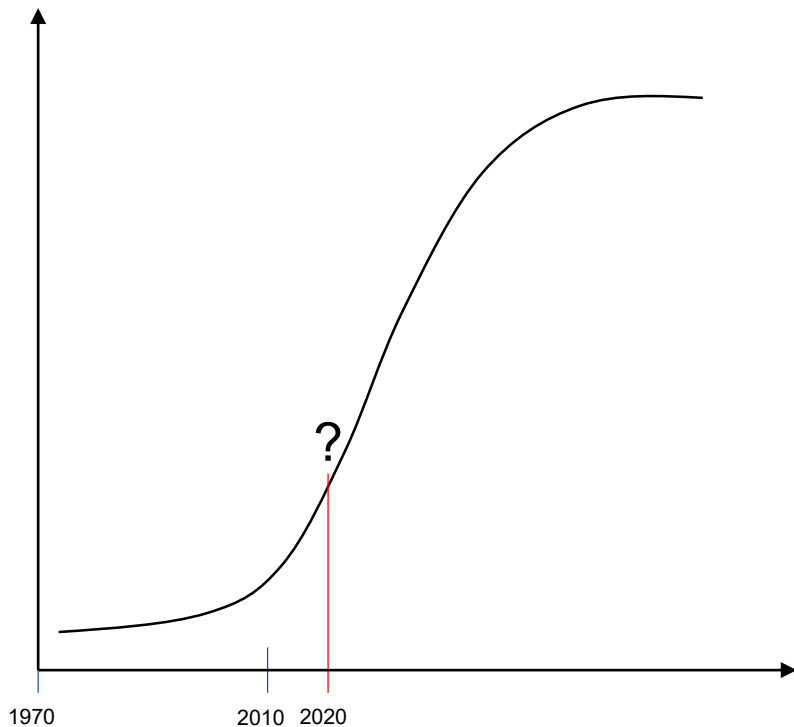
- **USA** (151 articles) and **Canada** (30) in America
- **South Korea** (87), **China** (22) and **Japan** (13) in Asia
- **Australia** (17) as well as
- **UK** (26), **Spain** (13) and **Switzerland** (13) in Europe.

De ledande universiteterna

Country	Institutions
USA	North Carolina State University, Georgia Tech, Stanford University
Canada	University of Alberta, University of Waterloo
South Korea	Korea University, Hanyang University, Inha University, Yonsei University, Chung-Ang University
China	Tsinghua University, Ningbo University
Japan	Osaka University, Keio University
Australia	UT Sydney, Western Sydney University
UK	Loughborough University, University of Central Lancashire
Spain	University Carlos III Madrid
Switzerland	ETH Zurich
Germany	RWTH Aachen, Technical University Munich

Resultat – litteraturstudie

”Construction automation”



- Bock (2015) beskriver tillväxten inom byggautomation med den välkända S-kurvan, där 1970-2010 utgör den initiala fasen.
- Den disruptiva fasen startade enligt Bock (2015) efter 2010.
- Den underliggande drivkraften är utvecklingen av datorer och program, vilket möjliggjort framsteg inom t.ex. robot kontroll, sensorer, lokalisering, kartläggning och planering (Kim et al. 2015).

Resultat – litteraturstudie

Benefits

- Improved productivity
- Better workplace safety
- Enhanced communication
- Enhanced collaboration
- Potential to increase market share
- Feedback loops for continuous learning
- More sustainable construction in term of economic, environmental and social factors

Barriers

- Lack of maturity to use information
- Interoperability constraints
- Insufficient corporate budget allocation
- Lack of economic competition
- Insecurity about information security and contractual responsibilities
- Financial stability (SMEs)
- Procurement with “lowest price”
- BIM/Digital Twin necessary
- High complexity and uniqueness of construction tasks
- Technical difficulties
- Human-machine interaction
- Lack of detailed cost-benefit analyses
- Difficult to calculate viable business cases

Future steps

Prerequisites

- Re-engineering of processes and organizational structures
- Increased scale of adoption
- Standard data schemes
- Building information protocols
- Appropriate legal contracts

infrastructure

- Road construction
- Tunneling
- Bridge construction
- (de-)construction of dams and power plants
- Mining
- Container ports

Building construction

- Housing production
- Construction in space, sea, desert, etc.
- Building maintenance

34

Svenska initiativ – Veino Tarandi m. fl. 1988



Will man hänga med och påverka utvecklingen inom robotområdet är tiden mogen just nu. Det tyngsta skälet till robotisering är arbetsmiljön.

Projekteringsarbetet måste anpassas till elementbyggnade enl de besökta företagen. Det krävs för att möjliggöra transport och montage med hjälp av robotar. CAD-ritningen blir den viktigaste informationsbäraren, eftersom den beskriver geometri och kopplingar grafiskt och knyter till sig övrig information i databasen. Detta kräver ett strukturerat projekteringsarbete där byggdelarna blir den naturliga basen, vilket också krävs för datorstödd mängdavgivning.

Den framtida byggarbetsplatsen kommer sannolikt att ha ett flertal stationära robotar för flera funktioner, stående i någon sorts fältfabrik, där de kappar och bockar armering, fogar ihop element, svetsar, slipar, målar m m. På våningsplanen kommer det att finnas mer eller mindre självgående robotar som kan sköta sig själva inom rätt stora områden efter det att den första grovstädningen är gjord. De måste ha batteridrift för att bli effektiva.

Svenska initiativ – Hans G Rahm 1988, KTH

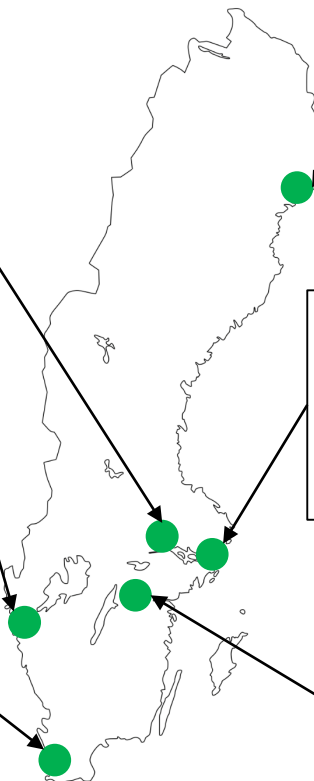
	2022	1988
FORO: Tunnel drilling technique with a FORO drilling machine developed by Atlas Copco. In 2022, Epiroc is now an independent company from Atlas Copco, where tunnel boring machines (TBM) are manufactured.	X	X
BROKK 80/BROKK 100/BROKK 250. Remote controlled robot developed by Atlas Copco for demolishing concrete and other construction structures. In 2022, BROKK is now a world leading demolition robot company with 12 sales offices around the world.	X	X
DEMEC 520. A remote controlled robot used for demolishing purposes, and developed by Diamantex AB.	No operation	X
HANDY CRUSHER. A hydraulic cutting or shearing tool developed by Svenska Handycrusher.	?	X
LARVEN. A remote controlled crawler used as load carrier to work in small spaces. Manufactured by Svets Mekano AB in Växjö.	?	X
LASER CONTROLLED ROTOR MACHINE. Developed by Leif Johansson, ABV and Chalmers Industri Teknik. (CIT) The machine was developed in order to avoid heavy and stressful operations or works during casting of concrete for slabs, archs or roofs.	No operation	X
ELECTROLUX EUROCLEAN CLEANER ROBOT AXV-01. A vacuum cleaner which navigates with the help of ultrasound sensors developed by Electrolux AB in co-operation with a Japanese company. 2022 Electrolux is one of many robot vacuum cleaner producers.	X	X
AUTOMATIC MIXER developed by BELAB and ABS, Stockholm. The mixers add water automatically and mix the aggregates to a pre-determined mortar consistency.	?	X

Nationella aktiviteter inom Byggautomation

Mälardalen University, Robotdalen - project in collaboration with Skanska for construction of reinforcement cages using robots.

Chalmers - Digital Twin Cities Centre
29 Swedish and international stakeholders
Research in eight areas for urban planning and design, architecture and digital construction.

Lund University - Centre for Construction Robotics
Develop, adapt, demonstrate and test solutions for construction automation. Collaboration with 15 partners.



Luleå Technical University - Mine automation.
NEXTGEN-SIMS, SIMS – Sustainable Intelligent Mining Systems.
Epiroc, Boliden, Ericsson, LKAB, Mobilaris, and RWTH Aachen University

KTH - Centre for Construction Efficiency
3D printing, Digital Concrete, Samverkanspelare
Digital Futures at KTH, the project “Towards Safe Smart Construction: Algorithms, Digital Twins and Infrastructures”
collaboration with Skanska and Ericsson.

Linköping University “Digital Transformation av Byggplatser”,
“Uppkopplad byggplats” sustainable efficiency of the construction sites through digitalization.

Aktiviteter KTH – Digital Futures



Towards Safe Smart Construction: Algorithms, Digital Twins and Infrastructures

About the project

The project aims to develop an integrated digital infrastructure system to enhance the level of automation for smart construction. The initial goal will involve the creation of models for the digital twin of the robotic environment on construction sites. The digital twin will be used for remote real-time monitoring, prediction, optimization and multi-robot task planning and control. The results will be tested and applied to a practical Skanska use case.

Background

Construction sites today still rely to a large amount on manual labour, and the vision for the future is to leverage automation equipment (machines, robots) to the largest extent possible in order to speed up the production cycle, enhance

Follow us on social
media to stay
updated with our
current research



Aktiviteter KTH – Digital Betong



Digital betong – Ny samverkan mellan design och tillverkning

Projektet ska bidra till en bättre samverkan mellan design, materialegenskaper och byggnation som kan leda till en mer hållbar användning av betong i den byggda miljön.

Praktisk forskning med robotiserat byggande



- Bropelare av SKB med kvarsittande 3D-utskrivna betongform – pilotstudie (Smart Built Environment)

av Johan Silfwerbrand

- Inkluderande 2 st examensarbeten av

Ilana Shabo Jaweed Hossein - HT2021

Sergi Boned Ferrer – VT 2021

Aktiviteter KTH – samarbete ConcretePrint



Sveriges första 3D printade hus på väg att uppföras av ConcretePrint, klart 15 Juni 2021, (Med i NyTeknik, Sveriges Radio och SVT nu i Juni).

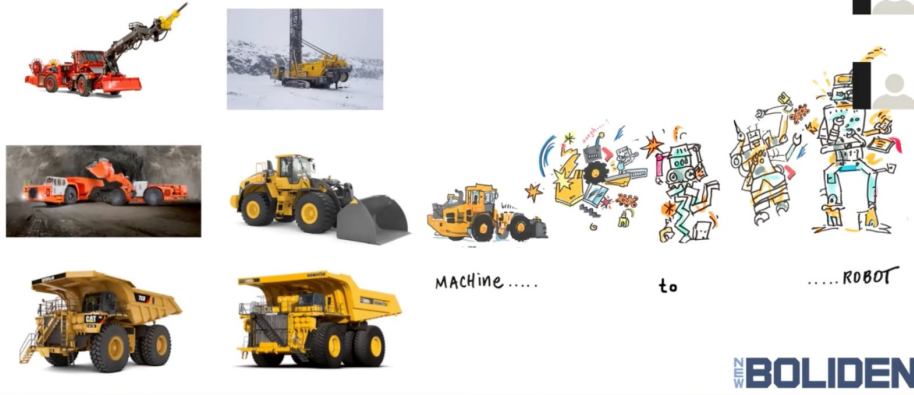
TEMADAG 1 - BYGGAUTOMATION

AUTOMATISERING OCH ROBOTISERING - HUR KOMMER BYGGINDUSTRIN FÖRÄNDRAS?

VI DISKUTERAR TEKNIKENS MÖJLIGHETER INOM BYGGAUTOMATION,
GRUVAUTOMATION OCH BYGGROBOTIK MED FOKUS PÅ NULÄGE OCH FRAMTIDSLÄGE

ÄMNE	TID	TALARE
Intro	09:00 - 09:05	Susanna Kronsell & Fredrik Johansson (KTH)
Gruvautomation	09:05 - 09:50	Jenny Greberg (LTU) & Peter Burman (Boliden)
Byggautomation	09:50 - 10:35	Ulf Håkansson & Lars Pettersson (Skanska)
Paus	10:35 - 10:45	
Byggrobotik	10:45 - 11:15	Anders Robertsson (LTH) & Helena Eriksson (Cognibotics)
Avslutning	11:15 - 11:30	Susanna Kronsell & Fredrik Johansson (KTH)

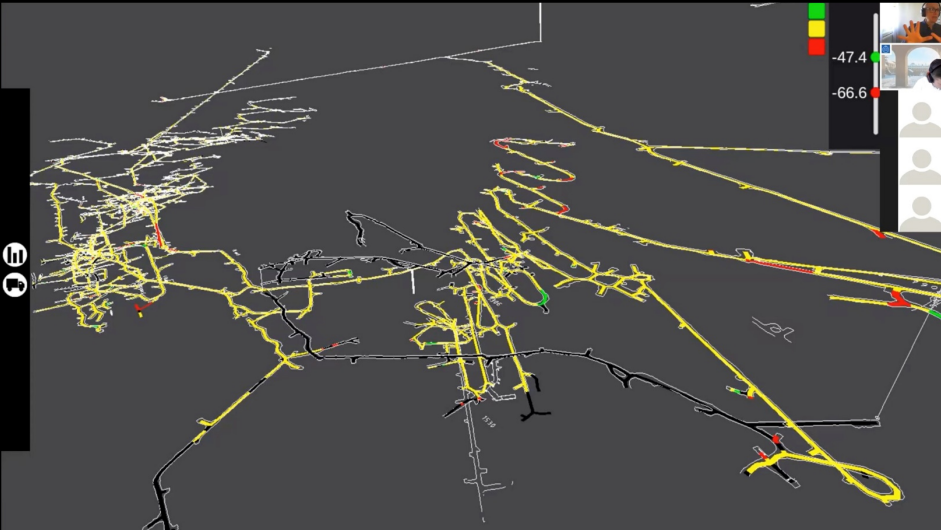
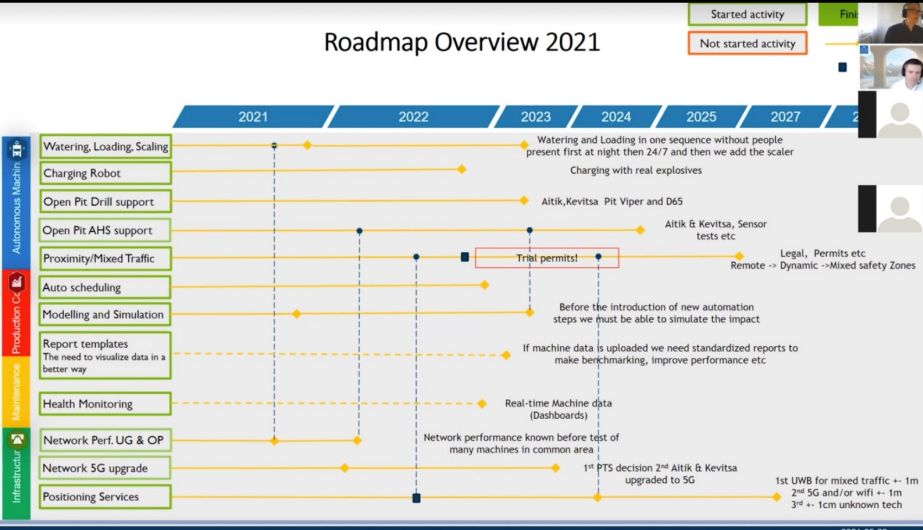
Turning machines into robots



lights out time

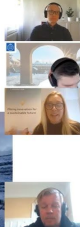


Roadmap Overview 2021

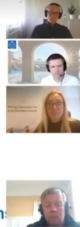


Sverige –lång tradition av ledande teknik

- Litet land –rik berggrund
- Storskalig gruvbrytning startade i Sverige för 900 år sedan
- Idag 12 gruvor i Sverige
- 60 % av världens underjordsutrustning kommer från svenska utrustningsleverantörer
- Världens med produktiva dagbrott –Boliden Aitik, norra Sverige
- Världens mest produktiva järnmalmsunderjordsgruva – LKAB Kiruna, norra Sverige



Det svenska gruvklustret

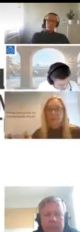


SIMS –

3 år, 168 MSEK



EUROPEAN SUSTAINABLE INTELLIGENT MINING SYSTEM FOR THE GLOBAL MINING INDUSTRY



Strategisk påverkan –hur?

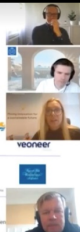
Vi påverkar systemet på strategisk nivå genom tex

- Inspel till FoI-propositionen
- Dialog med myndigheterna/aktörerna
- Dialog med politiker/EU-kommisionen
- Kommunikation i olika kanaler

Forum för strategisk kommunikation och påverkan

- Svemins FoI-kommitté (Boliden, LKAB, Epiroc, Sandvik, ABB, Zinkgruvan)
- Industrirådets FoI-grupp (Svemim)
- Nätverket Industriforskningsforum (Epiroc, Boliden)
- Regeringens arbetsgrupp för samverkansprogram LKAB
- Referensgruppen för H2020 Klimat, miljö, resurseffektivitet och råvaror (Svemim)
- Euromines
- EIP Raw Materials (Epiroc, LKAB, Svemim)
- ETP-SMR (Svemim, LTU, Boliden, LKAB)

Industriforskningsforum



Byggautomation Armering – Produktivitet, arbetsmiljö



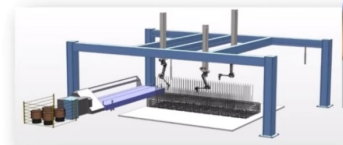
Järn efter järn efter järn.
– Det är tungt och jävligt, man sticker och klämmer sig, men ändå tycker man jobbet är roligt. Man måste väl vara en tok.

- Produktivitet
- Arbetsmiljö
- Klimatpåverkan

Obbolabron (1989)

Projekt Vega (2018)

Byggautomation Armering – Bil vs Byggindustrin

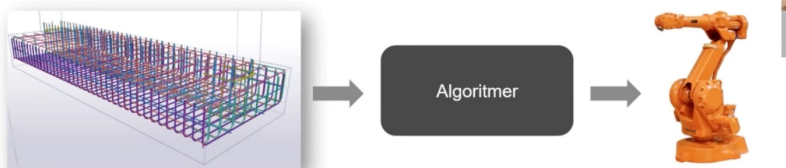


- Repetitiva rörelser
- Seriell produktion
- Hög volym, låg mix
- Robotstyrning genom programmering

- Unika rörelser
- Enstycks produktion
- Låg volym, hög mix ("flexibel automation")
- Robotstyrning genom digital tvilling (BIM)

Byggautomation Armering – Styrning av robotar

"Konvertering av digitala 3D modeller för styrning av industrirobotar"



- Detaljprojektering
- Manuell parametrisering
- Manuell schemaläggning
- 3D BIM-modell ("digital tvilling")

- Banplanering
- Kollisionskontroll
- Mjukvara

- Flexibel automation
- Hög mix, liten volym

Byggautomation Armering – Potential

- Mälarbanan: ca 15 - 20000 ton armering
- Manuell kapacitet: 10 tim/ton => 150-200 000 timmar
- Automatiserad kapacitet: 1 tim/ton
- Minskat behov av arbetskraft ca 6000 sek per ton
- Signifikant reduktion av byggtiden

=> Besparing på 90 – 120 MSEK enligt ovan



Byggrobotik och applikationer

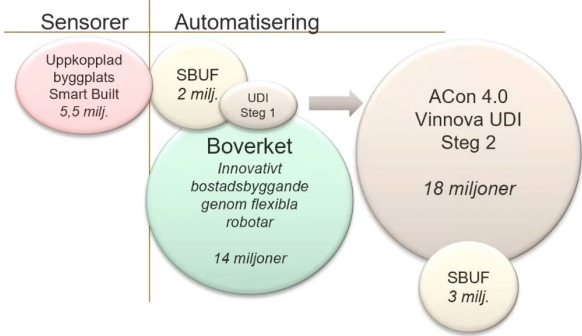
ANDERS ROBERTSSON, REGLERTEKNIK, LTH / CENTER FÖR BYGGROBOTIK
HELENA ERIKSSON, PEAB / COGNIBOTICS / CENTER FÖR BYGGROBOTIK



Nyckelpersoner

 Robert Larsson Cementa Projektledare Industriatorland LTH Föi Cementa Betongbyggnade, digitalisering inom produktionsmetoder, sensorik och IoT.	 Ronny Andersson Achoice AB Grundare Achoice Chef Föi Cementa 13 år adj. Professor Industriellt byggande och BIM på LTH.	 Petra Jenning FOIAB Partner FOIAB Ansvarig FOIABcode Styrelsemedlem Smart Built Environment	 Helena Eriksson Ansvarar för projekten inom Center för byggrobotik samt byggrobotik på Cognibotics.	 Miklör Melnar LTH Konstruktionsteknik Konstruktionsteknik Lektor Expert murat byggande	 Anders Robertsson LTH Reglerteknik Professor Medgrundare Cognibotics Expert reglerteknik och robotik	 Klas Nilsson Cognibotics Grundare Cognibotics Teknisk, industriell, vetenskaplig, affärsmässig och praktisk erfarenhet: Robotsystem (ABB)	 Mathias Hage LTH Datavetenskap Lektor Partner Cognibotics Expert inom programmeringsteknik och integration.
 Robert Larsson Ansvarar för ett flertal EU och UNIDO-projekt. Teknisk direktör på ett Föi-företag i Italien. Teknisk chef för AO Industri på Peab.	 Anders Robertsson Arkitekt, specialist inom digital design	<div style="border: 2px solid red; padding: 5px; text-align: center;"> <p><i>Tvårvetenskapligt samarbete för automatisering/robotisering av byggbranschen</i></p> </div>					

Utvecklingsprojekt

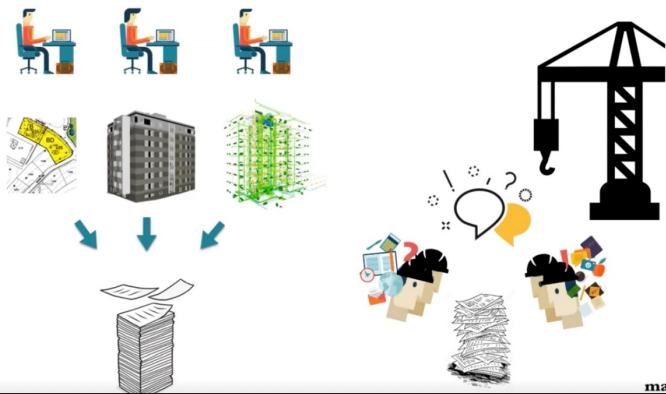


TEMADAG 2 - BYGGAUTOMATION

AUTOMATISERING OCH ROBOTISERING - VAD KRÄVS FÖR IMPLEMENTERING?

ÄMNE	TID	TALARE
Intro	09:00 - 09:05	Susanna Kronsell (KTH) & Lars Albinsson (Maestro)
Hur växlar vi upp?	09:05 - 09:50	Susanne Nellemann Ek (BIM Alliance) & Lars Albinsson (Maestro)
Beställarens roll	09:50 - 10:35	Bernt Henriksen (Automation Region)
Paus	10:35 - 10:45	
Affärsmodeller	10:45 - 11:15	Kent Eriksson (KTH) & Samuel Holmström (Lundqvist Trävaru)
Avslutning	11:15 - 11:30	Lars Albinsson (Maestro), Susanna Kronsell, Fredrik Johansson (KTH)

Dagens process är hantverksmässig och dokumentstyrd



maestro.se

Affärsmodell och organisation - Det lönar sig inte att förändras Vinst på transporter och avfall

Material till site
gm UE

Mätning & kapning

Överskott = avfall

Montering



+ 2 000 %
Fler transporter
än nödvändigt



+ 33 %
vinst för entreprenör
och UE, även på avfall




Praktiskt test med Servitisk vid Gallerian/Urban Scope

maestro.se

Affärsmodell och organisation - Det lönar sig inte att förändras 33 % påslag på materialkostnad

+ 33 %
10 % = 33 %
10 % = 21 %
+ 10 %



-  Köpare
-  Totalentreprenör
-  Underentreprenör System
-  Utförande installatör

Handelsvillan 10 % per sid

maestro.se

Affärsmodell och organisation - Det lönar sig inte att förändras Per Timme = 5 x antalet nödvändiga timmar



Rörmokarens dag
80 % av dagen ej produktion

} 30 % minskning sedan 1989!!!

Arbetslösa anordning vid VVS-montage - en fölga av struktur och ledarskap, 2010, The Swedish Association of Plumbing and HVAC Contractors

maestro.se

Fynd i intervjuer

– Framgångsfaktorer i nyttiggörandeprocesser

- Hit ska vi! – tydlig och gemensam, högt ställd målbild – riktar och driver organisationens arbete
- Ledarskap – Allt är möjligt! - ”stödhjul”/bemyndigande, ger uppdrag att samverka/kunskapsdela, långsiktighet och uthållighet, kravställare
- Arbetets organisation – Vi lever i förändring och organiserar våra arbets sätt därefter, flöde efter core-business, system för att dela kunskap och fatta välgrundade beslut, vägar för integrering av kunskap
- Storytelling – målande exempel som illustrerar en vision och resan dit, beskriver kulturen och vägen till resultat.
- Projekt och regioner som ”kuvös” för idéer och deras utveckling samt implementering



Verktyget



Svenska ▾ Sök 🔍

Om oss ▾ Medlemmar ▾ Nyheter ▾ Aktiviteter ▾ Utvecklingsgrupper ▾ Insight ▾

Hem > Insight > Beställarkompetens

Del:

Beställarkompetens – så analyserar du företagets behov



Funderar du på frågor som:

- Vilka förbättringar kan automation tillföra i vår verksamhet?
- Hur börjar vi?
- Vilka krav ska vi ställa?
- Hur upphandlar vi för att nå det resultat vi önskar?

<https://www.automationregion.com/insight/bestallarkompetens/>

Utifrån specialistkunskap och lång erfarenhet inom branschen har Automation Region utvecklat ett beställarverktyg som visar vägen genom den ibland snåriga processen när det gäller att utveckla automation och digitalisering för företag. Denna variant är utformad för SME-företag och utgår från industri – men vi ser ett behov av likartade i de flesta branscher.

Börja med att gå igenom beställarverktyget steg för steg och höj din kunskapsnivå – varje del innehåller något som kan vara avgörande för dig. Du gör detta för att ha koll på vad som krävs och för att lyfta kompetensen hos hela företaget – ett sätt att optimera era resurser och skapa ett bättre slutresultat. Har du fler frågor och funderingar: mejla oss via länken längst ner på sidan.

Verktyget för ökad beställarkompetens

Hur ser vår process ut?

Vilka förbättringar kan göras med automation?

Vilka berörs i organisationen?

Ekonomi – vad ska vi ta hänsyn till?

Planering och resursättning

Förstudie

Workshop

Kravspecifikation, tidsplan och budget

Upphandling

Öv- och färdtjänning

Uppföljning

256 700 SEK



BEHÖVER DU HJÄLP? KLICKA H

1.
Huskropp2.
Fönster &
dörrar3.
Tillägg Kami Classic
+ 32300:-

Övrigt

 Takavvattningsystem med tillbehör
+ 6200:- Löpmeter innervägg
+ 0:- Isoleringspaket
+ 33200:- Skivmaterialspaket & Installationskit
+ 19300:- Monteringspaket till trästommen
+ 2900:- Plåtbleck
+ 1500:- Färg & tillbehör till färdigmålning
+ 6800:-

LEVERANSBESKRIVNING

BYGGLOVS-RITNING

SPARA RITNING

BEGÄR OFFERT

FÖRSTÄLLNING



Slutsatser

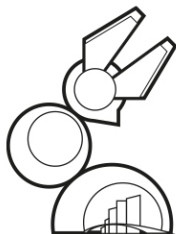
Stor potential med automatisering och robotisering

- På internationell nivå pågår en massiv forskning och utvecklig kring att ta sig upp för *generations skalan* för robotar
- Ett antal svenska projekt och forskning visar på möjligheterna med automation och användandet av robotar

Med gruvindustrin som modell

- Samarbete i testbäddar där akademi och företag samarbetar för att lösa hindren
- Stora ekonomiska satsningar av både stat och företag (där företagens produkter kan utvecklas åt rätt håll)

Målet är att driva långsiktigt värdeskapande forskning och utveckling



NATIONELLT NÄTVERK

BYGGAUTOMATION

<http://www.byggautomation.nu>

