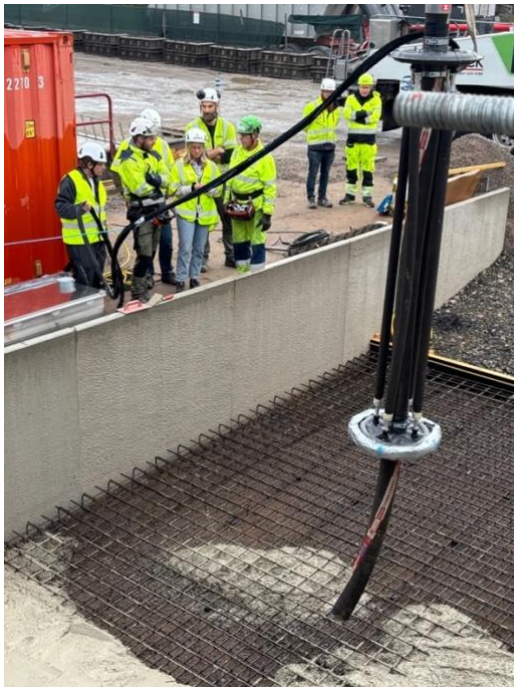


PROJEKTNR. 14308

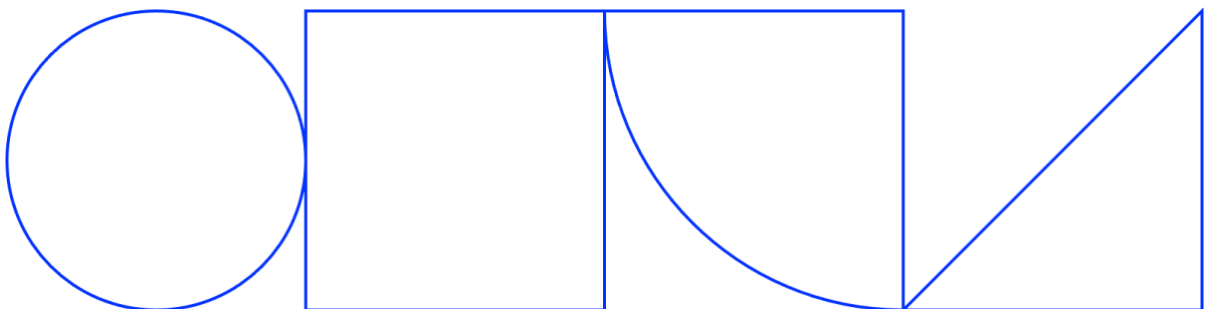
Demonstration och utvärdering av robotteknik för ökad säkerhet vid betongpumpning

Helena Eriksson Inhyrd konsult Swerock AB, Robert Larsson Heidelberg Materials Cement Sverige, Mathias Haage Datavetenskap Lunds Tekniska Högskola, Viktor Sundberg Swerock AB

2024-12-19



SWEROCK



Förord

Betongindustrin står inför utmaningar där innovation krävs för att minska klimatpåverkan och förbättra arbetsmiljön. Som en av Sveriges största betongleverantörer arbetar Swerock kontinuerligt med att utveckla nya material och processer för att minska klimatavtrycket och stärka arbetsmiljön inom byggbranschen.

Genom samarbete med nyckelaktörer inom branschen arbetar vi för att driva fram lösningar som inte bara svarar mot dagens krav utan också förbereder för morgondagens. I detta projekt har samarbete skett mellan Heidelberg Materials Cement Sverige, Swerock, och Center för Byggrobotik vid Lunds Tekniska Högskola. Initiativtagare till idén för pumpslangsroboten är Heidelberg Materials Cement Sverige AB genom Robert Larsson.

Vi vill särskilt uppmärksamma och tacka projektets alla deltagare. Rapportens huvudförfattare, Helena Eriksson, Robert Larsson och Mathias Haage, har tillsammans med projektgruppen dokumenterat de framsteg som gjorts och de insikter som projektet har gett. Vi riktar också ett stort tack till vår tidigare finansiär Smart Built Environment och i detta projekt SBUF, samt våra samarbetspartners Peab, Heidelberg Materials Cement Sverige och LTH, för deras värdefulla bidrag och stöd. Tack även till deltagande företag i projektets referensgrupp som bidragit med mycket värdefulla kommentarer.

Med denna rapport hoppas vi kunna inspirera till fortsatt utveckling inom byggindustrin, där teknik och innovation kan skapa både hållbara och säkra arbetsmiljöer.

Lund, 2024-12-01

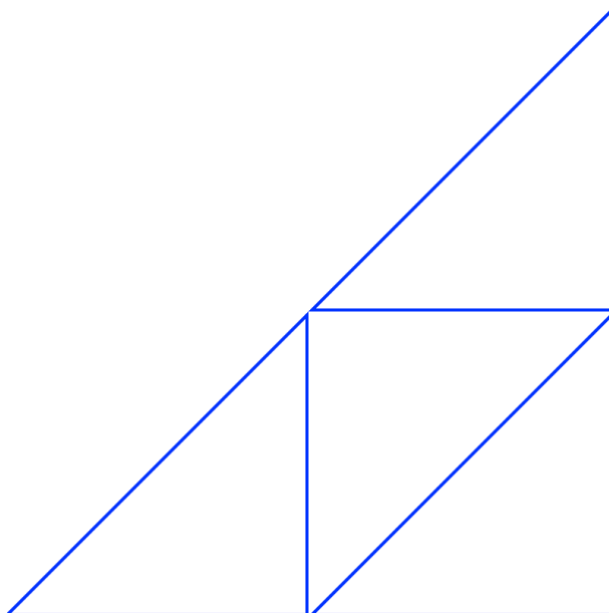
Sammanfattning

I detta projekt har Swerock, Heidelberg Materials Cement Sverige och Centrum för Byggrobotik vid Lunds Tekniska Högskola samarbetat för att testa och utvärdera en fjärrstyrd pumpslangsrobot (FPS) i samband med betonggjutning motsvarande TRL 4-6 (teknikmognadsnivå). Pumpslangsroboten har utvecklats i ett tidigare innovationsprojekt inom Smart Built Environment. Projektet har därmed uppfyllt målet att genomföra en fjärrstyrd betongpumpning utan behov av direkt manuell styrning av pumpslangen, vilket markerar ett betydande framsteg för arbetsmiljö och säkerhet på byggarbetsplatser.

Visionen är att robotassisterade betongpumpslangar i framtiden ska bli ett standardverktyg vid olika typer av betonggjutningar, vilket skulle höja säkerheten och förbättra arbetsmiljön vid byggnation av både hus och anläggningskonstruktioner.

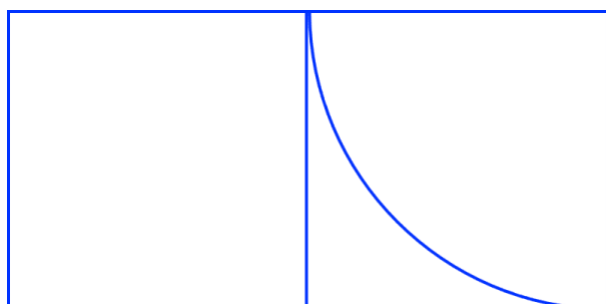
Resultat från projektet har dokumenterats i en vetenskaplig publikation:

Haage, M., Larsson, R., ” Demonstration of a robotic system for remote control of the end-hose during concrete pumping”, submitted to the **42nd International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC 2025)**.



Innehåll

Förord	1
Sammanfattning	2
Redovisning	4
Genomförande och resultat	5
Slutredovisning	10
Sammanfattning och slutsatser	11
Bilaga 1 - Handhavande (Respondent: Erfaren pumpbilsoperatör, Swerock)	13
Bilaga 2 – Projekt- och referensgruppsdeltagare	17



Redovisning

Under 2022–2023 har Swerock, Peab och Heidelberg Materials Cement Sverige samarbetat med Center för Byggrobotik vid Lunds Tekniska Högskola för att utveckla och testa en prototyp till slangmonterad robot för styrning av betongpumpsslang. Projektet var delvis finansierats av Smart Built Environment's Innovationsidén som resulterade i en labbtestad prototyp, motsvarande teknikmognadsnivå (TRL) 3–4, där funktionaliteten har utvärderats och partnernas synpunkter har samlats in. Prototypen testades även tidigare genom torrkörning på en betongbil för att undersöka praktiska aspekter kring säkerhet och handhavande. Styregenskaperna har utvärderats, och underlag för att möjliggöra autonom styrning av pumpsslagen med hjälp av sensorer har tagits fram.

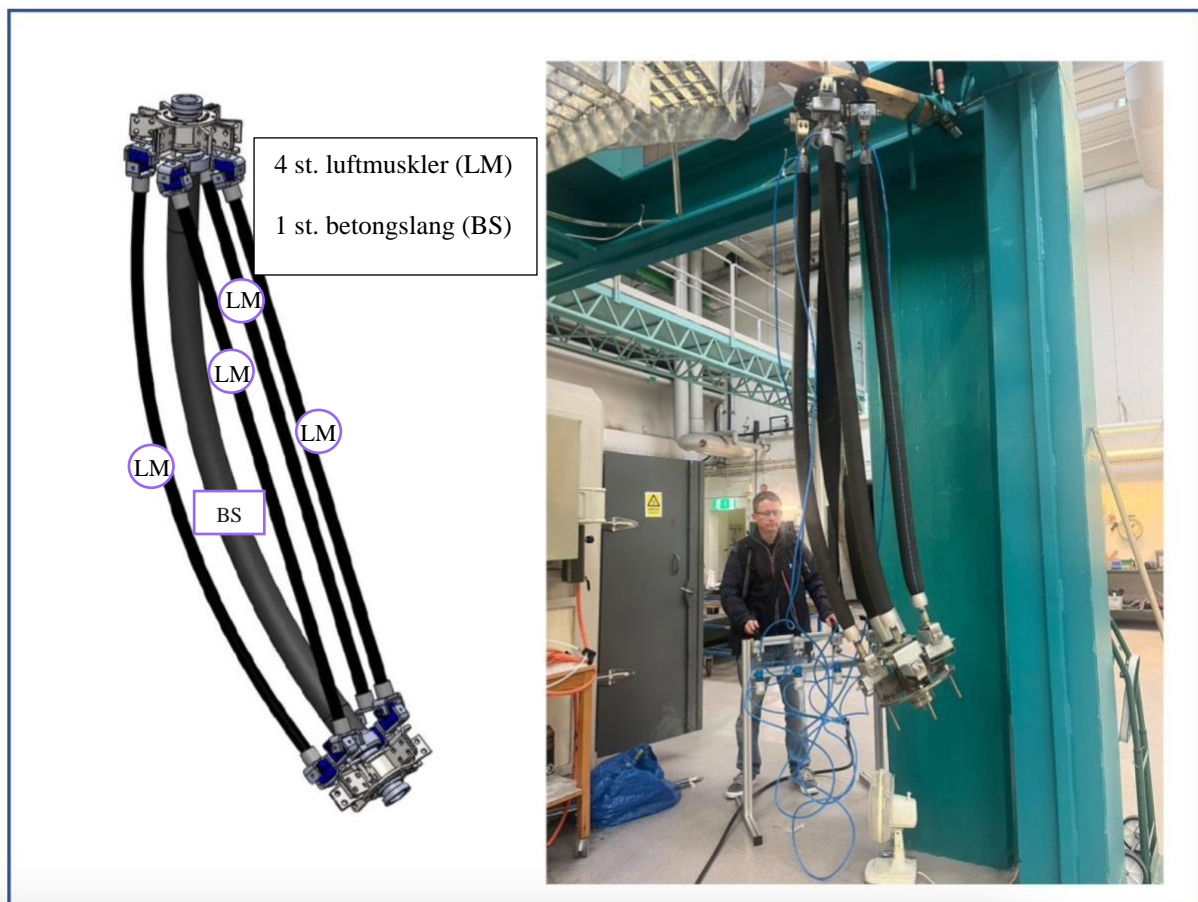


Bild 1. Fjärrstyrd pumpslangsprototyp version 1. Tryckluft (blå slang) kopplades till varje luftmuskel och styrdes manuellt genom att öppna och stänga tryckluftsventilen för varje luftmuskel. Luftmuskeln sväller med luften och blir kortare vilket då gör att betongslangen styrs åt det hållet.

Inom detta projekt har Swerock, tillsammans med Heidelberg Materials Cement Sverige och Centrum för Byggrobotik vid LTH, fortsatt arbetet med att testa och verifiera konceptet för en fjärrstyrd pumpslang på en högre teknikmognadsnivå TRL (4-6). Projekt har uppdaterat fjärrstyrningsfunktionen av pumpslangsroboten där tryckluftsregleringen av luftmusklerna nu styrs med en joystick kopplat till en PLC. Detta har testats i ett reellt projekt med positivt resultat, se bild 4 till 6. En fördjupad utvärdering av den tekniska lösningen och robotprototypens prestanda vid betongpumpning har genomförts, inklusive en analys av dess

påverkan på arbetsmiljö, säkerhet, produktivitet och praktiskt handhavande under gjutningsprocessen.



Bild 2. Fjärrstyrd pumpslangsprototyp version 2. El och tryckluft kan kopplas direkt till kranen och fjärrstyrs via joysticker. Mekanikkomponenterna med en övre och nedre fästning har bytts ut till lättviktskomponenter.

Genomförande och resultat

Projektet har genomförts enligt plan och har fokuserat på uppdatering av robothårdvaran och utveckling av styrsystemet för pumpslangen. Dessa insatser har genomförts för att underlätta handhavandet av systemet och samtidigt höja säkerhetsnivån, vilket bidrar till en mer användarvänlig och trygg lösning. Tester har genomförts både i laboriemiljö och i ett verkligt betonggjutningsprojekt vid Swerocks betongfabrik i Helsingborg. där pumpslangen kördes utan att någon person behövde hålla i den.

Beskrivning av de mekaniska delarna

I detta steg har robothårdvaran justerats baserat på tidigare projektinsikter. Robotsystemets mekaniska delar inkluderar en flexibel slangände, fyra luftmuskler (pneumatiska ställdon) och två lätta fästen i kolfiber. Figur 3 visar en schematisk översikt av systemets mekaniska komponenter.

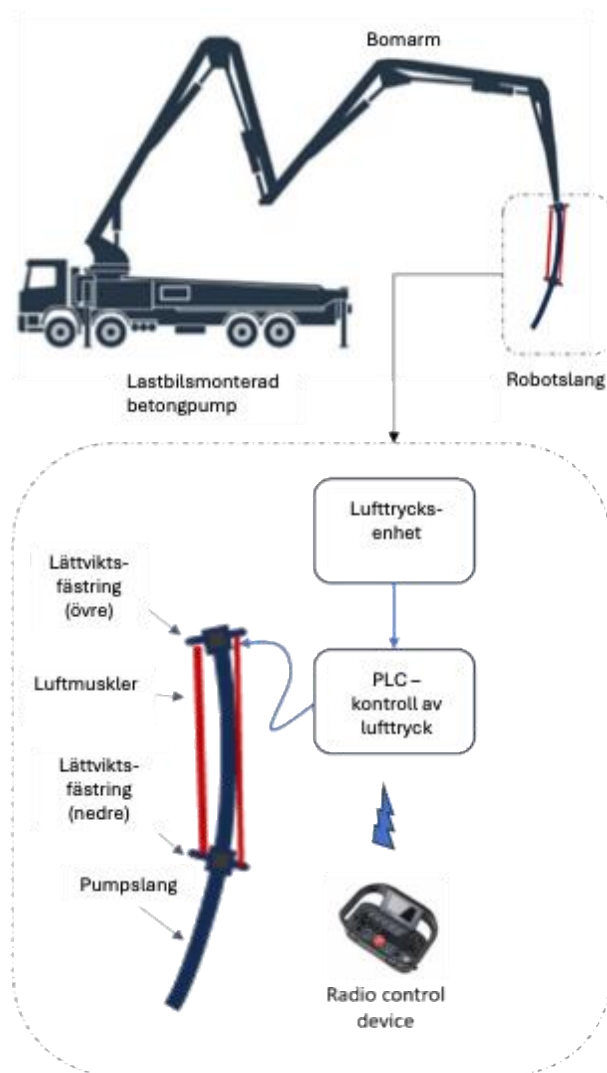


Bild 3. Schematisk bild av robotsystemet

Slangänden är en standardbetongslang tillverkad av gummimaterial. Den finns tillgänglig i olika standarddimensioner, exempelvis med en diameter på 3–5 tum.

Luftmusklerna, som är pneumatiska ställdon från Festo, består av ett flexibelt gummihölje och är anslutna till tryckluftssystemet. När lufttryck appliceras, drar muskeln ihop sig och blir kortare. När lufttrycket minskas, expanderar muskeln och återgår till sin ursprungliga längd. Dessa muskler finns i olika storlekar, med varierande diameter, längd och dragkraft.

Luftmusklerna är fästa i vardera änden till lätta fästen tillverkade i kolfiber. Det övre fästet är anslutet till bomarmen med hjälp av ett standardklämfäste, medan det nedre fästet kopplar samman luftmusklerna med slangänden, också med ett standardklämfäste. Luftflödet till och från musklerna regleras för att styra slangändens rörelser.

Pumpslangen är en standardtyp av gummislang som ofta används för betongpumpning. Den är tillgänglig i olika diametrar och längder. I detta test är slangen 4 tum i diameter och 4 meter lång.

Styrsystem för pumpslangen

Styrsystemet för den fjärrstyrda pumpslangen har testats och visat sig fungera väl. Den införskaffade utrustningen är utrustad med extra analoga och digitala ingångar till PLC:n, vilket möjliggör anslutning av sensorer vid behov. Pumprobotens fästanordningar fungerar även som plattform för mekanisk infästning av sensorer.

Systemet omfattar följande funktioner:

- **Manuell styrning via joystick:** Möjliggör enkel kontroll utan att operatören behöver styra varje enskild tryckluftsslang (kopplad till respektive luftmuskel).
- **Två metoder för joystickstyrning:**
 - *Positionsbaserad styrning:* Utslag på joysticken används direkt för att reglera lufttryck i musklerna.
 - *Hastighetsbaserad styrning:* Utslag på joysticken reglerar förändring i lufttrycket. En extra funktion innebär att slangen stannar i sin aktuella position om joysticken släpps.

Utvärdering av fältförsök

I ett verkligt betonggjutningsprojekt vid Swerocks betongfabrik i Helsingborg genomfördes fältförsök för att testa pumpslangsrobotens funktionalitet och prestanda under realistiska förhållanden. Syftet med försöket var att utvärdera robotens kapacitet, styrning och ergonomiska fördelar för att skapa en säkrare och effektivare arbetsmiljö.

Fältförsöket genomfördes framgångsrikt, där pumpslangsroboten visade sig vara fullt operativ och uppfyllde projektgruppens förväntningar för TRL nivå 4-6. Under fältförsöket användes en betong av typ C35/45 S3 Eco steg 2 som är en trögare typ av betong.

Resultaten av försöket inkluderar följande:

- Gjutarlaget kunde effektivt samarbeta med den fjärrstyrda pumpslangen, se bild 4 nedan.

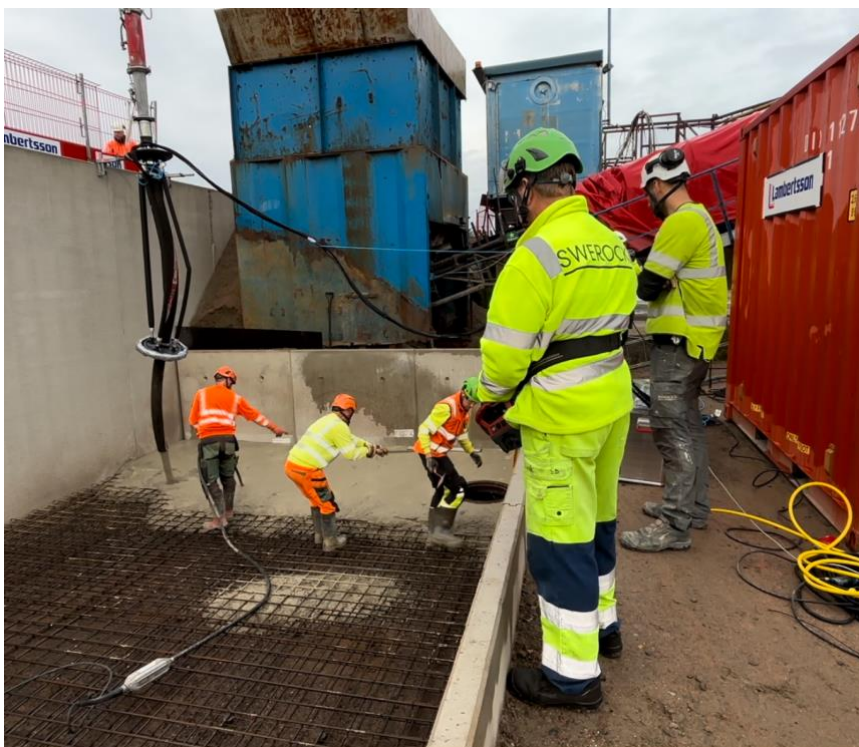


Bild. 4 Gjutarlaget vibrerar, slodar och mäter betongnivån samtidigt som pumpslangen fjärrstyrs.

- Pumpslangsroboten uppfyller kravspecifikationer för vikt och funktionalitet och det var därmed möjligt att vid behov använda pumpslangen som vanligt, se bild 5 nedan.



Bild. 5 Gjutare handstyr slangen för att säkra rätt nivå och precision runt brunnen.

- Det tog 41 sekunder att montera pumpslang med robotmodulen på krandelen, vilket kan likställas med att byta en vanlig betongslang, se bild 6.



Bild 6. Montering och demontering av pumpslang med robotmodul kan likställas vid att byta den nedre pumpslangen.

- En viktig fråga som undersöktes var om rengöring av slangen kunde ske med en påmonterad robot, och svaret var ja. Det konstaterades att det fungerar smidigt. Ett område som lyftes för förbättring var hanteringen av luftslangarna. Det föreslogs att luftslangar bör kunna monteras eller demonteras på pumpslangen, snarare än att transporteras tillsammans med den, för att underlätta då pumpmasten ska vecklas ihop inför transport.
- Det föreslogs att luftslangar bör kunna monteras eller demonteras på pumpslangen, snarare än att transporteras tillsammans med den, för att underlätta då pumpmasten ska vecklas ihop inför transport.
- Arbetsområde för pumpslang med robotmodul och fjärrstyrningsfunktion var cirka tre meter i diameter.
- De två olika fjärrstyrningsfunktionerna (positions- och hastighetsbaserad styrning) har utvärderats i samarbete med en erfaren pumpslangsoperatör, se bilaga 1 för komplett intervju. Den positionsbaserade styrningen fungerade bäst under fältförsöket, främst då det gick snabbare att styra pumpslangen. Den hastighetsbaserade styrningen med hållpunktsfunktion ansågs vara mest funktionell eftersom den möjliggör att slangen stannar i exakt samma position när joysticken släpps. Denna upplevdes dock för långsam i sin styrning under testet. En faktor som påverkade båda styrfunktionerna var att tillgängligt luftflöde (200 l/min 6 bar) visades sig vara något lågt för att klara kontinuerlig drift. Den mobila tryckluftsutrustningen som användes under fältförsöket klarade inte av att upprätthålla luftflöde och jämnt tryck under körning. Detta behöver

utvärderas närmare för att säkerställa kontinuerlig drift, framförallt när robotmodulen övergår till att försörjas från pumpbilens tryckluft.

- Ett potentiellt steg framåt som diskuterades var möjligheten att fjärrstyra systemet med hjälp av kamera. Slutsatsen var att det bör fungera bra, men att en begränsning är att kameran endast visar själva gjutningsområdet och inte vad som händer runt omkring, vilket kan vara både en säkerhetsaspekt och påverka användarvänligheten. Det övervägdes att använda VR-glasögon som ett verktyg för att förstärka operatörens kontroll och överblick över hela gjutningsprocessen.
- Under uppstart av fältförsöket upptäcktes att joystickens styrning inte linjerade med pumpslangsrobotens rörelser. Detta åtgärdades på plats så att operatören hade en intuitiv koppling från joystickutslag till pumpslangsutslag.
- En fundering var att sköta integrera kontroll av både pumpmast och slang för att underlätta styrning över större områden. Under testet sköttes detta genom att kranbilsoperatören och pumpslangsoperatören förde en tät dialog.
- Fälttestet visade att det var enkelt att växla mellan fjärrstyrd och manuell operation, vilket nyttjades upprepade gånger under testet. Även när luftmusklerna nyttjades fungerade manuell hantering utan problem.
- En svårighet som uppstod under testet var att olika mängder betong i slangen påverkade slangens beteende när den fjärrstyrdes. Det uttrycktes en önskan från operatören att styrutslag skulle vara mer frikopplat från betongflödet i pumpslangen.
- Styrsystemet var under testet frikopplat från robotmodulen på pumpslangen och förvarades i en låda intill testplatsen. Denna behöver integreras bättre med robotmodulen inför kommande revisioner.

Slutredovisning

Projektet avslutades med en öppen redovisning där resultaten presenterades och diskuterades för att främja vidareutveckling och kunskapsspridning inom området. På mötet deltog representanter ifrån Swerock, HM Cement, HM Betong, Peab, Thomas Betong, Skanska, NCC, Sydsten, LTH och OOIPAB, se bilaga 2 för komplett lista på projekt- och referensgruppsdeltagare. Nedan är en sammanfattning av deltagarnas kommentarerna och synpunkter ifrån mötet.

1. Automatisering och styrning:

- **Styrning av pumpslang och mast:** Det finns potential för att en person ska kunna hantera både pumpmast och slang samtidigt. För att underlätta arbetet föreslogs att styrningen av slangen görs mer självstyrande.
- **Förprogrammerade rörelsemönster:** För att förbättra utläggningen föreslogs möjligheten att förprogrammera rörelsemönster som slangen kan följa, vilket skulle optimera spridningen av betongen.

- **Snabbare styrning:** För tunnare konstruktioner, såsom villaplatta (cirka 100 mm tjocklek), är nuvarande hastighet otillräcklig. Förbättring av hastigheten föreslås för att möta dessa behov.
- **Automatisering vs. tidsåtgång:** Med en mer automatiserad process bör det finnas acceptans för att arbetet kan ta något längre tid.

2. Säkerhetsaspekter:

- **Risk för luftskott:** Ett viktigt område att utreda vidare är vad som händer vid luftskott, inklusive risk för att delar lossnar och sprätter iväg. Det föreslås att systematiska tester genomförs för att mäta krafter och rörelser i dessa situationer. Förslag gavs om att använda skyddsstrumpor som ett säkerhetsnät.
- **Operatörens kontroll:** Om en operatör hanterar flera funktioner samtidigt finns en risk att andra kritiska faktorer, såsom pumptryck, bilens position och fyllnadsgrad i pumpfickan, förbises. Att säkerställa kontroll över dessa parametrar är avgörande för säkerheten.
- **Operatörens överblick:** Risken att operatören tappar överblicken av gjutningsnivå när denne står längre ifrån lyftes som en fråga. Det föreslogs att lasersensorer monteras på slangen för att mäta höjd och visa denna information i realtid.

3. Kostnad och genomslag:

- En viktig faktor för att projektet ska få bred acceptans är kostnaden för roboten. Det framgick att de nuvarande komponenterna inte är särskilt dyra.

4. Marknadsanpassning och teknisk utveckling:

- **Praktiska observationer:** Fälttester visade att projektet fungerar bra för grova gjutningar, men vissa förbättringar behövs för tunnare plattor, tex snabbare styrning.
- **Sensorer för navigering och höjdmätning:** Intresset för att implementera navigations- och höjdsensorer som stöd för operatören framhölls. Detta skulle förbättra precisionen och arbetsflödet.

5. Generell uppfattning:

- Projektet anses vara mycket intressant och adressera viktiga frågor för branschen. Säkerhetsaspekterna, i kombination med förbättrad automatisering och användarvänlighet, är avgörande för framtida utveckling. Det finns ett starkt stöd för att fortsätta arbetet.

Sammanfattning och slutsatser

- Kan vi se en förbättring av arbetsmiljö, säkerhet, produktivitet och praktiskt handhavande under gjutningsprocessen?

Projektet har framgångsrikt testat och demonstrerat den fjärrstyrda pumpslangsprototypen i både labb- och fältmiljö. Fältförsöket gav värdefull insikt i hur en fjärrstyrd pumpslang kan bidra till arbetsprocessen och vilka områden som kräver vidare utveckling. Resultaten visade

att enkla gjutningar, såsom plattor, fungerade bra med det nuvarande systemet. Däremot framkom det att mer avancerade gjutningar, där detaljstyrning av slangen krävs, behöver förbättras för att uppnå önskad precision och effektivitet.

Inom ramen för projektet har fokus legat på att utveckla och utvärdera mekaniken samt fjärrstyrningsfunktionen. Mekaniken har visat sig fungera väl – pumpslangsroboten är enkel att montera och demontera, och det är smidigt att hantera och styra slangen både manuellt och via fjärrstyrning.

Detta skapar goda förutsättningar för att ytterligare optimera pumpslangsmodulen med ökad automation och sensorer, exempelvis för nivåmätning. Om roboten utrustas med en automatiserad eller fjärrstyrd vibrator blir det möjligt att lägga ut självkompakterande betong utan att personal behöver stå i nära anslutning och arbetet kan utföras på ett säkert avstånd, vilket förbättrar både säkerheten och arbetsmiljön.

Resultaten från projektet indikerar att prototypen, med ytterligare optimeringar, har stor potential att implementeras som en extra säkerhetslösning på pumpbilar. En sådan implementering skulle kunna medföra betydande förbättringar ur arbetsmiljösynpunkt. Genom att minska behovet av att personal står i direkt anslutning till pumpslangen kan säkerheten ökas avsevärt, samtidigt som de ergonomiska riskerna som förknippas med manuellt betonggjutningsarbete minimeras. Denna lösning representerar ett viktigt steg framåt mot en säkrare och mer hållbar arbetsmiljö på byggarbetsplatser.

Erfarenheterna från detta projekt har också resulterat i att en artikel har skickats in till den internationella konferensen ISARC¹ som äger rum i Montreal den 28-31 juli 2025.

Bilaga 1 - Handhavande (Respondent: Erfaren pumpbilsoperatör, Swerock)

Kritik mot joystickstyrning, både bra och dålig
Synfält från avstånd ok?
Motivering: Ja men man behöver stå nära för att se bra. Mer komplexa ytor där man behöver detaljstyra så behövs utveckling av styrning.
Det finns två styrsätt, positionsbaserat eller hastighetsbaserat. Vilken känns bäst? Annat sätt att styra önskas?
Motivering: Hastighetsbaserat att föredra. Speciellt hållpunktsfunktion att föredra. Slang stannar i läge när man släpper joystick.
Vilka moment i fyllningen känns lätta att genomföra. Vilka moment känns svåra.
Motivering: Likvärdigt med manuell fyllning.
Rengöring av slang med påmonterad robot möjlig?
Motivering: Ja, inga problem. Avmonterad liggandes på marken. Men det hade varit möjligt att köra boll igenom.
Montering och avmontering av robot på slang möjlig? I vilket moment.
Motivering: Vill helst se att luftslangar kan monteras/demonteras på pumpslang istället för att de transporteras med. Nuvarande vikt ok. (5-10 kg)
Vilka arbeten kan genomföras nyttjande fjärrstyrning? Vilka kan inte genomföras?
Motivering: Enkla gjutningar av platta funkar. Gjutning som kräver detaljstyrning av slang behöver förbättras.
Skulle det fungera att fjärrstyra genom kamera?
Motivering: Ja det borde inte vara några problem. Dock ser man bara gjutningsområde och inte vad som är runt omkring. VR glasögon? Man har gjutningar i olika miljöer. Gjutningar åt privatpersoner som då håller i slang?

Prestanda
Är slangens följsamhet ok. Reagerar den tillräckligt snabbt?
Motivering: Pumpen höll inte tryck. När trycket sjönk så försvann full styrförmåga. 3 meters diameter på arbetsområde
Är slangens noggrannhet ok.
Motivering: Positionsbaserat var jobbigt att hålla i joystick. Hastighetsbaserat mkt bättre. Detaljstyrning beroende på fyllnadsgrad var inte bra Fjärrstyrning tappar kontakt (frekvensband)
Är slangens räckvidd ok.
Motivering: Ja men kräver interaktion mellan pumpoperatör. Helst ska kontroll för pumpmast och slang vara integrerat. Där pumpmast styrs på vanligt sätt men där pumpslangen tar över och fyller upp via autonom.
Går det enkelt att byta mellan fjärrstyrd och manuell operation?
Motivering: Ja det gick enkelt. Gjordes flera gånger. Även manuell hantering då luftmuskler var fyllda.
Slangrobotens placering på slangen är ganska högt. Önskas annan placering?
Motivering: Placering var bra. Viktigt att inte överskrida pumpslangens godkända böjradie. Kraftiga böjningar ökar pumpslangens slitage.
Är pumprobotens vikt möjlig att ackommodera i tillgänglig viktbudget? Vilka fyllningar kan inte genomföras med robot monterad?
Motivering: Ja
Finns störningar, typ slangen far omkring okontrollerat? Vilka?
Motivering: Olika fyllnadsgrad påverkade att slangens position ändrades. Samma rörelsemönster oberoende av mängd material i pumpslang hade varit önskvärt.
Rör sig slangen mycket annorlunda jämfört med tom slang?
Motivering: Ja

Säkerhet
Går det att fjärrstyra från säkert avstånd? Vad är säkert avstånd?
Motivering: Gick att fjärrstyra från säkert avstånd. Men övriga i gjutarbetslaget såg inte slangen som en risk. Finns en kultur att vara nära slangen.

Jämförelse med manuell hantering av pumpslang:				
Effektiviteten vid betongpumpning:				
Mycket bättre	Bättre	Likvärdig	Sämre	Mycket sämre
		X		
Motivering: Samma hastighet vid full pumstryck				
Säkerhet vid betongpumpning:				
Mycket bättre	Bättre	Likvärdig	Sämre	Mycket sämre
Motivering: Hur ska arbetssituation se ut framåt? Luftskott, man förvarnas ofta via ljud.				

Övrigt

Betong C35/45 S3 Eco steg 2

Erfaren operatör: Det funkade bra men krävde erfarenhet av hur man lägger ut betong.

Skillnad på beteende när betongslang var full resp. halvfull. Likvärdighet önskas.

Styrning: Hållpunkt mkt bra men styrning måste bli snabbare.

Man blir mer och mer van och det blir lättare efterhand att fjärrstyra slang.

Behöver linjera upp joystick och slangens rörelser inför en pumpning. Kalibreringsprocedur för detta krävs.

Ingen trasselrisk med luftmuskler.

Vi hade en böjd slang vilket inte var optimalt för gjutning. Detta måste man påpeka när man beställer slang (rak), annars får man på rulle.

Vind har ingen påverkan.

Allmänt intryck: Det gick bättre än förväntat.

3 rekommendationer till nästa test:

- Lösare betong
- Låda bör stå på en vagn med stora hjul för att köra på armering.
- Dubbelt så stor tryckluftspump (400 l/min vid 6 bar).

Gjutningprocess:
Typ av pump (fabrikat, maststorlek) M36
Max pumtryck under gjutning 25 bar (uppskattat)
Tidsåtgång för pumpning mha FSP Likvärdig
Total pumpad volym mha FSP 18-19 m ³ (tre bilar)
Behov av manuell hantering av FSP pga problem vid gjutning Omkring brunn, ytterkant på slangens arbetsområde.
Tidsåtgång för montage / demontage av FSP Likvärdig med vanlig slang.

Bilaga 2 – Projekt- och referensgruppsdeltagare

Projektdeltagare

<i>Namn</i>	<i>Roll/aktivitet</i>
Helena Eriksson, Inhyrd konsult Swerock	Projektledare
Ove Ode, Inhyrd konsult	Specialist mekanik
Mathias Haage, Datavetenskap LTH	Specialist styr
Robert Larsson, Heidelberg Material Cement Sverige	Betongspecialist
Ted Petersson, Swerock	Specialist betongpumpning
Klas Nilsson, Datavetenskap LTH	Specialist styr
Viktor Sundberg, Swerock	Specialist utförare

Referensgrupp

<i>Namn</i>	<i>Företag</i>
Olof Sigvardsson	Peab Bygg (Nyköping)
Mattias Lindström	Peab (ansvarig för processutveckling centralt på Peab)
Fredrik Hansson	Sydsten (ansvarig för verksamhetsutveckling)
Hans Orest	Swerock (fordonsansvarig)
Thomas Cederhammar	Thomas Betong
Marcus Hellström	Heidelberg Materials Betong Sverige
Johan Hedman	Skanska
Staffan Wennberg	NCC