

# Construction Factory

---



# Anläggningsbranschens utmaningar

## Kvalitet



Sveriges vägunderhåll:  
~10 Miljarder SEK/ year

Source: Trafikverket.se

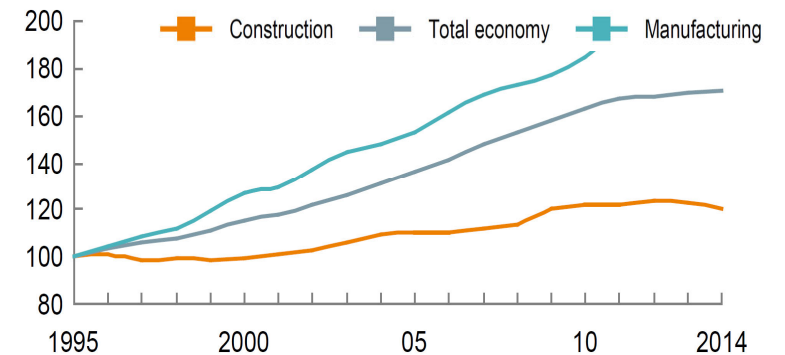
## Miljöpåverkan



11% av globala energi-relaterade  
CO2 utsläpp (38% om livscykeln  
inkluderas)

Source: United Nations Environment Programme

## Produktivitet

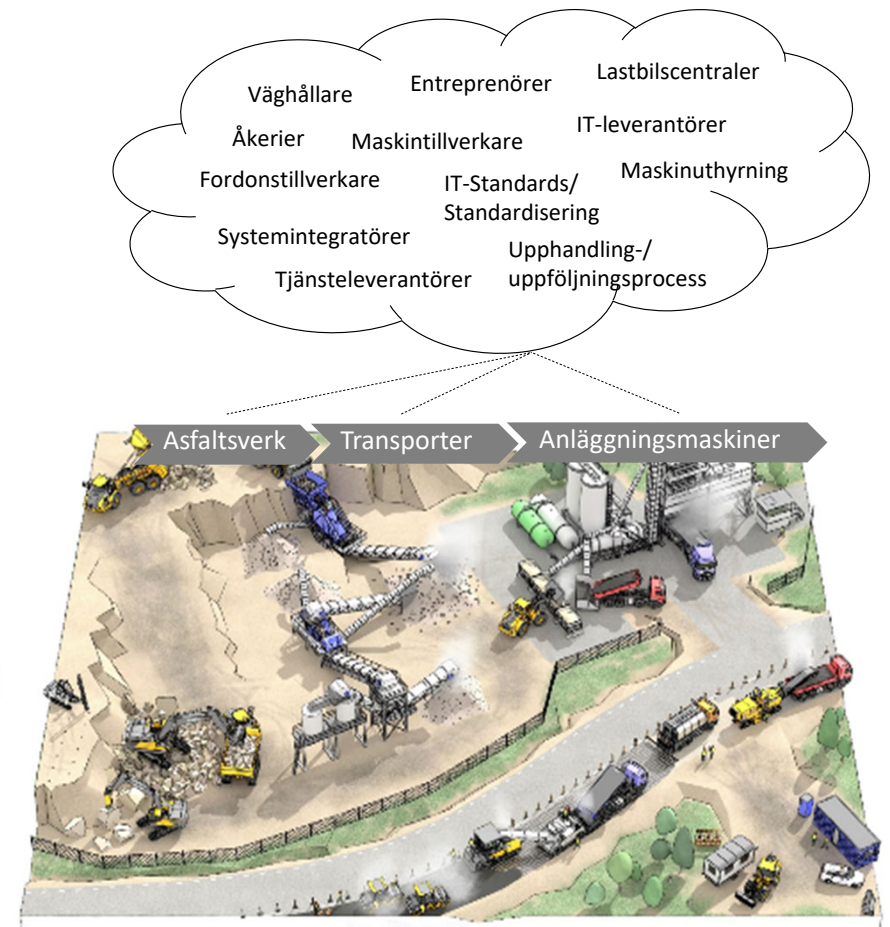


Source: "Reinventing Construction",  
McKinsey Global Institute, Feb. 2017.

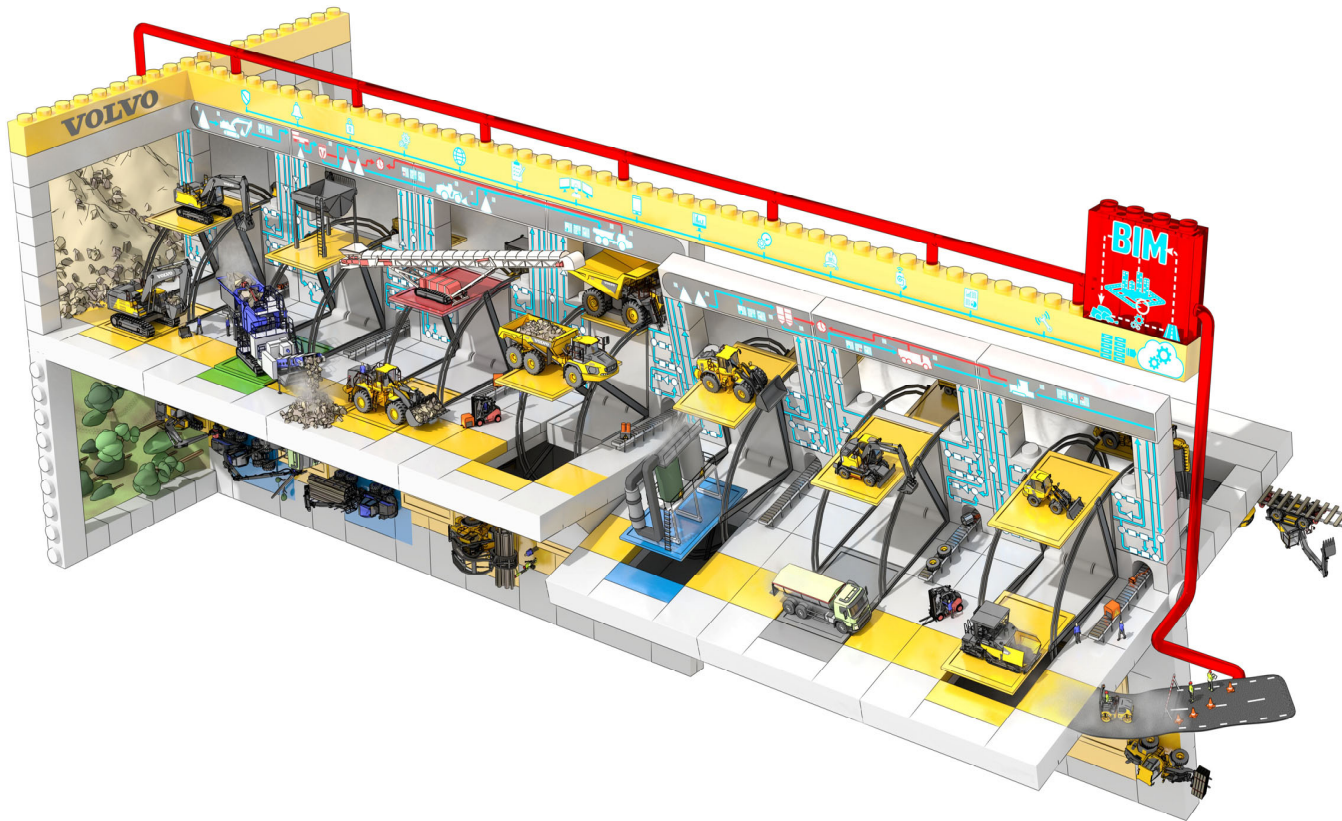
# Syfte

**Projektets syfte** är att bidra med kunskap för att minska **miljöpåverkan**, öka **kvalitén** och **produktiviteten** i anläggningsprocessen genom att:

- Digitalt koppla ihop aktörer och system för att **koordinera** och i real-tid **optimera resursflöden**
- **Beakta hela processen**, samt livscykel och livslängd på slutprodukt.
- **Möjliggöra omställning** till en fossilfri, **elektrifierad** och **autonom** anläggningsprocess



# Construction Factory: Vision och utmaningar



## Tillverkning:

- Standardisering
- Systematisk kvalitetsuppföljning
- Automation

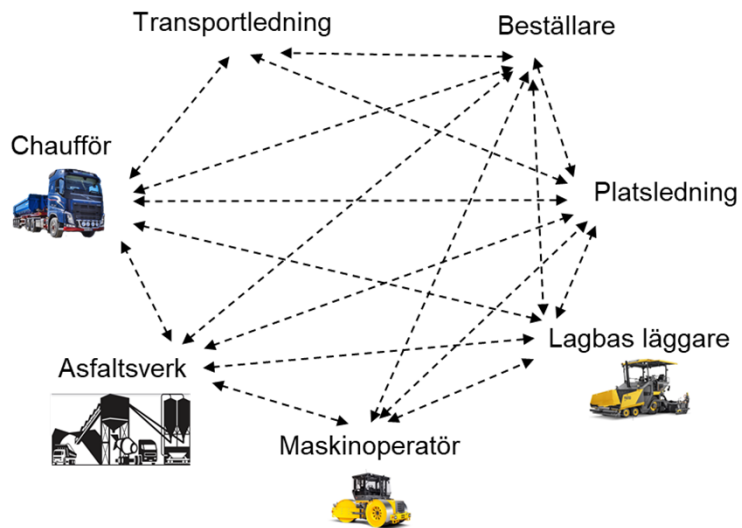
## Anläggning:

- Unika projekt
- Ständig förändring, rörlig produktion

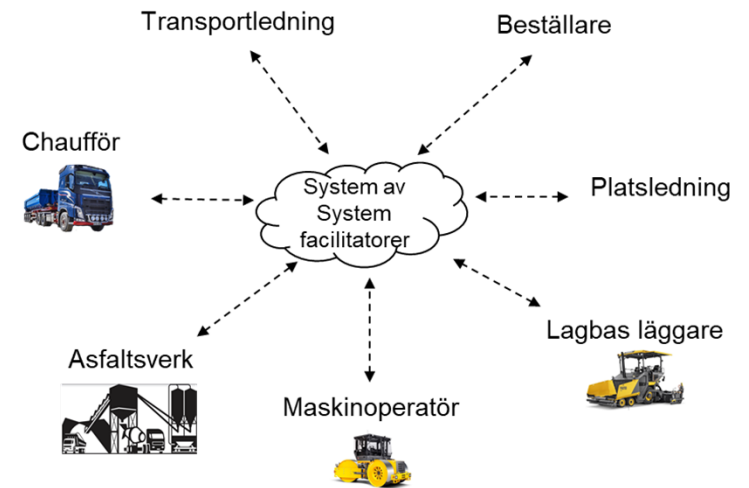


# Vad vill vi?

**Gå från Nuläget:** Idag huvudsakligen manuellt överförd information mellan aktörer i värdeflödet

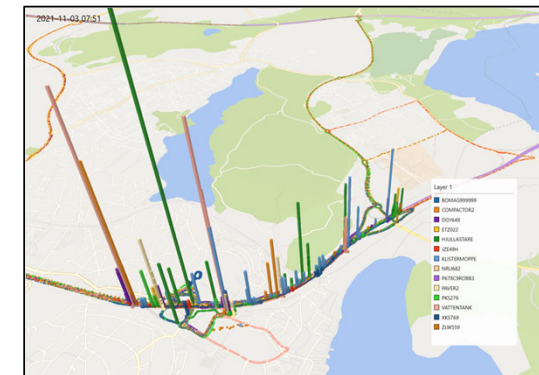
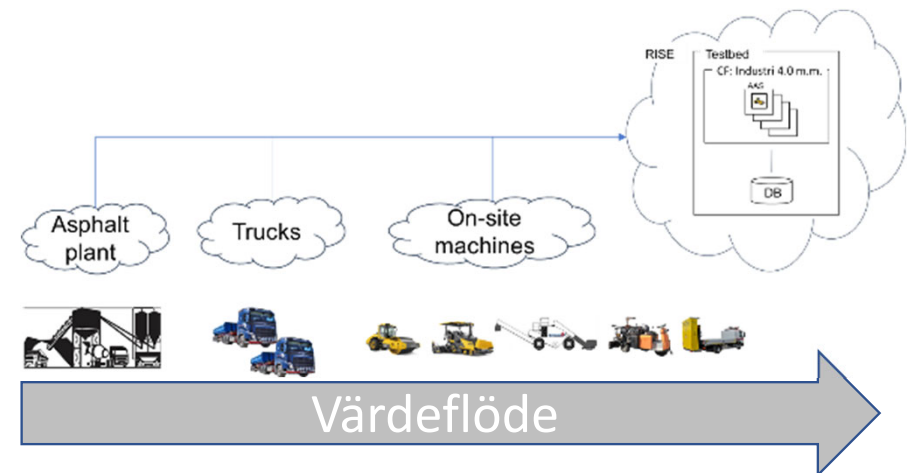


**Till :** Där digital information delas med rätt aktör i rätt tid



# Bakgrund/Vad har gjorts

- Construction Factory POC byggde en demonstrator som användes vid asfaltering på E18 täby samt industrilokal i Bålsta 2021.
- Data samlades in från värdeflödet:
  - Under ca: 3 veckor
  - Med ~50 parametrar
  - Från ~20 fordon och maskiner samt asfaltverk
- Testade ett antal funktioner
  - ETA lastbilar, digital vågsedel & kvitton
  - Avvikelserapportering på läggare
  - Kontinuerligt uppmätning av utlagd mängd
  - Ingen realtidsanalys eller återkopplad optimering
- Positiv återkoppling från användare/aktörer

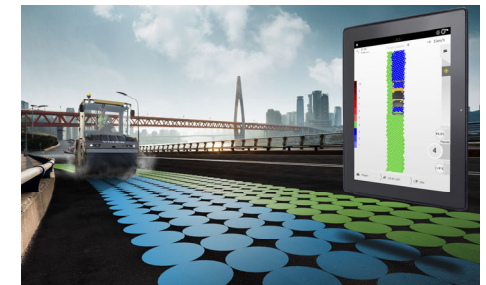


# Utmaningar, vad vi lärde oss

- Stor potential för produktivitets, miljö och kvalitetsförbättring.
- Digitalisering nödvändig för elektrifiering och automation

Men:

- Behov av robustare tekniska lösningar och mindre handpåläggning (ex 4G/5G uppkoppling)
- Behov av tydligare integration i processer och metoder
- Utmaning med många aktörer, system och interaktioner
- Datadelning komplex, och integritetsaspekter behöver belysas: GDPR, affärskritisk data etc.
- Mycket komplex verksamhet, svår att snabbt överblicka orsak och verkan. Behov av optimering och återkoppling i realtid.



# Fördel med Digital Vågsedlar

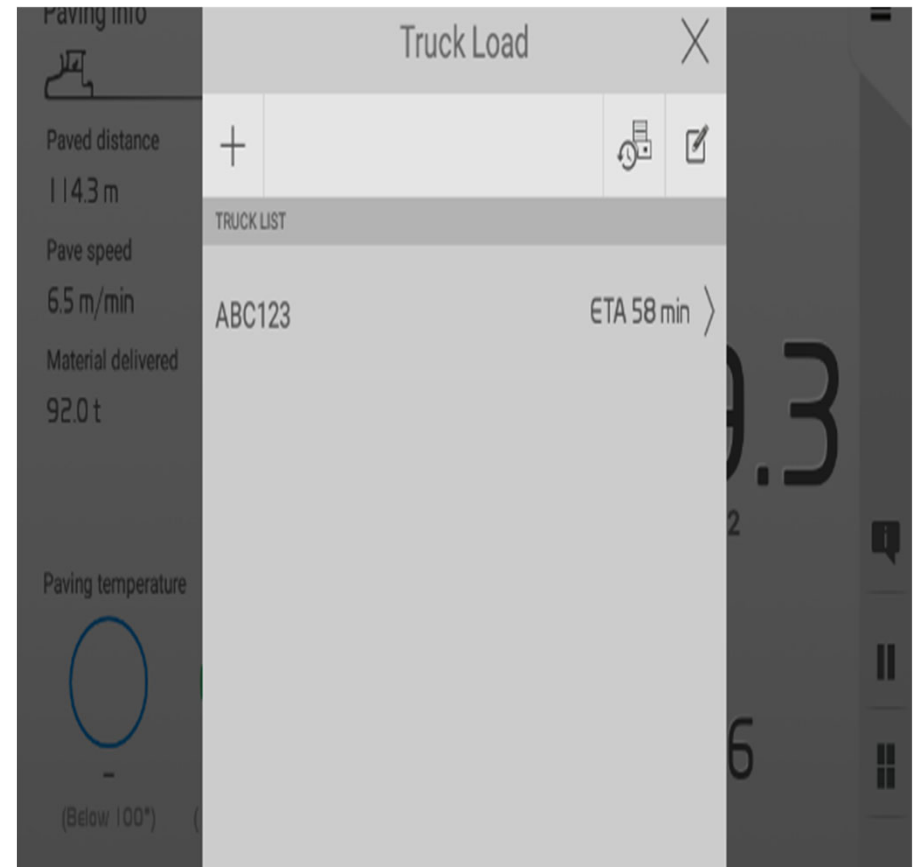
- Ingen manuell hantering/mottagning av Vågsedlar
- Mindre administration
- Säkra data överföring.
- Manuell överlämning av kvitto är ett högrisk moment för både trafiken och läggarlaget





# ETA på inkommande Lastbilar

- Asfaltlaget planera produktions takt
- Färre antal stopp av läggaren ger mindre risk för kvalitets brister. (Kontraktst krav packning/jämnhhet)
- Bättre slut kvalitet innebär mindre kostnad i framtiden

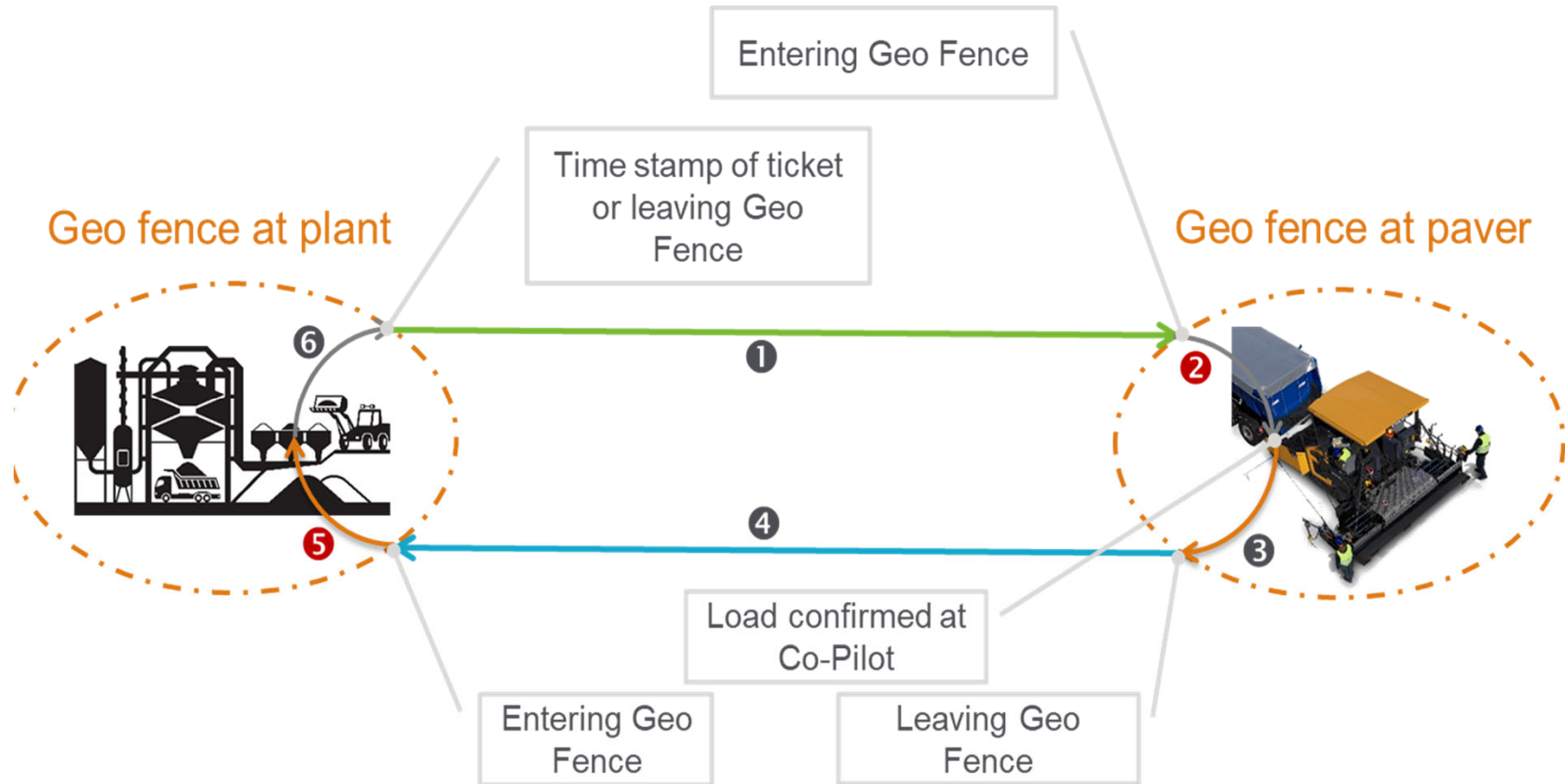


# Automatisk Uppmätning av utlagd mängd Asfalt

- Automatisk uppmätning av levererat mängd asfalt samt antal m<sup>2</sup> utlagd asfalt sker kontinuerligt.
- Ingen behov av fysisk slutmätning
- Mer exakt uppmätning av utlagd mängd
- Mindre risk till arbetslaget från trafiken.

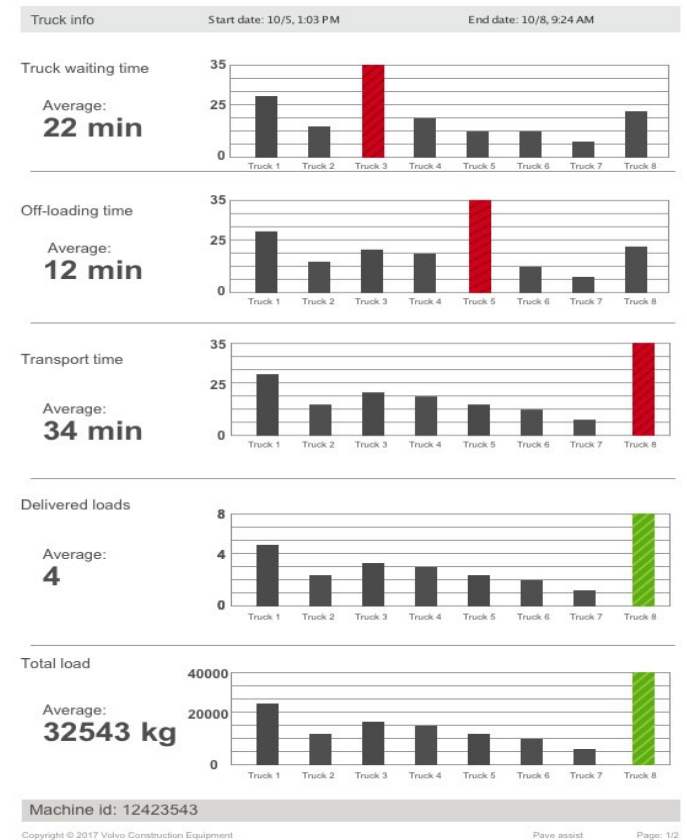


# Definition av Körcykel



# Uppmätning och dokumentation av Lastbilens körtid

- Kontinuerlig uppmätning av lastbilens kör och väntetid.
- Mindre administration samt möjlighet att identifiera bristfällig enheter



# Lastbilens roll i asfalteringsprocessen

Materialflöde, Miljö och transportkostnader

- Minska onödig transport
  - T.ex. felkörningar
- Minska väntetiderna ("Just in Time")
  - Bättre planering av lastningstid och avlastningstid
- Lastbilens leveranstid beräknas kontinuerligt med hänsyn till
  - Trafikstörningar
  - Störningar i asfaltsverket (planerat/oplanerade)
- Läggningshastighet och transportkapacitet kan kontrolleras och styras
  - Påverkar behovet av antalet lastbilar

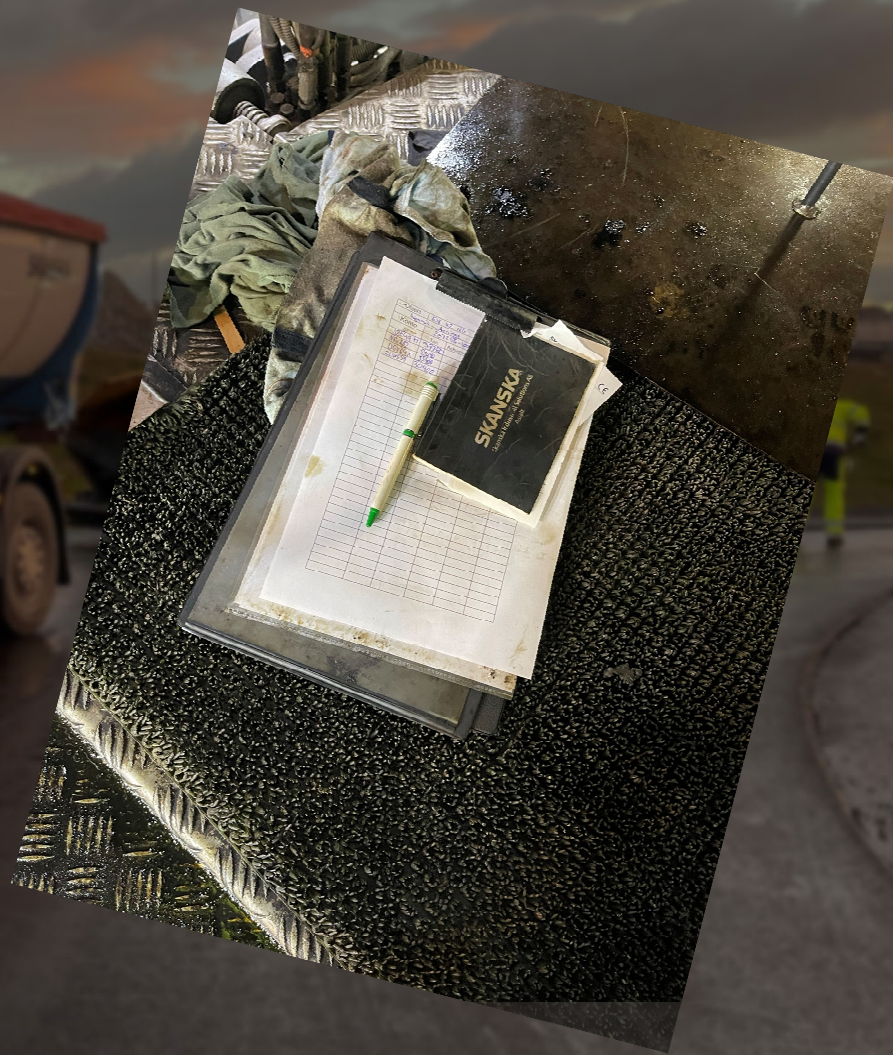




# Lastbilens roll i asfalteringsprocessen

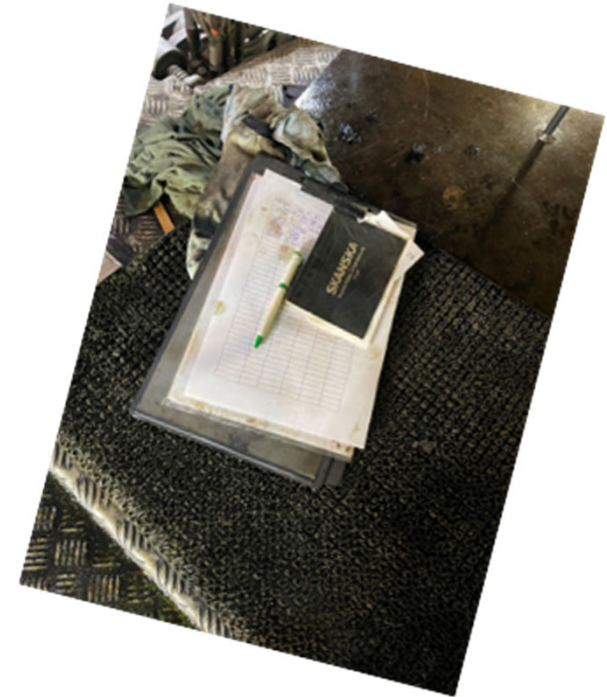
## Arbetsmiljö

- Bättre planering av lastbilarna
  - Minskar kö och trängsel vid anläggningsområdet och därmed ökar säkerheten på området
- Digitala vågsedlar
  - Minskar de risker som manuell överlämning av vågsedel medför arbetarna och omgivande trafik



# Arbetsmiljöförbättring/Säkerhet

- Ingen manuell hantering av vågsedlar
- Ta bort risk för förlorat data.
- Hög risk moment för både trafiken och läggjarlaget
- Ta bort behov av fysisk uppmätning på vägen efter läggning är klar.





# Emobility and site management questions

....

- How much energy do we need during a normal shift?
- How much energy do we need to heat the screed at start up?
- How much energy do we need to maintain the screed temperature?
- How much energy do we need to transport the paver?
- How much energy to maintain hydraulic capability whilst standing still?
- How much energy do we need during paving?
- How many hours are the trucks docked with the paver during a normal shift?
- What is the normal loading time at the mixing plant?
- How can we transfer energy to the paver ?
- How does the Paver know when the roller needs to go for water?
- Should the roller charge batteries when it fetches water?



VINNOVA

# Construction Factory 2.0

2023 - 2025



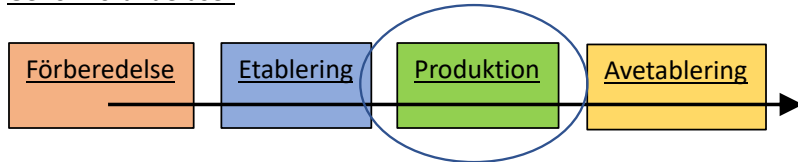
**SVEVIA**



# Asfaltsläggningsprocessen



Genomförandefaser



- Kravställning/upphandling
  - Asfaltsarbetet: tjocklek, tvärfall, jämnhet
- Arbetsberedning
  - Metod, Startpunkt, Brunnar, Volym, Tjocklek
- Justering inför läggning
  - Fräsning, ev läggning av underlag
- Asfaltsproduktion i asfaltsverk
  - mängd, temperatur

- Etablering
  - Skärma av väg, Skyltar, tidsfönster
- Klistring med klistermoped



- Löpande asfaltsbilar
  - Lasta tråg på shuttlebuggy
- Asfaltsläggaren lägger asfalt
  - hast, (temp), bredd, tjocklek
- Kompaktering
  - monitorera temp, kompaktering
  - arbetsområde
  - Signalera långsammare, (högre temperatur)

- Lab
  - Tech mäter kvalitet på prover
  - Signalera brister till läggjarlaget
- Återföring, dokumentation



## Identifierade användarfall:

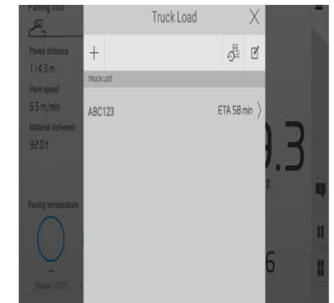
### Optimera och Styra genomflödet av material

1. Optimera och styra läggarhastighet utifrån transportflöde
2. Optimera och styra transportflöde utifrån asfaltsbehov
3. Optimera kompakteringshastighet utifrån läggarhastighet
4. Optimera läggarhastighet utifrån kompakteringshastighet



### Optimera och Styra enskilda processer & maskiner

5. Digital kompaktering: kompakteringsgrad, överfarter, yta etc.
6. Digital asfaltläggning: mängd, bredd, djup, temp, kompaktering
7. Autonom fräsning, läggning, kompaktering



### Optimera och styra flödet av energi

8. Ladd och energiplanering för processen som helhet
9. Ladd och energiplanering för del-processer & maskiner

### Digitalisera, minska administration och fel i processer

10. Förutsäga materialåtgång (etablering)
11. Digital vågsedel
12. Digital fräsning och justering (digital läggningskarta)
13. Registrering av kvalitets påverkande händelse vid utläggning
14. Digital miljödeklaration av utsläpp/energikostnad
15. Digital slutdokumentation



# Exempel: Optimera/styra läggarhastighet och transportflöde

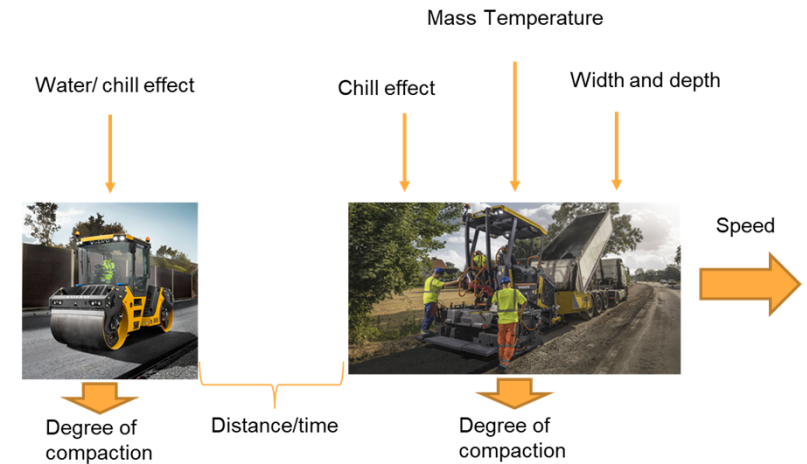
Exempel på möjliga beslutsstödslösningar:

- Presentera ETA till site för lastbilar?
- Presentera ETA, mängd massa samt, massa temp för nästa lastbil?
- Presentera taktning för transportflöde (förmåga för lastbilar att leverera massa ton/h)
- Presentera volymer, buffertar i mellanlager i processen
- Presentera möjliga förändringar i transportflöde för att möta läggarhastighet
- Presentera optimal läggarhastighet utifrån asfaltsflöde/transport
- Presentera skillnad aktuell hastighet mot optimal hastighet för läggare
- Presentera optimal aktuell läggningsgrad utifrån temperatur/kyleffekt etc.
- ...

# Exempel: Optimera/styra kompaktor

## Möjliga lösningar:

- Optimal kompakteringshastighet relativt läggare
- Optimal packningsgrad i olika ytor
- Optimal överfartsplan som packar jämt och rätt innan temperaturen sjunker för mycket.



Thankyou for your time!

