

ASSIST, Satellitstyrd vinterväghållning



**ADVANCED SNOW PLOUGH AND SALT SPREADER
BASED ON INNOVATIVE SPACE TECHNOLOGIES**

*Andreas Bäckström, maj 2017
Verksamhetutvecklare, Svevia AB
Grimboåsen 5
SE-417 49 Göteborg*

SVEVIA

 **TRAFIKVERKET**

SBUF 

Förord

Denna rapport presenterar resultatet av utvecklingsprojektet ”ASSIST, Satellitstyrd vinterväghållning”. Projektet syftar till att utveckla och integrera befintlig teknik för att skapa nya tekniska lösningar med förar- och beslutstöd som leder till minskad miljöpåverkan samt lägre totalkostnad vid vinterväghållning. Projektet finansierades av Trafikverket, Svevia och Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF) inom ramen för verksamhetsnära utveckling.

Projektets referensgrupp bestod av följande personer:

Jonas Jonsson, Trafikverket
Hawzheen Karim, Trafikverket
Stefan Kratz, Trafikverket
Andreas Bäckström, Svevia
Bengt Gustafsson, NCC
Christer Andersson, Peab
Mikael Berg, Skanska

Projektgruppen bestod av:

Andreas Bäckström, Svevia (Projektledare)
Jan Ölander, Trafikverket
Patrick Wik, Wikab
Dennis Martinsson, Svevia
Robin Steen, Svevia
Lennart Johansson, Svevia
Diego Orgiazzi, European GNSS Agency
Luca Giletta, Giletta
Antonio Defina, ISMB

Göteborg, maj 2017

Andreas Bäckström

Innehållsförteckning

Förord	2
1 Bakgrund	4
1.1 Syfte	7
1.2 Mål	7
2 Metodbeskrivning och Utförande	8
3 Resultat och diskussion	9
4 Slutsatser	13
5 Rekommendation	13

1 Bakgrund

Trafikverkets kostnader för vinterväghållning av det statliga vägnätet är cirka 2 miljarder kronor per år. Kostnader för halkbekämpning utgör ca 30%, snöröjning 45% och fasta kostnader för vinterutrustning 25%.

Det finns inom vinterväghållning stor effektiviseringspotential. Implementering och utveckling av ny teknik kan minska resursförbrukningen (primärt saltförbrukning och körtimmar) och samtidigt höja kvaliteten på utfört arbete. Detta kan ge betydande fördelar för såväl trafikant, utförare, beställare och dessutom minska den negativa miljöpåverkan som vinterväghållning innebär. Enligt RSI-projektets uppskattning kan enbart nyutvecklade detaljerade vädertjänster sänka totalkostnad med 3-6% per år dvs 60-120Mkr med bibehållen eller ökad kvalitet.

2012 fick Trafikverket förfrågan av European Space Agency (ESA) att delta i förstudie som syftade till att utreda vilka nyttoeffekter användning av Global Navigation Satellite System (GNSS) skulle kunna få för den Svenska vinterväghållningen. För att nå ökad precision och säkerhet kombinerar GNSS flera positioneringssystem (däribland GPS, GLONASS och Gallinago).

Förstudien tog fram en ram för att analysera och definiera nya hållbara tillämpningar och tjänster inom Integrerade Applications Promotion (IAP) delen inom ARTES programmet (ARTES 20). Med förstudien som grund utfördes senare ett antal demonstrationsprojekt varav det i Sverige utvärderas i denna rapport.



Figur 1, Övergripande projekttidplan

Förstudien är upphandlad och liksom senare beslutade demonstrationsprojekt delfinansierad av ESA. Upphandlingen vanns av ett i huvudsak italienskt konsortium bestående av företag från rymd-, telekommunikations-, vädertjänst- och vinterväghållningsutrustningsleverantörer.



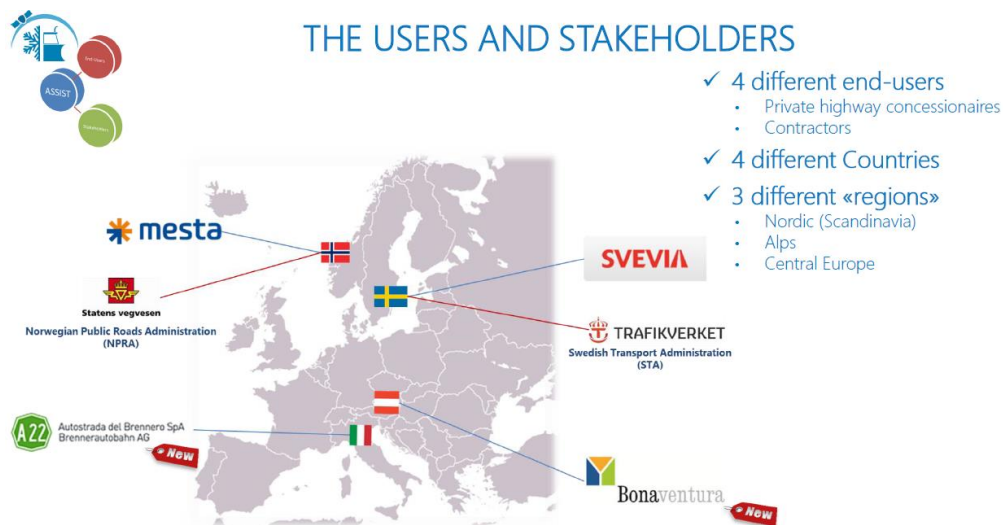
Figur 2, Övergripande projektorganisation

Trafikverkets samt Norska Vägvesenets roll i projektet är att tillhandahålla testplatser för den nya tekniken med fokus på halkbekämpning och plogning. Entreprenören Svevia som sköter vinterväghållning har vidare av Trafikverket valts ut som samarbetspartner i Sverige.

ASSIST OPERATIVA SCENARIER

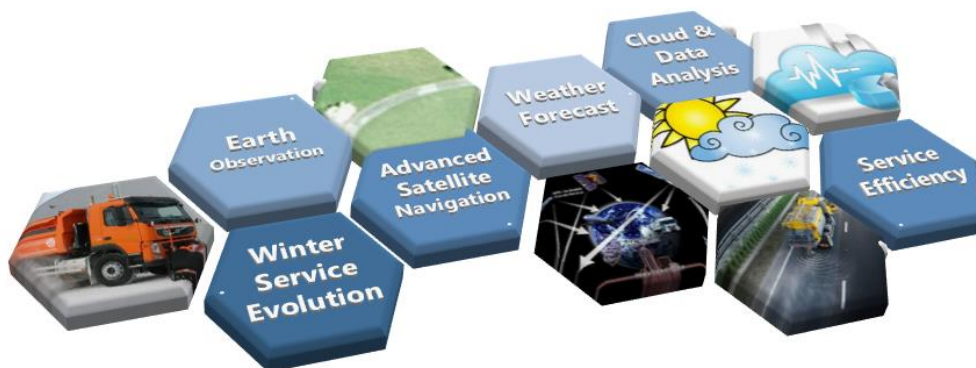


Figur 3, Möjliga verksamheter som kan nyttja ny teknik enligt förstudie.



Figur 4, Testplatser

Testplatser i Österrrike och Italien tillkom även med fokus på vinterkonvojer samt öppning av fjällövergångar.



Figur 5, Vad är ASSIST

ASSIST är alltså ett projekt som syftar till att utvärdera flera rymdresurser från både tekniskt och ekonomiskt perspektiv. Det syftar till att utifrån de mest effektiva lösningar identifiera användarbehov och krav för vinterväghållning med en användardriven strategi.

1.1 Syfte

Demoprojektet syftar till att under projekttiden löpande utvärdera hur väl vidareutvecklad satellitstyrd vinterväghållningsutrustning i form av saltspridare samt plogar fungerar under Svenska förhållanden.

Vid effektiviseringar på grund av exempelvis teknikskiften eller arbetsmetodsinnovationer ges entreprenör möjlighet till besparingar. Kontrakterade ersättningar i gamla kontrakt ligger ofta fast och är normalt beräknade på beprövade produktionsmetoder som finns i anbudsskede. Därmed ges speciellt vid fleråriga kontrakt som vid drift och underhåll, DoU möjligheter att realisera besparingar som vinster som kan reinvesteras i verksamheten.

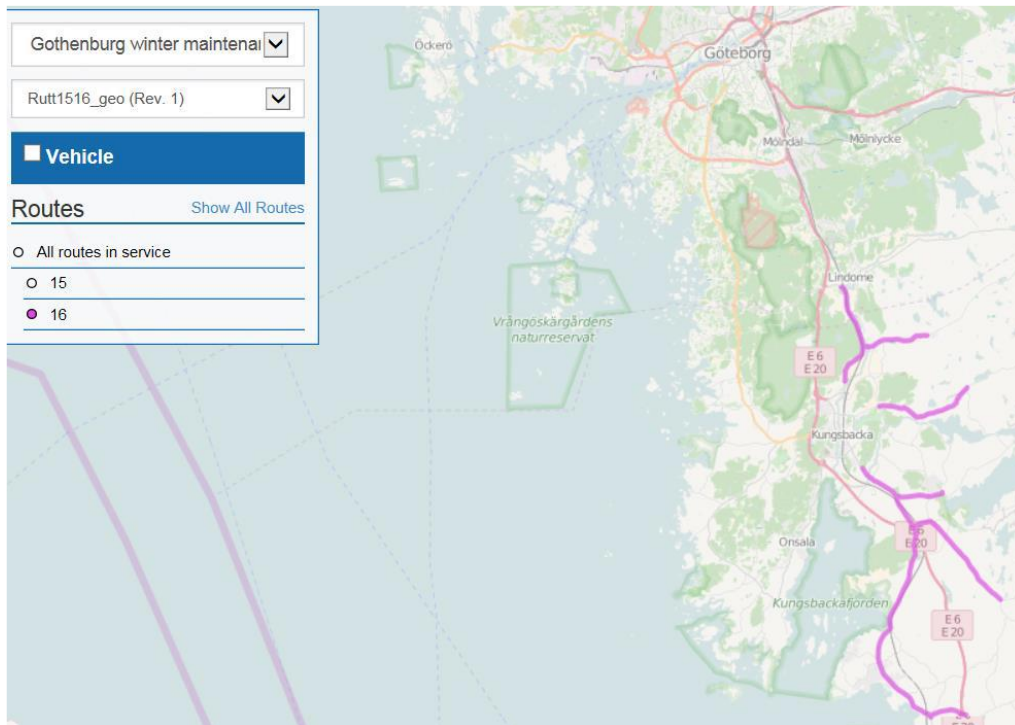
Konkurrenskraften i Svenska byggsektorn kan stärkas gentemot andra länder om Svenska entreprenörer i tidigt skede kan identifiera samt ingå i framgångsrika utvecklingsprojekt och knyta kontakt med värdefulla samarbetspartners. Det är även viktigt att ny teknik utvecklas och nyttjas för att unga ingenjörer skall attraheras till byggbranschen för att säkerställa en fortsatt god utveckling.

1.2 Mål

Målet är att effektivisera vinterväghållning genom automatisering med hjälp av ny Satellitpositioneringsteknik.

2 Metodbeskrivning och Utförande

I projektets första fas valdes Driftområde Göteborg ut som testområde framförallt med tanke på att kunna skapa samverkansmöjligheter med RSI-projektet vars projekttid sammanföll mycket lägligt. Tester utfördes på en plog och saltsträcka på vägnät runt Kungsbacka.



Figur 6, Plogrutt 16 (lila) var en av de rutter som utvärderades

Projektet har delats in och utförts enligt följande:

Etapp 0: Val av testområde. (År 0)

Etapp 1: Utbildning av personal och förare av testfordon. (År 1 & 2)

Etapp 2: Fordonsmodifiering, inprovning och fältförsök. (År 2)

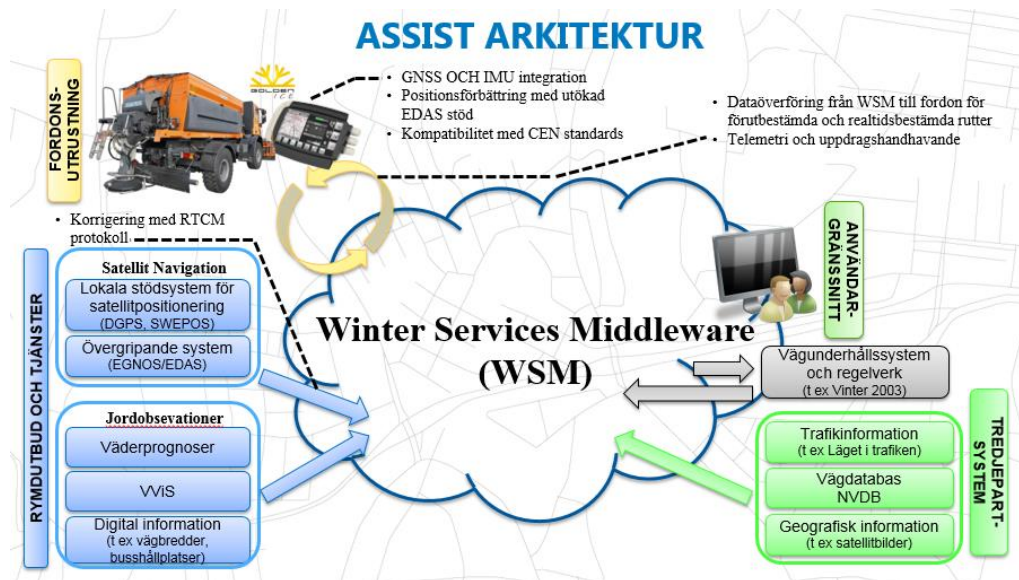
Etapp 3: Användning vid ordinarie vinterväghållning. (År 2)

Etapp 4: Utvärdering och analys av resultat med avseende kvalitet, ekonomi, miljö, framkomlighet, trafiksäkerhet och arbetsmiljö. (År 2)

Etapp 5: Rapportering av resultat. (År 2)

3 Resultat och diskussion

ASSIST-projektet har högt uppsatta mål gällande automatisering av vinterväghållning genom att med ny teknik kunna ASSISTera plogbilschaufförer.



Figur 7, Systemarkitektur

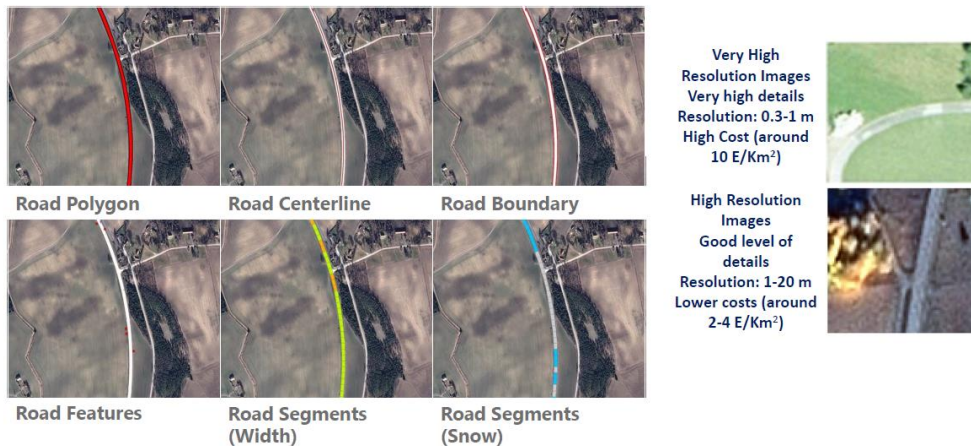
Konsortiet installerade saltspridare och plogar med en tillhörande styrenhet inkluderande navigator där olika plog- och saltrutter var valbara. Rutterna skapades i webbportal (WSM) som laddades upp till styrenhet via mobilt nätverk. I portalen finns möjlighet att manuellt ”rita” rutter i kartverk och på vägsegmentnivå ställa in saltbredd, spridningssymmetri samt saltgiva för olika väderlägen (ex snöfall, lätt halka osv).

3.1 Positioneringsteknik

Till varje vägsegment kopplas olika attributdata bla väggkant, -mitt och -bredd som erhålls via kartering utgående ifrån satellitbilder i de fall inte inmätt data finns tillgänglig.



ASSIST SPACE ASSETS – EARTH OBSERVATION



Figur 8, Kartering utgående ifrån satellitbilder

Vägbredd är dock inte synonymt med salt- och plogbredd pga Trafikverkets krav på vägren är lägre än på körbanor som är den som normalt saltas. Vägrenen har även en annan kravställd åtgärdstid vid plogning dvs den behöver inte plogas lika frekvent som körfält. Detta betyder att även vägmarkering som definierar körfältsbredd och vägren behöver kompletteras i databas. Tillförlitlig positionerad data över vägmarkering finns dessvärre i dagsläget inte generellt tillgänglig för Svenska vägnätet. Men i de fall dessa data finns tillgängliga finns således stöd att enkelt skapa rutter med tillhörande plog- och saltbredder.

Saltspridning fungerar tillfredsställande så länge fordon dvs saltspridarens placering i sidled på vägen stämmer med den valda spridningssymmetrin (justeras alltså inte automatiskt). Om chauffören av någon anledning behöver byta position i körfält eller körfält måste således manuell justering utföras.

Önskemål om automatisk spridningssymmetri framfördes till projektgruppen som argumenterade att positioneringsutrustning med centimeternoggrannhet i dagsläget var alldeles för dyr för kommersiella lösningar.

Detta innebar dessvärre även att demofordonet inte hade den positioneringsnoggrannhet som krävs för automatiserad plogning.

Däremot fanns systemstöd för att kunna upplysa och varna förare genom att komplettera ASSIST-databas (WSM) med GIS-data. Men pga bristande noggrannhet saknas för närvarande möjlighet att exempelvis automatiskt lätta plogars marktryck vid passage över väggupp eller broskarv. Av samma anledning var det inte möjligt att automatisera plogstyrning för att undvika att spruta ned vägmärken med snö.

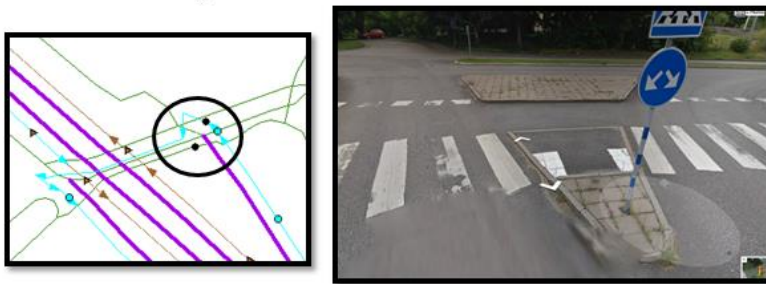
Automatisk eller assisterad plogning kan sannolikt skapa förutsättningar för högre ploghastighet och även lägre saltförbrukning pga bättre plogresultat. Så kallade ”plogskador”, dvs skador på vägutrustning (ofta på kantsten, refuger, kantstolpar och gångbanor) samt överplogning (där t.ex. el- och teleskåp plogas sönder eller bilar ovetandes kör i diket) kan i större utsträckning undvikas. Dessa skador innebär årligen kostnader som uppskattas till 10-20 Mkr i Sverige, dvs storleksordningen 0,5-1% av total årlig vinterkostnad.

En annan stor besparingspotential är minskad snöstör användning. Snöstör sätts normalt upp i väggkant för att säkerställa att plogbilschauffören skall kunna ploga ut full bredd. Årlig kostnad snöstör för enbart Trafikverket är nära 20Mkr dvs 1% av total årlig vinterkostnad.

Dessa besparingseffekter kunde tyvärr inte projektet kvantifiera mer i detalj och kommer utöver de 3-6% som beräknats för vädertjänster i RSI-projektet och 1,5-3% besparing som uppskattas i utvecklingsprojektet Dynamisk prognostiserad rutt-optimering. Det innebär totalt 6-11% besparingspotential av total årlig vinterproduktionskostnad dvs 120-220Mkr exklusive avdrag för ökade teknikkostnader.

Sammanfattningsvis levererade tyvärr inte ASSIST-projektet under testperioden någon nämnvärd ny innovationsnivå gällande positioneringsteknik. Kommersiella lösningar med inspelningsmöjligheter "Route Replay" för plogning och saltspridning har funnits på marknaden i många år.

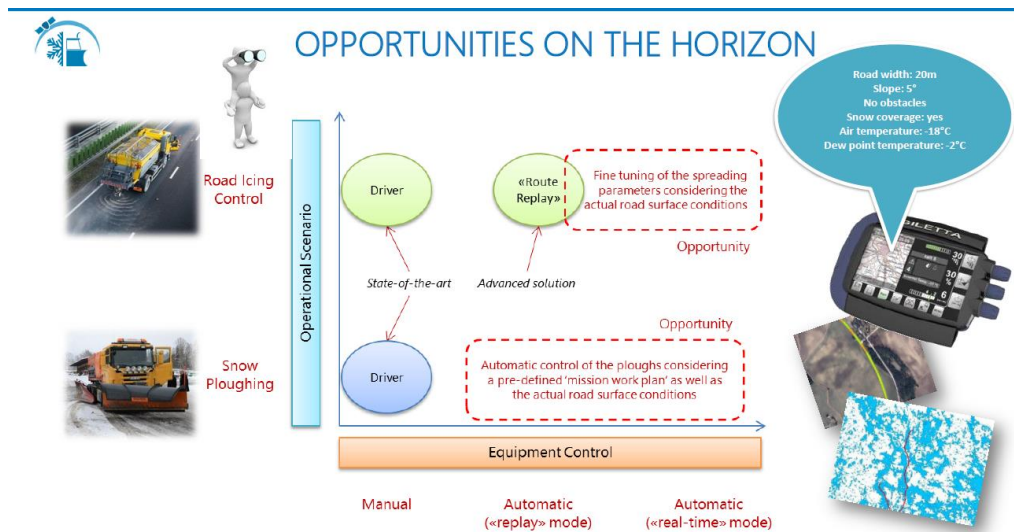
Programvaror och GIS-kartverk bör utvecklas för förenklad hantering och visualisering av ytor (2D) istället för länkar (linjer dvs 1D) med attributdata. Detta skulle ge en dramatiskt ökad användarvänlighet exempelvis genom möjlighet till visualisering av datalager exempelvis ytor som skall plogas eller saltas överlagrade på satellitbilder. Det ger goda möjligheter för kvalitetsgranskning av skapade rutter och manuella justeringar av avvikelser.



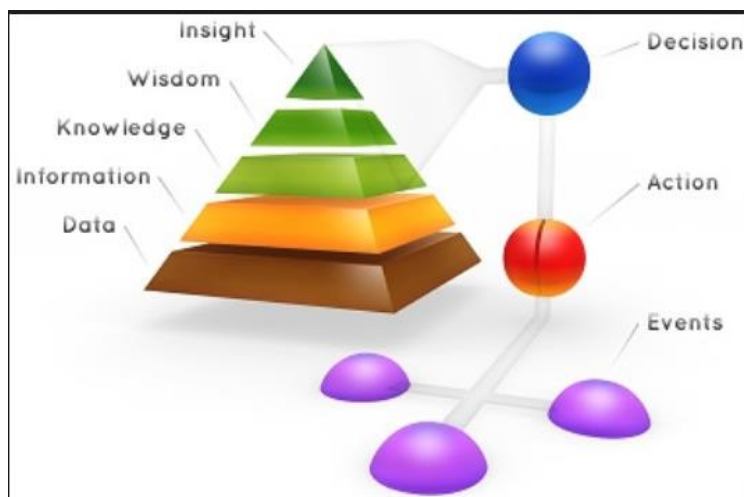
Figur 9, Exempel på problematik kring generaliseringsregler i det topologiska 1D-kartverket NVDB som inte tar hänsyn till refuger kortare än < 25 m.

3.2 Vädertjänst

Vägväderinformation ("VVViS-data") finns i realtid tillgänglig på länknivå i ASSIST-databas liksom bla vägytemperaturprognos. Men väglagsprognos (is, snö, frosthalka, drev etc) samt förslag på saltgiva saknas tillskillnad från RSI-applikationen. RSI nyttjar även "bildata" dvs molnuppkopplade fordon som kontinuerligt levererar bla friktionsdata.



Figur 10, ASSIST-nivåer



Figur 11, IoT-nivåer.

Jämförelsevis så ligger ASSIST-projektet med avseende på saltgiva på nivå 1, Data (VViS mm) och behöver komma vidare till 2, Info (Väglagsprognos) och 3, Beslut (Förslag på saltgiva via saltmall) för slutligen 4, Automatisering (automatisk saltgiva levererad till saltspridare). RSI-projektet ligger på nivå 3 men närmar sig nivå 4 då samarbete med saltspridarleverantörer pågår.

Utifrån detaljerad väglagsdata kan även automatisering av ploginställningar vara möjlig att utveckla. Vid isbildning kan exempelvis en aggressivare skärvinkel nyttjas samt ett högre marktryck på plog.

4 Slutsatser

Baserat på resultatet kan följande slutsatser dras:

Inga betydande besparingar för total kostnad, positiva effekter för miljö och trafiksäkerhet kan i dagsläget realiseras med ASSIST-projektets utvecklade produkter.

Automatisering av spridningssymmetri och även i viss mån plogbredd bedöms kunna vara möjlig så snart satellitpositioneringsutrustning med centimeternoggrannhet finns tillgängligt för kommersiellt bruk och tillhörande mjukvara gjort användarvänlig.

4.1 Liknande forskningsprojekt

Närliggande RSI-projektet konstateras ligga långt framme med vädertjänster inkluderande sträckväglagsprognoser med åtgärdsförslag med beräknad saltgiva. Saltgivan bedöms även inom kort automatiskt kunna levereras till saltspridare. Detta ger goda möjligheter till utveckling av saltningsteknik dvs optimal frekvens, giva och fördelning saltlake och salt kan analyseras tillsammans med utfall som registreras med hjälp av bildata. Projektet Dynamisk prognosstyrd rutt optimering som är ett annat Svenskt samverkansprojekt har även utvecklat intressant funktionalitet för rutt optimering i real-tid utifrån sträckväglagsprognos med integrerad, utkallning och navigation.

4.2 Potential med ny teknologi

Effektivisering förväntas på områdena.

- Ekonomi, minskade maskintimmar, saltförbrukning och inlärningstid för plog- och saltningsmanövrering. Även potentiellt färre plogskador på vägutrustning samt behov av kant- samt hinder utmärkning med snöstör.
- Miljö, minskat avgasutsläpp och saltanvändande.
- Framkomlighet, bättre kvalitet gynnar framkomlighet
- Trafiksäkerhet, fokus kan läggas på omgivande trafikanter istället för manövrering av utrustning.
- Arbetsmiljö, mindre att hålla reda på vid högre automatiseringsgrad leder till minskad stress vid höga utförandekrav.
- Kvalitet, optimalt handhavande av plogar och saltspridare.

4.3 Risker

Mer teknik och högre grad av automatisering kan ge ökad risk för haverier.

5 Rekommendation

Användning av den nya Satellitpositioneringstekniken för ökad precision i plogning och spridning har viss potential men omfattande investeringar i teknikutveckling, kartverk och användarvänliga gränssnitt kvarstår. Automatisk saltgiva baserad på nya kommersiella vädertjänster bedöms däremot vara aktuell inom kort och kunna bidra till betydande ökning i produktivitetsnivåer inom drift- och underhållsverksamheten.