

GPS-styrd dikesrensning



Andreas Bäckström, sep 2016
Verksamhetutvecklare, Svevia AB
Grimboåsen 5
SE-417 49 Göteborg

SVEVIA



TRAFIKVERKET



Trimble

SBUF

Förord

Denna rapport presenterar resultatet av utvecklingsprojektet "GPS-styrd dikesrensning" som syftar till att utveckla och integrera befintlig teknik för att skapa nya tekniska lösningar som leder till minskad miljöpåverkan, högre kvalitet samt lägre totalkostnad vid dikesrensning av vägnätet. Projektet finansierades av Trafikverket, Svevia och Svenska Byggbranschens Utvecklingsfond (SBUF) inom ramen för verksamhetsnära utveckling.

Projektet utfördes av Svevia i samarbete med Trimble, Produktchef Morgan Mattsson, +46(0)72 146 37 95, morgan.mattsson@trimble.se som även är medförfattare till denna rapport.

Projektets referensgrupp bestod av följande personer:

Hawzheen Karim, Trafikverket

Niclas Nilsson, Trafikverket

Patrick Gottlieb, Svevia

Morgan Mattsson, Trimble

Tomas Höglund, Sitech

Göteborg, sep 2016

Andreas Bäckström

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	4
1.1	Syfte	4
1.2	Mål	5
2	Metodbeskrivning och Utförande	6
2.1	Ettapp 1: Utformning, utprovning och produktion av skopa.....	6
2.2	Ettapp 2: Praktiskt utförande med uppföljning i form av fältstudier	7
3	Resultat och diskussion	8
4	Slutsatser	11
5	Rekommendation	11

1 Bakgrund

Dikningsåtgärder syftar till att ta bort tillfört material på vädkant samt i dike och uppbringa årligen kostnader på drygt 1 miljard på det Svenska vägnätet.

Vatten på och i vädkroppen är vägbeläggningens största fiende och skapar årligen skador för flera miljoner. Dikningsåtgärder utförs för att avvattna vägens överbyggnad, så att vattenrelaterade rörelser i vädkroppen som förorsakar beläggningssprickor kan undvikas. Ytterligare en effekt som man vill uppnå är att effektivt avleda ytvatten från vägbeläggning för att förhindra urtvättning av bindemedel i vägbeläggningen samt att förhindra vattenplaning, nedskvättning etc. Urtvättningseffekter sker vid fordonsöverfarter på våta vägbaner där hjulen "högtryckstvättar" beläggningen och tvättar bort bituminet dvs bindemedlet i vägbeläggningen vilket leder till stensläpp.

Med dagens arbetssätt vid dikesrensning är det svårt att få rätt lutning på dikesbotten. Svårigheten beror på att dikesrensningen generellt utförs utan några förberedande utsättningar. Grävmaskinisten är därför tvungen att göra subjektiva bedömningar i syfte att försöka få rätt lutning på dikesbotten. Sådana bedömningar blir sällan optimala och leder ofta till problem med avvattnings av vägdiket. Felaktiga fall kan leda till att onödigt djupa diken grävs, vatten rinner från utlopp och blir stående.

I dagsläget ersätts entreprenör vid dikningsrensning per meter åtgärdat dike (kr/m). Ersättningsmodellen är dock osäker med tanke på att den verkliga arbetsomfattningen är svårt att uppskatta. Mängden utgrävd massa vid dikesrensning varierar kraftigt. Ersättningen motsvarar därför sällan den verkliga arbetsomfattningen.

Med tanke på ovan nämnda brister och svårigheter, finns det ett stort behov av att utveckla arbetssätt vid dikesrensning som kan skapa förutsättningar för högre effektivitet och bättre kvalitet. Ersättningsmodellen har även behov att utvecklas för att bli mer rättvis dvs spegla verkliga förhållanden.

I Bilaga 1, *Slutrapport GPS-styrd dikesrensning etapp två* beskrivs att projekt fick avbrytas då det behövdes utvecklingsarbete för att uppföljningen ska komma till en användarvänlig nivå. En viktig parameter som inte kunde följas upp var längden på rensat dike. Den enkla anledningen gjorde det omöjligt att automatiskt kunna fastställa arbetsprestation med den önskade ersättningsformen kg/m dvs grävd massa per meter dike.

Av detta skäl gav projektgruppen rekommendationen att fortsätta tester av GPS-styrd dikesrensning först kan återupptas när Trimble utvecklat mjukvara som stödjer den önskade ersättningsformen.

1.1 Syfte

Projektet syftar till att testa och utvärdera en ny metod för dikesrensning med hjälp av GPS-baserad teknik som leder till bättre avvattning oberoende av utsättningsarbete, rättvisare ersättningsform, minskad miljöpåverkan samt en lägre total kostnad som följd.

1.2 Mål

Huvudmålet är att effektivisera i första hand den omfattande driftverksamheten genom användning av produktivare metoder för drift- och underhållsåtgärder.

Effektivisering av utförandet förväntas på områdena.

- Ekonomi – Färre maskintimmar, färre transporter och deponikostnader
- Miljö – Mindre avgasutsläpp och mängder överblivna massor
- Framkomlighet – Kortare tid på väg
- Trafiksäkerhet – Kortare avstängningstid

2 Metodbeskrivning och Utförande

Projektet har delats in och utförts enligt följande:

2.1 Etapp 1 & 2: Utprovning och utveckling av systemlösning

Första etappen för projektet GPS-styrd dikesrensning startades hösten 2011 i syfte testa tre olika system för att kunna bygga en integrerad databas för att kunna utveckla och följa upp dikesrensning. Inför etapp 2 löstes några initiala teknikproblem för att projektet skulle komma vidare. De tre systemen beskrivs nedan.

Det första systemet "Assets management" användes för att få information om t.ex. var grävmaskinen befinner sig, vilken typ av arbete som pågår, start- och sluttid, bränsleförbrukning etc. Systemet kopplar ihop resurser på fält med beslutsfattare på kontor och är en så kallad "Fleet management" lösning. Med hjälp av olika GPS-hårdvaror levereras informationen från resurser i fält till en internetserver för tillgång på kontoret i realtid.

Det andra systemet "Trimble GCS900" är ett 3D-baserat grävsystem som kan hantera digitala modeller/ritningar/väglinjer i grävmaskinens hytt. Grävsystem skapar förutsättningar för grävmaskinisten att utföra dikesrensning med rätt lutning på slänt och dikesbotten utan behov av föregående utsättning. Användning av systemet leder till snabbare dikesrensning och en korrekt avvattning av diket.

Det tredje systemet X-Weigh 2350 är ett vågsystem från leverantören Loadrite som monteras på grävmaskinen för att kunna väga utgrävt material under lastning. Vågsystemet skapar möjligheter för att utveckla en mer rättvis ersättningsform för dikesrensningsåtgärder, t.ex. användning av kr/ton eller kr/m³ istället för kr/m per vägsida eller kr/m² per vägsida som används idag.

Ovan beskrivna system ägda av Trimble levereras av Sitech och system 1 och 3 ovan är i dagsläget integrerade i Loadrite X2350 som sammankopplats med webbportal där åtgärdsdata presenteras och uppföljning kan utföras. Trimble har således utvecklat mjukvara som numera stödjer den önskade ersättningsformen.

2.2 Etapp 2 fortsättning: Datainsamling till ny systemlösning och utveckling av användargränssnitt

Val av representativa vägsträckor i behov av dikesrensning utfördes i samråd med Trafikverket och Svevia i Driftområde Trollhättan. Montering av Loadrites vidareutvecklade systemlösning X2350 med integrerad "Fleet Management" och vågsystem på ordinarie underentreprenörs hjulgrävmaskin. Maskinisten utbildades för att kunna använda systemet. Genom detta förfarande kunde projektet få in erfaren fackmans synpunkter för hur den nya systemlösning påverkar produktionen i första hand med avseende på kvalitet och kapacitet.

I projektet utvecklades följande webbgränssnitt.

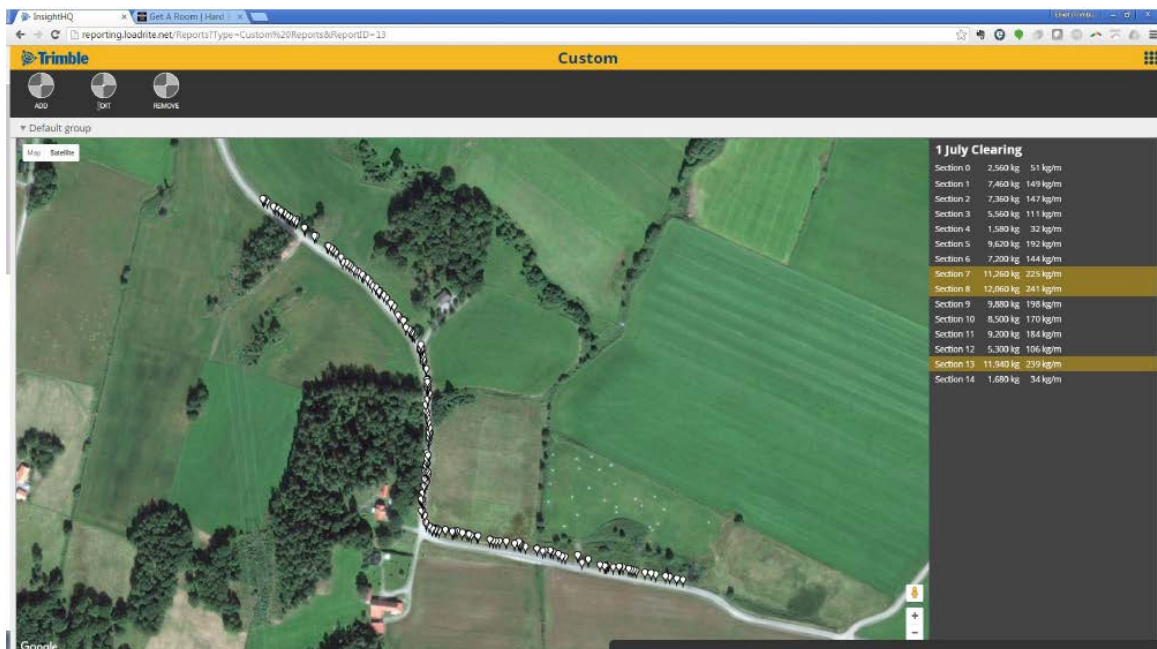


BILD 1, Dikningsrapport, dikningsmassornas vikt summers sektionvis (5-50m) och kg/m beräknas. Varje vit punkt på vägnätet representerar ett enskilt vägningstillfälle.

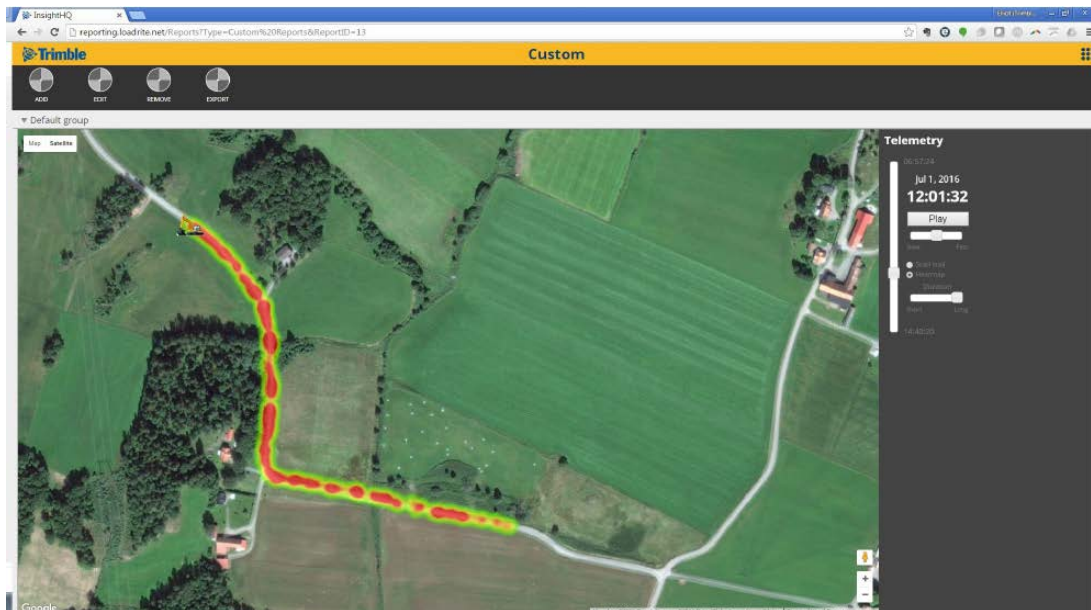


BILD 2, Aktivitetsrapport, på kartan ovan visas hur mycket åtgärds tid grävmaskinen lagt längs vägsträckan. Det går även följa maskinens position vid olika klockslag.

3 Resultat och diskussion

Nedan redovisas de slutsatser som dragits under såväl etapp 1 och 2 inkl fortsättning i projektet. Se även Bilaga 1 för ytterligare detaljer.

Grävsystem skapar förutsättningar för rätt kvalitet

- Effektiv inmätning av vägområde, trummor, brunnar etc. Indata till ANDA.
 - att vid akuta väderförhållanden enklare kunna finna översvämmade och översnöade brunnar för att kunna driftsätta dom på nytt.
- Rätt släntlutning.
 - att förberedande utsättningarbete inte behövs pga
 - profildata redan finns tillgänglig och kan nyttjas direkt via maskinstyrning.
 - alternativt beräknas fall på plats genom inmätning av vattendelare (höjdpunkt) och utlopp.
- Rätt utförande
 - Leder även till minskad miljöpåverkan då onödig masshantering kan undvikas då minimal mängd dikesmassor avlägsnas innan funktion uppnås.
- Stödremsan bevaras

Integrerat "Fleet Management" och vågssystem skapar förutsättningar för rättvisa ersättningsmodeller samt positionerad uppföljning

- Effektivare och rättvisare ersättningsform för dikesrensning genom vägning av utgrävd massa med hjälp av vågsystem. Effektiva och seriösa fackmän gynnas dvs får mer betalt.
- Ersättningsform utgående från vägning minimerar spekulation vid anbud.
- Spårbarhet av masshantering möjliggörs dvs skopa X från position Y kördes till Z. Dessa data kan kopplas till nöjdförklaringar samt positionerade jordprov som visar massornas miljöprestanda.
- Insamling av åtgärdsdata för uppföljning i Trafikverkets databas GPD-analys
- Långsiktiga prognoser över dikningsbehov så kallade dikesplaner kan skapas utgående ifrån databasanalys av åtgärdsdata som ger svar "när dikades senast" och "vilken dikningsfrekvens erfordras".
- Vägning av schaktmassor gör så "över"- och "underlass" kan undvikas.

En nackdel med vägningsmomentet är att en kapacitetsreducering om ca 5% uppstår i dagsläget pga av det extra momentet. Dock kommer troligtvis denna siffra sjunka i takt med att teknik och givare utvecklas samt kraftigare datorer gör beräkningar snabbare. Det pågår även teknikutveckling för att kunna mäta dynamiskt dvs oavsett rörelseriktning samt att knäck-bom inte behöver vara i fixt läge.



BILD 3, Vägningmoment



BILD 4, Display i maskinhytt som visar att vägning blivit korrekt samt senaste skopvikt samt total skopvikt

4 Slutsatser

Baserat på resultatet kan följande slutsatser dras:

Betydande besparingar för totalkostnad, positiva effekter för miljö och trafiksäkerhet.

5 Rekommendation

Användning av den nya tekniken rekommenderas och kommer att bidra till en ökad effektivitet och produktivitet inom drift- och underhållsverksamheten.