

ALLPLOG UTÖKAT ett koncept för säkrare plogning med befintlig utrustning



ALLPLOG utökat

ett koncept för säkrare plogning med
befintlig utrustning

2006-10-20

Mikael Hellsten

Ett Allplog projekt genomfört med stöd av SBUF

ALLPLOG UTÖKAT ett koncept för säkrare plogning med befintlig utrustning

ALLPLOG utökat ett koncept för säkrare plogning med befintlig utrustning

Sammanfattning

För att möjliggöra ökad säkerhet och bättre arbetsmiljö vid plogning av vägar med mitträcken av vajer typ har detta projekt i samverkan med markandens aktörer tagit fram och testat enkla produkter för ökad säkerhet och effektivitet. Syftet med projektet var att lösa problemet med olycksfall i samband med röjning nära mitträcken, att reglera och styra utkastet för att minska skador och olycksfall från plogningsmassor som riskerar att kastas mot andra trafikanter & väg- utrustning samt att öka effektiviteten. Resultatet visar att problemen kan lösas med enkla och förhållandevis billiga hjälpmedel och att dessa har en positiv inverkan på arbetsmiljön för plogbilsförare. I rapporten presenteras bakgrunden till projektet, metodiken, resultaten och ett förslag till fortsättning. Projektet har utförts av en bred grupp intressenter med bland andra: NCC, Mähler & Söner AB, Maskinutveckling i Hunnebostrand AB, SEKO och MHAB med bidrag från SBUF.

Nyckelord: snöröjning, arbetsmiljö, effektivitet, innovation

BAKGRUND

Ny teknik med flexibla skärhållare utvecklade av innovatören Gösta Källqvist har inneburit möjlighet att ploga med ökad hastighet, kraftigt förbättrat resultat och med lägre ljudnivå. Plogning på 1+2 vägar med mitträcken av vajertyp ställer ytterligare ökade krav på säkerhet och effektivitet i utförandet. Ökad hastighet innebär ökat behov att styra utkastet av snömassor för att undvika olycksfall och skador på personer, fordon och väg-utrustning. Högre röjningshastighet kommer att förändra produktionstekniken. Vid tandem körning skall den första bilen röja i högsta lämpliga hastighet och andra bilen i den hastighet som är möjlig med hänsyn till omständigheterna. Det bidrar till att minska köbildning och utbrytningar bland stressade trafikanter.

Fram till 70-talet var alla plogar försedda med skär av stål som var fast monterade. När större redskaps bärare och högre röjningshastigheter krävdes infördes delade skär med fjäderbelastning för att klara påkörning av hinder. Idag är kraven på röjningsförmåga och hastighet ännu högre samtidigt som röjningen ofta sköts av "en bils åkare" med egna redskap för olika slag av röjning. En stor del snöröjning sköts av Vägverket Produktion och av entreprenörer som NCC, Skanska, Peab med flera.

ALLPLOG UTÖKAT ett koncept för säkrare plogning med befintlig utrustning

Innovatören Gösta Källqvist med bakgrund från Vägverket och expert på vinterväghållning har konstruerat en lösning på det aktuella problemet genom en ny typ av skärhållare som radikalt förbättrar plogars egenskaper. Källqvist har utvecklat en teknik som har visat sig ha stor effekt för att kunna ploga med ökad hastighet och förbättrat resultat med lägre ljudnivå. Tekniken har en betydande utvecklingspotential och kan optimeras för olika typer av plogar, fordon och användningsområden. Entreprenörer, Vägverket, plogtillverkare och beställare har visat intresse för denna teknik med flexibla skärhållare och för möjligheten att optimera desamma.

Från entreprenadsidan ses det som angeläget att delta i utvecklingsarbetet för att effektivisera snöröjningsarbetet, minska behovet av saltning och öka säkerheten. Det finns ett uttalat intresse från samtliga aktörer på marknaden att utveckla effektivare teknik som innebär snöröjningsarbetet effektiviseras genom färre antal plogningar och röjning som medför att massorna omgående hamnar på avsedd plats.

Med flexibla skärhållare och positivt riktade skär, kan effektiv snöröjning utföras i högre hastighet, ca 70 km/tim med bibehållen effekt. Denna kombination medför att röjningsmassorna får högre hastighet. Röjning i hög hastighet kan förorsaka skada på personer, fordon och väg- utrustning. Risken ökar när snömassor sprutar ner från röjning av en viadukt och föraren inte ser vad som finns nedanför. Att kunna utföra röjning nära wireräcken är viktigt för att undvika uppbyggnad av is vallar, och minska behovet av saltning. Det krävs stor koncentration från föraren för att få en tät röjning. Risken att köra emot en stolpe är uppenbar och med ökad hastighet ökar givetvis riskerna.

SYFTE

Projektets mål var att lösa problemet med röjning nära mitträcken i högre hastigheter med ökad säkerhet, bättre arbetsmiljö och förbättrad röjningseffekt. Styrning av utkastet av snömassor innebär att olycksfall och skador på människor, fordon och vägutrustning undviks samtidigt som möjligheten att placera snömassorna på rätt plats ökar.

Denna insats syfte var att ta ett helhetsgrepp på utvecklingen som också omfattar utformning av och styrning av själva plogen (primärt dess kastegenskaper) för att uppnå bästa resultat vid olika hastigheter samt till att utveckla lösningar för att eliminera risker i samband med påkörning av mitträcken och annan fast vägutrustning vid plogning. Källqvist avsikt var att optimera den nya tekniken och i samband därmed har entreprenad- sidan uppmärksammat behovet att ta ett helhetsgrepp på denna utveckling genom att samtidigt utveckla själva plogen och ge denna en reglerad kastförmåga och att eliminera riskerna för olycksfall i samband med påkörning av i första hand stolpar för mitträcken. Plogbilförarens arbetsmiljö står här i fokus genom att denne måste ha hög uppmärksamhet för att undvika olycksfall, ett krav som accentueras vid ökad hastighet.

ALLPLOG UTÖKAT ett koncept för säkrare plogning med befintlig utrustning

GENOMFÖRANDE

Projektet är genomfört i bred samverkan med problemområdets intressenter. Genom intressenterna undersöktes erfarenheter och behov. På ett allsidigt sammansatt idéseminarium producerades ett hundratal idéer till möjliga lösningar. Lösningförslagen spände över olika teknikområden från enkla mekaniska lösningar till mer avancerade tekniker med datastyrning. På idéseminariet medverkade arton personer, valda intressenter och studenter i innovation och design från högskolorna i Jönköping & Mälardalen. En blandad sammansättning deltagare medförde stor mängd kreativa idéer och dynamik i idé genereringen. Idéseminariet kunde konstatera att det saknades kunskap om storlek, riktning och dynamik hos de krafter som påverkar plogar i arbete. Redan på idéstadiet konstaterades ett behov av grundforskning för att optimalt utforma nya lösningar. Idé seminariet valde av denna anledning att producera enkla lösningar möjliga att använda för att komplettera befintlig utrustning och lösa projektets uppgift. Samtidigt kunde seminariet konstatera att långt bättre lösningar kan och kommer att krävas i en nära framtid. Modern styr- och datateknik både kan och kommer att kräva att framtida lösningar innebär starkt reducerad risk för olycksfall och skador på människor, materiel och plogutrustning. Idé val för utveckling och test utfördes i en intressentsammansatt grupp på nio personer.

Med hänsyn till projektets begränsade ekonomiska resurser valde projektgruppen att utveckla enkla mekaniska lösningar, möjliga att aptera på befintlig utrustning. De produkter som valdes att utveckla var en kontaktindikator (flärp) som varnar både visuellt och auditivt när plogen kommer för nära räcket. Ett reglerbart utkast som medger att snömassor kan riktas nedåt om risk föreligger för att skada människor och materiel när snömassan kastas längre ut. Skärhållaren till plogar har utvecklats genom ändrad förstyrning och breddad stödlist bakom plogskäret.

Projektets konstruktör och upphovsman Gösta Källqvist ritade och beräknade prototyper. Tester genomfördes tillsammans med Vägverket och Mähler & Söner AB i närheten av Östersund. Första omgångens prototyper fungerade inte som tänkt och efter omkonstruktion gick det bättre. När provdeltagarna var nöjda sändes plogen till Örebro för en större test tillsammans med en rad sakkunniga på plats. Avståndsvarningen och regleringen av utkastet provades av NCCs plogbil förare, av underentreprenörer och av en erfaren plognings instruktör som arbetat i Vägverket.

Testerna dokumenterades med videofilmning och förarna intervjuades. När proven i trakten av Örebro var avslutade var samtliga parter nöjda. Förslag till smärre modifieringar togs om hand och har integrerats i ett slutligt koncept. Resultaten från strukturerade intervjuer var mycket samstämmiga utan att de intervjuade haft tillfälle att inbördes utbyta erfarenheter mellan test och intervju. Omdömena var helt igenom mycket positiva!

Efter avslutade tester har konstruktören ritat modifierad utrustning och verktyg för tillverkning av densamma. Avståndsvarningen har patentsökts och utrustningen har ställts ut på mässan, Maskin - Expo 2006 i Barkarby den 18-20 maj.

ALLPLOG UTÖKAT ett koncept för säkrare plogning med befintlig utrustning

I detta projekt har med ledning av hittills gjorda erfarenheter en ny flexibel skärhållare vidareutvecklats som väntas få stor betydelse för framtida vinterväghållning. Konstruktionen har gjorts av projektets upphovsman Gösta Källqvist. Materialet är ett polyuretangummi med hög beständighet och motståndskraft. En gjutform har tillverkats av glasfiberarmerad plast. Formen är delbar och försedd med hållare som fixerar ingående förstärkningslister för infästning på plog och för montering av skärstål. Formen byggdes på en målad plåt plugg. Den nya skärhållaren innebär möjlighet att förse nya plogar med en flexibel yttre del som förhindrar skador på utrustning vid snöröjning på vägar med mitträcken.

RESULTAT

Resultaten av detta projekt är:

- Ett hundratal idéer för effektivare och säkrare plogning, varav ett par realiserats i denna projektinsats
- En kontaktindikator (flärp) som varnar visuellt och auditivt när plogen närmar sig vägräcket
- Ett reglerbart utkast som styr snömassorna till önskad plats
- En vidareutvecklad skärhållare som kan nyttjas till att förse plogar med en flexibel yttre del, som förhindrar skador på utrustning vid snöröjning, speciellt på väg med mitträcken

Flärpen, det reglerbara utkastet och den nya skärhållaren avser att förbättra arbetsmiljö och effektivitet i snöröjning. Resultatet innebär att ett koncept som bidrar till ökad säkerhet, förbättrad arbetsmiljö och effektivare snöröjningsarbete utvecklats. De nya produkterna är enkla mekaniska tillsatser som kan monteras på befintliga plogar. Med dessa tillsatser skapas ett nytt koncept för säkrare och effektivare snöröjning. De nya detaljerna är enkla. Samtidigt innebär de en radikal förändring genom att de förändrar plogbilförarens beteende, och bidrar på så sätt till en bättre arbetsmiljö.

Kontaktindikatorn (flärpen) i polyuretan som fästs på plogens vänsterkant ger visuell och auditiv varning när plogen kommer för nära räcket. Flärpen ger föraren möjlighet att koppla av och rikta uppmärksamheten längre fram än till plogens hörn.

Den andra komponenten är ett riktbart utkast som efter behov riktar snömassorna till rätt plats och därmed ger möjlighet att med bibehållen effektivitet röja utan att utsätta medtrafikanter och vägutrustning för fara.

Den tredje komponenten, den nya flexibla skärhållaren som möjliggör bibehållen röjningskvalitet i högre hastigheter och som förhindrar skador på utrustning vid snöröjning speciellt på vägar med mitträcken. Den nya skärhållaren finns monterad på

ALLPLOG UTÖKAT ett koncept för säkrare plogning med befintlig utrustning

plogar som används i ordinarie produktion. En uttömmande utvärdering av dessa sker under kommande vinter och i en planerad projektinsats ”Högeffektiv Snöröjning”.

Några uttalanden från plogbil förare som testad utrustningen förtydligar:

- *”Med flärpen kan Du släppa koncentrationen på hörnet. Det här är en helt suverän lösning.”*
- *”Flärpen hjälper till att inte vara så koncentrerad på att ligga nära.”*
- *”Man sitter inte och tittar ner på hörnet hela tiden.”*
- *”Det här är en bra sak det tycker jag.”*
- *”Det är säkert! Det är bra! Flärpen är bra och här vet man när man är nära. Den går att använda på vanliga räckan också. Detta är en smart och enkel lösning.”*

Komponenterna kan monteras på ett ekipage och/eller fördelas mellan en eller två plogar. Förare som testat (anställda och egna företagare samt en rutinerad plognings instruktör) har som framgår av ovanstående samliga varit positiva eller mycket positiva till dessa nya verktyg. Samarbetet med Nordens största plogtillverkare Mähler & Söner AB som nyligen fusionerat med Norska Tellefsdal AS syftar att optimera förutsättningarna för att produkterna marknadsförs på bredast möjliga sätt.

Arbetsmiljön har potential att förbättras ytterligare liksom säkerheten på vägen. Annan trafik upplevs som ett stort problem för plogbilsförare liksom mörker och dålig sikt. Arbetet präglas av stress pga. av pressade tidsscheman och medtrafikanter som visar dålig hänsyn. Utan utkast reglage skvätter man ner vägutrustning. Trafiken är det stora arbetsmiljöproblemet, särskilt med medtrafikanter som skall köra om till varje pris.

LITTERATURSTUDIE

En litteraturstudie har genomförts med syfte att kartlägga aktuell FoU på området. Resultatet var magert. Huvuddelen av den forskning som funnits behandlar införandet av olika typer av informations- och styrsystem^{2,3,4}. Information från kameror och sensorer efter vägarna med syfte att kartlägga och styra snöröjning och underhåll. Sensorsystem för att känna av is på vägen sammankopplade med vädervarningssystem⁶. Kemisk halkbekämpning och saltning samt behovet att begränsa denna typ av insatser framhålls⁵. Snöröjning med borstning, blåsning och värme nämns. Styrsystem med GPS navigering med samverkande modulära artificiella neurala nätverk har visats ge relativt säker lateral positionering. Denna typ av idéer kom också fram på idéseminariet. Bland mekaniska utrustningar framhålls skärstål med tungsten eller volframkarbid vara lösningar för att höja livslängden på skärstålen. Den amerikanska organisationen ”Transportation Research Board” driver ett antal FoU insatser. Flertalet av dessa är inriktade mot informationsteknologi. Ett projekt studerar vinterunderhåll av väg i relation till frekvensen av olycksfall och visar att detta samband är undervärderat⁶. Optimerad design

ALLPLOG UTÖKAT ett koncept för säkrare plogning med befintlig utrustning

av snöröjningsfordon för att dessa skall uppmärksammas av andra trafikanter studeras i ett annat projekt¹. Utvärdering av simulatorträning av snöplog förare pågår⁴.

En projektinsats närliggande projekt Allplog drivs från ”Iowa Department of Transportation” och behandlar förbättring av snöplog design¹. Syftet är tredelat, att röja bort snö, förarens säkerhet och komfort samt effektivitet och kostnad för insatsen. Målet är att kunna röja rent med minimum kvarvarande snö i ett svep, att kunna ploga i högre hastighet (ca 70 km/tim) och med mindre än ca 15 km/tim i hastighetskillnad till övrig trafik. En prototyp avses byggas och testas. Förarkomfort och säkerhet studeras genom litteraturstudier och effektivitet utvärderas från kostnader med alternativa tillsatser.

SLUTSATSER

Resultaten från denna studie bekräftar behovet av hjälpmedel på det aktuella området. Insatsen har medfört att nya hjälpmedel nu erbjuds marknaden och bidrar till ökad effektivitet och förbättrad arbetsmiljö. Snöröjning utförs till stor del på sedan lång tid oförändrat sätt och med små modifieringar av den tekniska utrustningen. Den utveckling som förevarit vilar till stor del på detta projekts upphovsman, Gösta Källqvist. De tekniskt enkla produkter som aktuellt projekt utvecklats fyller behoven för befintlig utrustning. Det framtagna konceptet liksom övrig plogutrustning kräver vidare utveckling för en tekniskt mer avancerad framtid. Kraven på snöröjningens kvalitet och hastighet i utförandet ökar liksom kostnader för skador på människor, fordon och vägutrustning. Förarnas uttalanden om arbetsmiljön visar att det finns mer att göra. Kunskap saknas om storlek, riktning och dynamik hos krafter som uppträder under snöröjning. Befintlig utrustning vilar till största delen på erfarenhet och reell vetenskaplig bakgrund saknas. Därmed finns ett starkt incitament för vidare forskning och utveckling i syfte att optimera utrustning för vinterväghållning. En kartläggning av förekommande krafter i snöröjning är en förutsättning för att kunna utveckla ny effektivare teknik och ytterligare öka effektivitet och säkerhet i snöröjning. Litteratursökningen bekräftar att man inte nått längre på detta område utomlands och att de insatser som är aktuella i huvudsak syftar till informationstekniska insatser avseende kartläggning av behovet av underhåll och styrning av fordon för sådant underhåll.

FORTSATT FORSKNING

Det grundforskningsarbete som NCC Construction Sverige AB, Maskinutveckling i Hunnebostrand AB & MHAB sökt stöd för från Vägverket FUD innebär en unik möjlighet att i samverkan med övriga intressenter ta ett helhetsgrepp på utveckling av ett koncept för effektivare snöröjning. Planerad insats innebär en förutsättningslös utveckling av snöröjningsarbetet. De insatser som tidigare utförts och nu pågår saknar sakligt och vetenskapligt underlag avseende de krafter, kraftriktningar och kraftdynamik som påverkar plogning. I syfte att optimera teknisk utrustning fordras en vetenskaplig

ALLPLOG UTÖKAT ett koncept för säkrare plogning med befintlig utrustning

kartläggning. Först därefter kan teknikutvecklingen ledas längre och innebära en mer radikal förändring till gagn för ökad trafiksäkerhet och reducerad kostnad för vinterväghållning och miljö.

MEDVERKANDE

Projektgruppen bestod av:

- Gösta Källqvist, Konstruktör, Maskinutveckling i Hunnebostrand AB
- Janne Salkert, Arbetsmiljöombudsman SEKO
- Hans Sarsten, Entreprenadchef NCC Construction Sverige AB
- Hans Åsling, VD Mähler & Söner AB
- Mikael Hellsten, Projektledare MHAB

I en referensgrupp ingick utöver ovan nämnda:

- Roland Andersson, Professor emeritus Innovationsteknik
- Alf Claesson, Industridesigner, ACC
- Björn Granqvist, Skanska
- Dan Eriksson, Projektledare drift vinter Vägverket
- Lars Rönström, Maskin Entreprenörerna
- Carina Vestrin, Arbetsmiljösamordnare NCC Construction Sverige AB

I idé seminariet deltog:

Gösta Källqvist, Hans Sarsten, Janne Salkert, Åke Lind Marknadsförare Mählers, Roland Andersson, Alf Claesson, Isabelle Pålsson Studerande design Högskolan i Jönköping, Beatrice Woldert Studerande Innovationsteknik Högskolan i Mälardalen, Joel Fransson Studerande Innovationsteknik Högskolan i Mälardalen, Erika Johansson Studerande Innovationsteknik Högskolan i Mälardalen, Stefan Sundberg Studerande Innovationsteknik Högskolan i Mälardalen, Lina Larsson studerande design Högskolan i Jönköping, Therese Bjurhall Studerande design Högskolan i Jönköping, Richard Svahn Studerande Innovationsteknik Högskolan i Mälardalen, Kurt Stenvall Entreprenör All You Need AB, Jessica Morén Studerande Innovationsteknik Högskolan i Mälardalen & Mikael Hellsten.

I idévalsseminariet deltog: Lars-Erik Svedlund Instruktor för lastbilsförare, Beatrice Woldert, Roland Andersson, Alf Claesson, Gösta Källqvist, Hans Sarsten, Janne Salkert, Hans Åsling & Mikael Hellsten.

I tester i Jämtland deltog: Hans Sarsten, Janne Salkert, Greger Berglin Lastbilsmontage Mählers, Torsten Löök Utvecklingsansvarig Mählers, Jan Nilsson Platschef Vägverket, Allan Danielsson Vägverket Krokomb, Lars Wählström Plogbilförare Vägverket Krokomb & Mikael Hellsten.

I tester i Närke deltog: Hans Sarsten, Gösta Källqvist, Nicklas Tjernberg Plogbilförare NCC, Anders Svensson Plogbilförare NCC, Calle Johansson Entreprenör väghållning,

ALLPLOG UTÖKAT ett koncept för säkrare plogning med befintlig utrustning

Jörgen Möller Entreprenör vägghållning, Lars Erik Svedlund, Bo Weiland VD ECE Data AB & Mikael Hellsten.

REFERENSER

1. Andrie, S. J. *Improving Snow Plow Design: Highway Maintenance Concept Vehicle Phase V*, Center for Transportation Research and Education, Iowa State University 2006/3/1.
2. Cruz, N. *Improving the Ability of Drivers to Avoid Collision with Snowplows* Minnesota Department of Transportation, University of Minnesota 2004/9/24.
3. Olsen Darter, M. & Scott Gordon, V. 2005. *Vehicle Steering Control Using Modular Neural Networks*. 2005 IEEE, California State University.
4. Owen, S.R. *Snowplow Simulator Training Evaluation* Arizona Department of Transportation, Arizona State University; Tempe. 2005/10/17.
5. Perrier, N. Langvin, A. & Campell, J.F. 2004. *A survey of models and algorithms for winter road maintenance*. Computers and Operations Research 33 (209-.238) 2006.
6. Sisiopiku, V. 2001 *Winter Road Maintenance – ITS Options* 2001 IEEE Intelligent Transportation Systems Proceedings – Oakland (CA), USA August 25-29, 2001.

BILDER



Bild 1. Flärp eller kontaktindikator på plog under körning.

ALLPLOG UTÖKAT ett koncept för säkrare plogning med befintlig utrustning



Bild 2. Flärp sedd ur förarens perspektiv.



Bild 5. Reglerbart utkast i högt läge



Bild 4. Flärp under test i Laxå.



Bild 3. Prototyp av flärp.

ALLPLOG UTÖKAT ett koncept för säkrare plogning med befintlig utrustning



Bild 6. Utkast ställt lågt.



Bild 7. Lågt kastande läge



Bild 8. Demoplog med prototyper på Maskin – Expo, Barkarby



Bild 10. Plugg som tillverkats efter ritning.

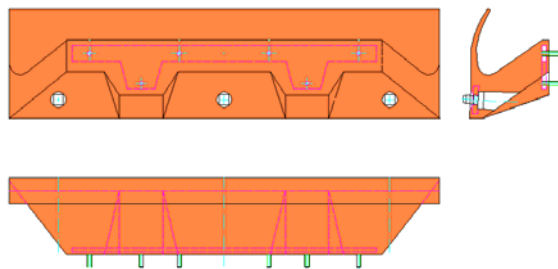


Bild 9 Ritning till skärhållare

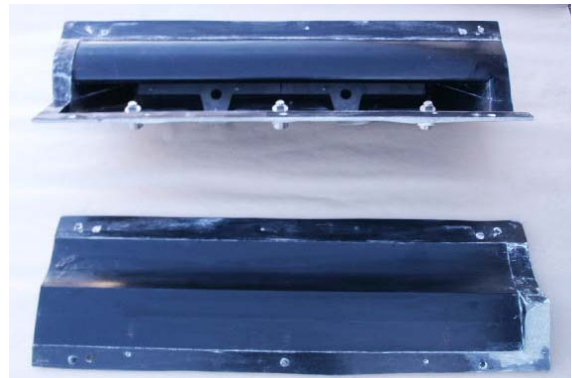


Bild 11. Gjutform av glasfiberarmerad plast.

ALLPLOG UTÖKAT ett koncept för säkrare plogning med befintlig utrustning



Bild 12. Modifierad gjuten flexibel skärhållare.