

Arbeta rätt i traktorn!

– tekniska hjälpmedel kan förbättra hälsan

Niklas Adolfsson och Anna Torén



Arbeta rätt i traktorn!

– tekniska hjälpmedel kan förbättra hälsan

Vid JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik pågår sedan flera år forskning som syftar till att förbättra arbetsmiljön i traktorhytter, och utveckling av tekniska hjälpmedel som kan underlätta själva körningen, minska antalet olycksfall och förebygga förslitningsskador. I detta häfte presenteras några hjälpmedel som kan ge bättre sittkomfort och på olika sätt bidra till att öka säkerheten vid arbete i och kring traktorn. Att köra traktor ofta och under långa pass innebär en risk att få besvär i kroppen på olika sätt. De främsta orsakerna till detta är stillasittande under lång tid, vridna arbetsställningar och vibrationer från traktorn.

Risker med att köra traktor

Att köra traktor utgör en stor del av lantbrukarens arbete. Studier har visat att den genomsnittlige lantbrukaren sitter 508 timmar i traktorhytten under ett år. Ungefär 20 % av denna tid utgörs av plöjning, 20 % av övrig jordbearbetning inklusive sådd, 10 % av gödselspridning (både konst- och stallgödsel), 10% av vallskörd och ca 10 % av snöröjning.

Dessutom ökar specialiseringen inom lantbruket, d v s arbetsuppgifterna specialiseras alltmer så att en person kör bara traktor, medan en annan arbetar bara med korna etc. Denna ökande specialisering innebär att vissa lantbrukare sitter fler timmar i traktorn än vad de gjorde förr – traktorförare tillbringar ofta 1 000 timmar i traktorn under ett år. Körningen är också koncentrerad till vissa perioder – under hösten sitter en del förare och plöjer veckor i sträck.

Skador och besvär

Traktorkörning kan leda till olika typer av skador och besvär i kroppen. Helkroppsvibrationer, sittande under långa tider och vridna arbetsställningar medför stora risker att drabbas av ont i ryggen.

Att ofta titta bakåt för att övervaka redskap samtidigt som man försöker hålla uppsikt framåt, är ansträngande för nacken.

Lantbrukare har i en undersökning beskrivit traktorkörning som den faktor de oftast upplever som orsak till nackproblem och huvudvärk.

Att sitta länge och arbeta koncentrerat i traktorn är också mycket tröttande. Då ökar riskerna för att man gör fel i arbetet och att fler olyckor inträffar.

Skaderisker

Vridning av nacken och bålen kan på sikt ge upphov till muskel- och skelettbesvär i nacke, rygg, höft och skuldror.

Helkroppsvibrationer – särskilt i kombination med vridna arbetsställningar – kan på sikt ge upphov till kroppsskador av olika slag, som besvär i ländryggen.

Säkerhetsrisker

Vid körning och manövrering av traktorn – t ex vid backning, tillkoppling av redskap och frontlastarkörning – finns risk att man kör på och skadar människor och djur, eller skadar föremål. Även traktorn och eventuella redskap kan gå sönder om man t ex råkar backa på en byggnad.

Kamera-monitorsystem ger bättre sikt

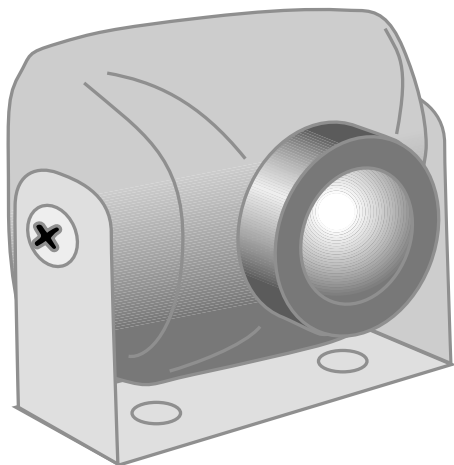
Det kan vara svårt att få bra sikt vid många arbetsmoment i en traktor. Ett av de hjälpmedel som har kommit på senare tid är sk kamera-monitorsystem, även kallade backkameror eller back-tv. Med hjälp av ett sådant kan föraren se vad som händer runtom traktorn utan att ideligen behöva vända sig om.

Det har inte forskats särskilt mycket om visuella hjälpmedel som kamera-monitorsystem i traktorer. Däremot har det gjorts en del kring större och/eller fler speglar som ett sätt att få bättre uppsikt bakåt. Att använda speglar är ett sätt att förbättra sikten bakåt, men speglar förminskar bilden och är känsliga för lera och damm. Extra speglar är dessutom svåra att placera för att ett bra resultat ska uppnås. De sticker ofta ut, och går därför lätt sönder.

En lättplacerad kamera och en monitor som placeras på lämpligt ställe i hytten ger ett bättre resultat.

Försök i sågverkstruckar

Användningen av ett kamera-monitorsystem i sågverkstruckar har utvärderats i andra sammanhang. Forskarna kom då fram till att förarna upplevde en minskning av belastningen på nacken med 70 % då systemet användes. Mätningar visade att nackens flexions- och extensionsrörelse (tittande nedåt och uppåt) minskade med 25-33 %.



Förarna tyckte också att de gjorde ett bättre jobb då kamera-monitorsystemet användes. Problem som uppkom var t ex hur kameran skulle placeras så att förarna skulle se det som var intressant så tydligt som möjligt.

Så fungerar det

Ett kamera-monitorsystem består av en eller flera kameror och monitorer som visar bilder i svart-vitt eller färg. De behöver strömförsörjning från batteriet i traktorn (DC 12/24 V) via kabel. Dessutom behövs en kabel eller en trådlös överföring av bild och eventuellt ljud mellan kamera och monitor. Oftast ligger ström och audio/video-signalen i samma kabel mellan monitor och kamera.

Det behövs också en fästordning för kamera och monitor på traktorn.

Placeringen viktig

Monitorn bör placeras i körriktningen och strax nedanför det synfält man har då man kör, så att nacken behöver böjas bara lite nedåt då man tittar på monitorn. Monitorn får självfallet inte störa sikten, och bör förses med ett solskydd som minimerar reflexer och ökar skärmens kontrast. Det är viktigt att själva skärmen kan vridas och ställas in utifrån traktorförarens behov och sittställning.

Kameran placeras lämpligen där den lätt kan rengöras och helst på ett sätt så att den inte blir smutsig. Var exakt det bästa stället är varierar mellan traktorer, men kameran ska förstås alltid riktas så att föraren ser det väsentliga runt omkring traktorn i monitorn framför sig.

Bild 1. Kolla kameran. Man bör kontrollera att kameran tål vatten och vibrationer, och att den kan kopplas ihop med monitorn. Bilden visar hur en kamera avsedd för montering på jordbruksfordon kan se ut.



Bild 2. Kamerans placering.
Kameran kan placeras på olika sätt och riktas så att den filmar redskap fästade bak eller fram på traktorn. Här har den fästs på bakre stänkskärmen.

Enkelt att fästa

Innan man monterar en monitor i hytten bör man prata med återförsäljaren av traktorn om vilka modifieringar i hytten som är tillåtna. Det enklaste är att fästa monitorn med fästkuddar på rutan ovanför instrumentpanelen eller att skruva fast anordningen ovanpå instrumentpanelen.

Kameran kan fästas på olika sätt beroende på var den ska placeras. Placeringen påverkar sedan vilka av kamerans olika funktioner som är lämpliga att aktivera. En användbar funktion är backautomatiken, som gör att kameran startar när man börjar backa traktorn. En annan praktisk funktion är möjligheten att få spegelvänd bild. Om man har kameran placerad bak på traktorn ser man då bilden i monitorn som man skulle se området bakom traktorn i backspegeln.

Inköpstips

Den som funderar på att satsa på ett kamera-monitorsystem kan få bra tips på webbplatsen www.lantbruksnet.se eller genom återförsäljare av traktorer.

Kom ihåg att kontrollera vilken spänning kamera-monitorsystemet behöver!

Välj bildvinkel och känslighet

Kamerorna är sällan större än 130x100x110 mm (BxHxD). De har olika vidvinkelobjektiv (bildvinkel). Ju högre värde desto bredare synfält ger kamerorna. Ett högt värde som t ex 120 grader medför dock samtidigt att det blir svårare att se detaljer i bilden. En kamera med 70 graders bildvinkel visar detaljer bättre, och "förstorar" således objektet jämfört med en kamera med en 120 graders bildvinkel. Det finns även kameror med zoomobjektiv, men att aktivt zooma samtidigt som man kör traktor rekommenderas inte av säkerhetsskäl.

När man köper kameran kan det vara bra att kontrollera dess ljuskänslighet (ljusflödet per kvadratmeter, lm/m^2) som mäts i enheten lux. Ju lägre lux-värde desto ljuskänsligare är kameran, och desto mer kan alltså visas på monitorn vid dåligt ljus t ex inne i stall eller ute på eftermiddagar och kvällar.

De flesta kameror har hög skyddsklass och tål att bli dränkta i vatten samt att skakas i en traktor. Kolla dock detta med återförsäljaren! Det gäller också att kolla upp de in- och utgångar som finns på kameran och monitorn så att de är kompatibla,

dvs kan kopplas ihop. Om man köper kamera och monitor på samma ställe undviker man onödiga problem, dessutom kan det då finnas möjlighet att pressa priset.

LCD-monitor ger bra bild

Det är viktigt med en monitor som är tillräckligt stor så att man kan se vad kameran filmar, och som passar det ändamål som man tänkt sig. Vill man ha en monitor för att se att man inte kör på någon när man backar behövs kanske inte någon särskilt stor skärm. Ska man däremot använda den vid plöjning, frontlastarkörning eller annat precisionsjobb kan det vara bra med en större skärm. Det finns storlekar från fem tum (12,5 cm) och uppåt. Storleken mäts diagonalt över bilden, precis som med vanliga TV-apparater.

I dag finns relativt billiga 7-tums (17,8 cm) LCD-monitorer som ger en bra bild i färg. LCD, står för Liquid Crystal Display (skärm med flytande kristaller). De flesta LCD-skärmar använder aktiva matriser (TFT, thin film transistors) för att visa bilden, vilket ger bättre resultat jämfört med passiva matriser. LCD-skärmars kontrast är också en viktig parameter. Den beskrivs som ett förhållande, t ex 400:1, där ett högre värde innebär en bild med högre kontrast och därmed bättre återgivning.

LCD-monitorn finns oftast enbart med färgskärm och har en bättre bildkvalitet än

vanliga TV-monitorer med katodstrålerör (s k CRT). LCD-monitorer är dessutom betydligt tunnare än vanliga monitorer, endast cirka 35 mm djupa, och är därför lättare att placera.

Ljusstyrkan på monitorn är viktig, där ett högre värde betyder större ljusstyrka. En hög ljusstyrka på monitorn medför att det är lättare att titta på bilder i dagsljus. Ljusstyrkan mäts i candel (cd).

Färg eller svart-vit

Monitorerna kan ha färgskärm eller svart-vit skärm. På en svart-vit skärm får bilden högre kontrast och syns bättre i dagsljus. De svart-vita skärmarna är oftast billigare än LCD-skärmar i samma storlek. Å andra sidan ger LCD-skärmar en varmare bild och möjlighet att se fler detaljer. En lösning som ger bra bild till relativt lågt pris, är att kombinera en LCD-skärm med en svart-vit kamera som är betydligt billigare än en färgkamera.

Upplösningen på monitorer mäts antingen i linjer (som i TV-apparater) eller i bildpunkter (som i LCD-monitorer). En TV-apparat har 625 linjer, medan de monitorer som används i fordon har mellan 520 och 600 linjer. Flera av dagens monitorer, både traditionella och LCD-monitorer, har funktioner som spegelvänd bild, upp- och nervänd bild samt ingångar för två eller flera kameror.

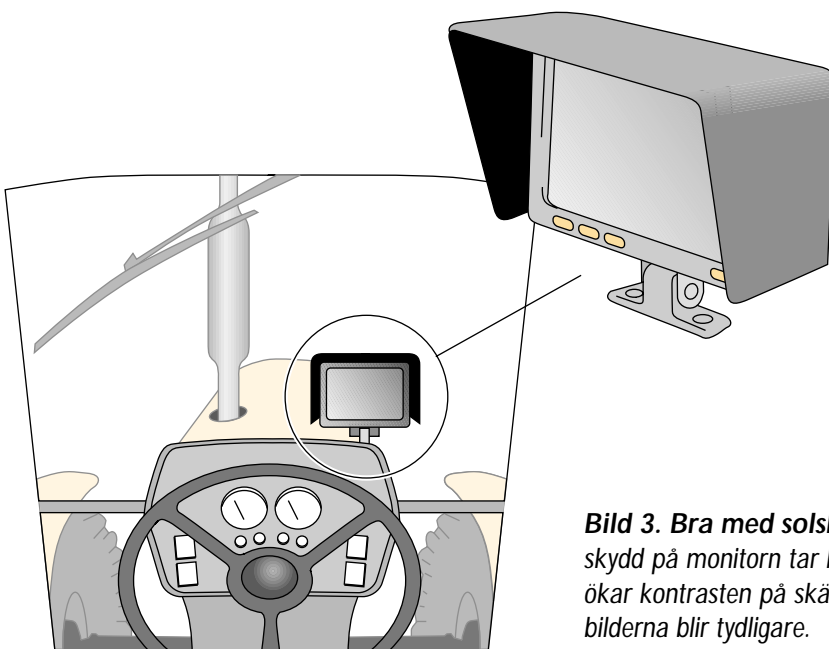


Bild 3. Bra med solskydd. Ett solskydd på monitorn tar bort reflexer och ökar kontrasten på skärmen så att bilderna blir tydligare.



Bild 4. Uppsikt bakåt. Man bör välja monitor efter användningsområde. Om man vill ha uppsikt bakåt för backning, behövs ingen stor skärm. Men om jobbet kräver stor precision, kan det vara bra med större skärm. Bildens monitor är en 6 tums LCD-skärm med solskydd som visar hur det ser ut bakom traktorn. Kameran har 120 graders bildvinkel och är placerad enligt bild 2, sid 4.

Trådlösa system

I dag kan man få trådlös överföring mellan kamera och monitor vilket kan vara fördelaktigt om man behöver flytta kameran eller monitorn ofta. Kom dock ihåg att kameran och monitorn fortfarande måste få strömförsörjning via kabel eller ett extra batteri.

Måste vara användbart

För att ett system ska fungera måste användaren tycka att det är värt att använda det, att det är användbart helt enkelt. Användbarhet kan delas in i olika komponenter, som användarens acceptans, användarens kompetens och användarvänlighet.

Acceptans innebär att användaren känner sig motiverad att använda systemet. Kompetens innebär att användaren har de nödvändiga kunskaperna för att kunna utnyttja systemet. Användarvänlighet innefattar olika komponenter, bl a systemets tillgänglighet.

Två positiva lantbrukare

Studiebesök har gjorts hos två lantbrukare som har kamera-monitor-system installerade. Båda var positiva till tekniken och ansåg att systemen var lätta att använda och att installera. En tyckte att det fungerade bra att använda silvertejp för att fästa kablar temporärt. Bland de nackdelar som nämndes var att solljuset kunde göra monitorbilden svår att se. En lantbrukare hade också haft problem med vatten i en kontakt.

Paketkostnad

Ett paket med en monitor och en kamera kostar mellan 5 000 och 15 000 kronor. För ca 15 000 kronor kan man få en 7-tums LCD-monitor med TFT-teknik och en bra färgkamera. Kamera-monitorsystemet är lätt att använda och kräver inga särskilda färdigheter.

Nivelleringsplatta motverkar lutning

Automatisk nivellering av stolen är ett hjälpmedel som relativt enkelt kan förbättra arbetsmiljön i traktorhytten avsevärt för lantbrukare. Det består av en elektriskt styrd platta som monteras under traktorstolen, och som automatiskt för stolen tillbaka till horisontalläge när traktorn lutar, t ex vid plöjning.

Nivelleringsplattan kan manövreras och ställas in på olika sätt. Man kan t ex begränsa hur stor lutning som plattan får kompensera. Detta kan vara bra om det bara går att luta stolen till en viss vinkel av praktiska skäl, som att det sitter en spak i vägen. Plattan kan också oftast manövreras manuellt.

På vissa typer av nivelleringsplattor går det att ställa in hur snabbt plattan ska motverka en lutning. Studier vid JTI har visat att det varierar mellan förare hur snabbt man vill att stolen ska kompensera lutningen.

Majoriteten av lantbrukstraktorerna i Sverige (60 %) beräknas vara över 15 år gamla. Eftersom nivelleringsplattan går att montera i befintliga traktorer, är den ett hjälpmedel som snabbt kan förbättra miljön i traktorhytten.

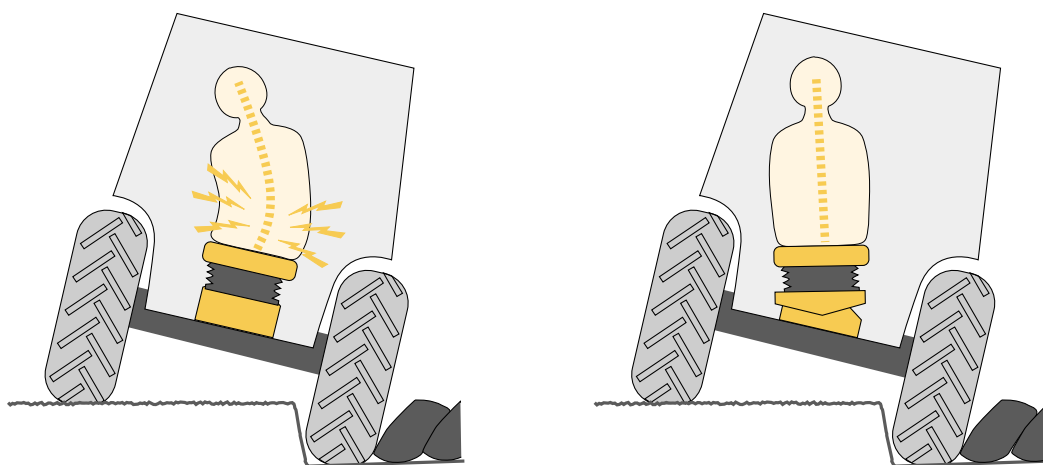


Bild 5. Utan och med nivellering. För att parera traktorns lutning och rörelser måste man böja ryggen. Då aktiveras hela bälmuskulaturen, vilket ger trötthetskänsla i ryggen. I kombination med vibrationer kan detta ge ökad risk för ländryggsbesvär (bilden till vänster). Med automatisk nivellering minskar riskerna för ländryggsbesvär och man tycker att det blir bekvämare att arbeta (bilden till höger).

Nivelleringsplattor

De nivelleringsplattor som säljs idag kostar 10 000-15 000 kronor och har en bygghöjd på ca 8-11 cm beroende på modell och fabrikat. På webbplatsen www.lantbruksnet.se kan man under "förarstolar" finna några tillverkare av nivelleringsutrustning.

Tio prövade plattan

JTI har låtit lantbrukare arbeta med automatisk nivellering och utvärderat hälsoeffekterna av detta. Nivelleringsplattan som då användes kunde automatiskt föra stolen till horisontalläge och kompensera en lutning på ± 13 grader. De tio professionella traktorförare som deltog i försöken fick plöja med automatisk nivellering på respektive av.

I förarnas upplevelse av bekvämlighet och obekvämlighet utklassade plöjning med automatisk nivellering plöjning utan automatisk nivellering. Samtliga förare utom en skattade plöjningen med automatisk nivellering som mindre obekväm och mer bekväm.

Fem förare tyckte att formen på stolen var bättre vid plöjning med automatisk nivellering och åtta förare tyckte att den totala arbetsfunktionen var bättre.

Bättre med fri reglageplacering

Hälsoeffekterna var positiva: förarnas ryggböjning minskade med automatisk nivellering när de hade det redan plöjda på vänster sida. Men när de hade det redan plöjda på höger sida var ryggböjningen lika stor både med och utan automatisk nivellering.

Förarnas beteende i traktorhytten när det gäller ryggböjningen påverkas sannolikt av att reglagen är fast placerade till höger om föraren. Med en friare reglageplacering i

Bekvämt och obekvämt

Bekvämlighet och obekvämlighet är inte varandras motsatser, som man skulle kunna tro. Forskare vid Linköpings universitet har visat att bekvämlighet är relaterat till en känsla av välbefinnande och estetik, såsom om stolen ser bra ut. Den bestäms omedelbart när man sätter sig och bibehålls sedan hela tiden. Obekvämlighet är relaterat till biomekanik och trötthet, d v s hur det känns i olika delar av kroppen. Den ökar med tiden. Ju längre man sitter, ju mer obekvämt blir det i alla typer av stolar.

traktorn skulle den positiva hälsoeffekten med automatisk nivellering vid plöjning sannolikt bli ännu bättre.

Automatisk nivellering är användbart även vid andra lantbruksarbeten än plöjning. Vid körning på lutande fält och vid körning på mycket ojämn mark är det sannolikt mer bekvämt och mindre obekvämt att använda automatisk nivellering. Om föraren upplever att det känns bättre att arbeta blir det också roligare.

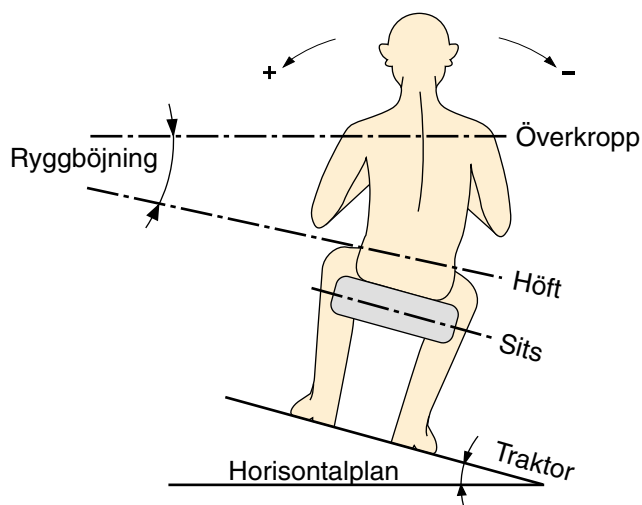


Bild 6. Ryggböjning. Forskarna vid JTI definierade ryggens böjning som den vinkel som uppstår mellan överkroppens och höftens lutning.

Bekvämare traktorstol

I ett försök att förbättra arbetsställningen provades ett nytt sittkoncept av några forskare under 90-talet. De använde sadelsitsar där förarna satt högre än i den vanliga traktorstolen och där sitsen följde med när förarna vred sig för att titta bakåt. Tanken var att en högre stol skulle ge förarna bättre svank i ryggen och mindre ländryggsbesvär. I och med att stolen automatiskt följde med när de vred sig för att titta bakåt förväntades också bålvriddningen minska.

Resultaten visade mycket riktigt att den vridna arbetsställningen minskade, men förarna tyckte att sadelstolarna var för obekväma.

JTI har arbetat vidare på denna idé och utvecklat en ny typ av traktorstol som var tänkt att förbättra arbetsställningen samtidigt som den var bekväm och funktionell.

I denna stol satt förarna 12-15 % högre och 7 % längre fram vid arbete än med den konventionella stolen.

Problem kvarstår

Belastningsdosen vid bålvriddning minskade både vid plöjning och stubbearbetning. Belastningsdosen vid nackvriddning ökade dock både vid plöjning och stubbearbetning. När det gäller bekvämlighet och obekvämlighet går det inte att dra några slutsatser om skillnader mellan stolarna.

Problemen med vriden arbetsställning vid traktorkörning är alltså ännu inte lösta. På den ökade belastningsdos i nacken som påvisades när prototypstolen användes måste arbetet med att utvärdera och ut-

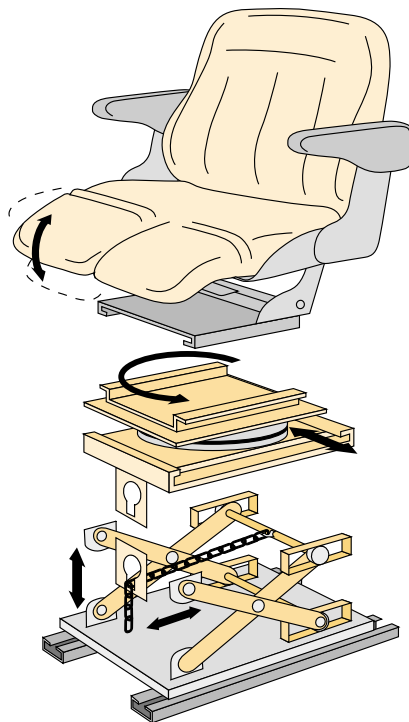


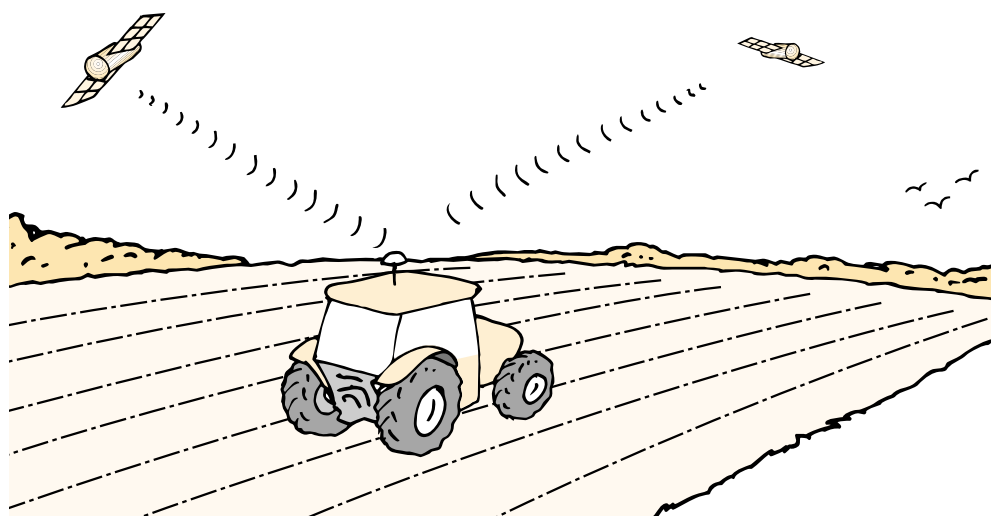
Bild 7. Testad stol. Den nya traktorstolen var fritt vridbar och hade fjädring i ryggstödet. Framkanten på sitsen vinklades neråt när stolen höjdes så att föraren skulle få bättre arbetsställning.

veckla hjälpmedel för att minska vridningen vid traktorkörning fortsätta. Den som kör traktor kan själv försöka minska vridningen i bål och nacke genom att vrida lite på stolen vid körning. Det är också viktigt att lyssna på kroppen. När man känner av nacken eller ryggen bör man ta en paus.

Körproven i ny stol

Försökspersoner har fått plöja och stubbearbeta i både konventionella stolar och i prototypstolen, i slumpmässig ordning. Förarna utrustades med vita markörer som definierade stol-, höft-, axel- och huvudlinjer. Under arbetet filmades förarna uppfifrån med en digital videokamera. Analysen av videofilmerna gjordes i ett särskilt datorprogram (APAS 2000) där stol-, höft-, bål- och nackvinklar registrerades som funktion av tid. Utifrån dessa vinklar beräknades belastningsdosen i bål och nacke. Förarnas arbetsställning filmades från sidan för beräkning av knä- och höftvinkel. De fick uppskatta bekvämlighet och obekvämlighet på en niogradig skala och ett antal stolsegenskaper på en femgradig skala.

Bild 8. Tänkta spår. GPS-systemet lägger ut tänkta körspår över fältet på monitorn i traktorhytten. Vid guidning ges föraren instruktioner att följa dessa spår. Vid autostyrning styrs traktorn av GPS-systemet.



Automatisering av körningen

En av de senaste innovationerna inom lantbruket är sk styrhjälpssystem. Detta sker antingen genom satellitnavigering med GPS (Global Positioning System) eller genom olika typer av sensorer. Tekniken för självstyrning eller guidning är mycket avancerad och ställer höga krav på lantbrukarens teknik- och datakunskaper.

Guidning på rätt spår

Guidning innebär att föraren via en display eller ljusramp får instruktioner om hur han/hon ska köra. GPS-systemet lägger ut tänkta körspår över fältet på displayen eller ljusrampen, och guidar sedan föraren efter dessa. Föraren ser hur han/hon kör i förhållande till det tänkta körspåret och kan korrigera körningen efter detta.

Automatisk styrning

Den mer avancerade tekniken autostyrning innebär att GPS-systemet själv styr traktorn eller den maskin det gäller. Sedan några år finns ett flertal kommersiella system för automatisk styrning på marknaden, och användningen av dessa system ökar stadigt. Nästan alla system monteras dock i dag vid tillverkningen av fordonet i fabrik.

Den främsta vinsten med autostyrning är den kapacitetökning som fås genom raka, exakta körspår med mindre överlappning. Systemet är mycket användbart vid fältarbete där föregående drag inte syns, t ex

sprutning och gödsling av vallar. En annan fördel med automatisk styrning är att traktorn kan köras även i t ex mörker och dimma.

Med automatisk styrning av traktorn vid olika fältarbeten förändras förarens arbetssituation och därigenom beteende. Om föraren inte behöver ägna uppmärksamhet åt att styra traktorn i körriktningen kan sannolikt tröttande arbetsställningar i högre grad undvikas. Föraren kan koncentrera sig på arbetet som sker bakom traktorn och inta en arbetsställning anpassad för detta. Arbetet blir sannolikt inte lika mentalt tröttande när föraren kan släppa på uppmärksamheten framåt. Det minskar i så fall sannolikt risken för olyckor.

Bör ta ut hälsovinster

Hälsoeffekterna av automatiserad körning beror på hur systemen används. Rätt använda kan styrhjälpmedlen bidra till att skapa ett hälsosammare och säkrare arbete. Men för att få hälsovinster kan man inte ta ut de positiva effekterna enbart i produktivitetshöjning.

Systemet med automatisk styrning saluförs med argument som att föraren orkar arbeta längre tid eftersom arbetet inte blir lika tröttande. Men om lantbrukaren vill spara på orken när ett styrhjälpssystem används bör han/hon inte använda denna sparade ork till att köra traktorn längre tid.

Råd från JTI

- Ta pauser! A och O vid allt arbete är att ta många små pauser. Om kroppen får vila med jämna mellanrum så hinner den återhämta sig. Prioritera fikat – även om det sker i ensamhet. Stig gärna ur traktorn, sträck på dig, gå lite.
- Använd de hjälpmedel som finns. Investering i små hjälpmedel är ofta lönsammare än vad man kan tro. Besvär i kroppen kommer smygande, och på ålderns höst kan det vara för sent att göra något åt det.
- Använd hjälpmedlen till att göra hälsovinster – inte till att öka produktiviteten på bekostnad av hälsan.
- Om du plöjer mycket är det en bra investering att satsa på en nivelleringsplatta.
- Om du kör mycket på gården, t ex mellan stallar, kan ett kamera-monitor-system minska riskerna för kroppsbesvär och olyckor.
- Lyssna på kroppens signaler!
- Ändra arbetsställning ofta vid långa arbetspass. Utnyttja t ex stolens inställningsmöjligheter, eller ändra lite på rattens inställningar.
- Håll koll på vridningen i nacke och rygg! Tänk på hur du rör kroppen i traktorn. Är det nödvändigt att sitta och titta bakåt hela tiden? Kan du sätta dig bekvämare?

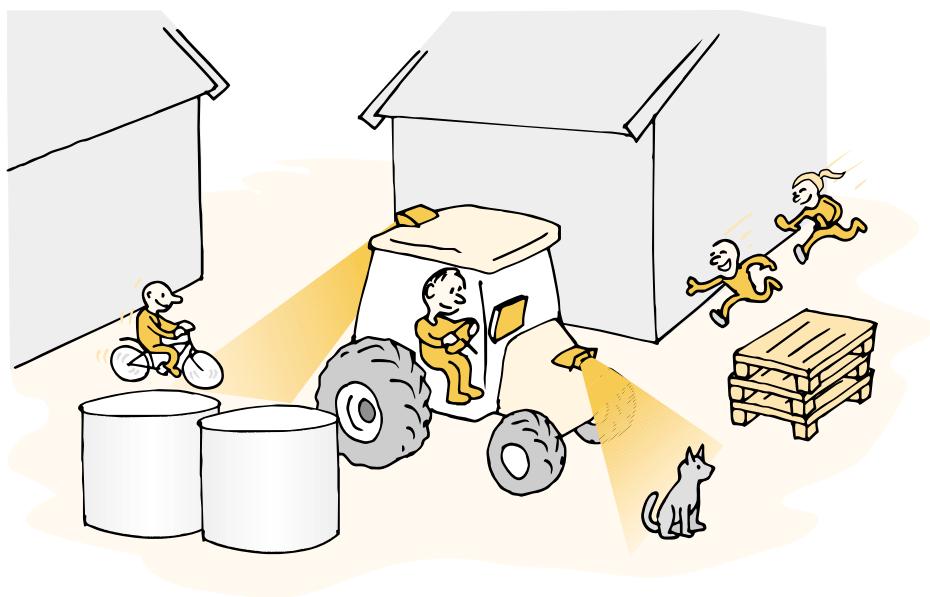


Bild 9. Ökad säkerhet. Med ett kamera-monitorsystem ökar förarens möjlighet att hålla uppsikt runt traktorn.

Länkar och litteratur

På webbplatsen www.lantbruksnet.se finns en förteckning över företag som säljer kamera-monitorsystem och nivelleringsplattor.

Investering i styrhjälpssystem till lantbruksmaskiner. C. Anderson. Rapport 321, JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik, 2004, Uppsala.

Kameran är Gunnars ögon i nacken. Land Lantbruk nr 48/2004, sid 12-13.

Kontakt

Niklas Adolfsson, JTI, tel 018-30 33 44,
e-post: niklas.adolfsson@jti.slu.se

Anna Torén, JTI, tel 018-30 33 45,
e-post: anna.toren@jti.slu.se



JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik

är ett industriforskningsinstitut som forskar, utvecklar och informerar inom områdena jordbruks- och miljöteknik samt arbetsmaskiner. Vårt arbete ger dig bättre beslutsunderlag, stärkt konkurrenskraft och klokare hushållning med naturresurserna.

Vi publicerar regelbundet notiser på vår webbplats om aktuell forskning och utveckling vid JTI. Du får notiserna hemskickade gratis om du anmäler dig på www.jti.slu.se

På webbplatsen finns även publikationer som kan läsas och laddas hem gratis, t ex:

- JTI informerar, som kortfattat beskriver ny teknik, nya rön och nya metoder inom jordbruk och miljö (4-5 teman/år).
- JTI-rapporter, som är vetenskapliga sammanställningar över olika projekt.

Samtliga publikationer kan beställas i tryckt form. JTI-rapporterna och JTI informerar kan beställas som lösnummer. Du kan också prenumerera på JTI informerar.

För trycksaksbeställningar, prenumerationsärenden m m, kontakta vår publikationstjänst (SLU Service Publikationer):

tel: 018 - 67 11 00, fax: 018 - 67 35 00
e-post: bestallning@jti.slu.se

JTI - Institutet för jordbruks- och miljöteknik
Box 7033, 750 07 UPPSALA
vx: 018 - 30 33 00, fax: 018 - 30 09 56
Besöksadress: Ultunaallén 4
e-post: office@jti.slu.se
www.jti.slu.se

© JTI, 2004. Citera oss gärna, men ange källan!

Ansvarig utgivare: Lennart Nelson
Faktaunderlag: Niklas Adolfsson
och Anna Torén
Text och layout: Carina Johansson
Bilder och illustrationer: Kim Gutekunst

ISSN 1651-7407