

Grétar Einarsson
Rannsóknastofnun landbúnaðarins
Bútæknideild Hvanneyri

Tölvutækni við stjórnun dráttarvéla.

Á vettvangi dráttarvéla er mjög ör þróun í notkun tölvutækni við stjórnun véla, einkum nú síðasta áratuginn. Þar sem áður var mælaborð með einföldum ampermæli, olíuþrýstingsmæli og hleðsluljósi eru nú margháttaðar upplýsingar á stafrænu formi jafnvel á sérstökum skjá. Til að mynda voru vinnuvélar sem tengdar voru á dráttarvélar í fyrstu lyft upp með handaflí. Seinna komu svo þrítengibeislin sem tengd eru vökvaprýstingi vélarinnar og stjórnstengur með beintengdum stöngum. Nú til dags er algengt að stjórnun fari fram með rofum eða hnöppum. Þeir eru oftast tengdir rafbúnaði sem aftur stjórnar vinnutækinu, oft með aðstoð rafsegulrofa í vökvakerfi véla.

Eins og á öðrum sviðum tölvutækninnar er þessi þróun í örum vexti. Hún veitir mönnum margs konar möguleika til nákvæmari stjórnunar, eftirlits og skráningar, langt umfram það sem áður var. Af eðlilegum ástæðum tekur nokkurn tíma að átta sig á öllum þeim möguleikum sem þessi tækni veitir og hvernig hana má nýta til nákvæmari vinnubragða sem stundum er nefnt nákvæmnisbúskapur. Einnig mætti orða það svo að meiri möguleikar eru á að stjórna framleiðsluferlinu af nákvæmni hvað snertir vinnuvéla og reyndar á mörgum öðrum sviðum búskaparins.

Frá rafmagni yfir í tölvu.

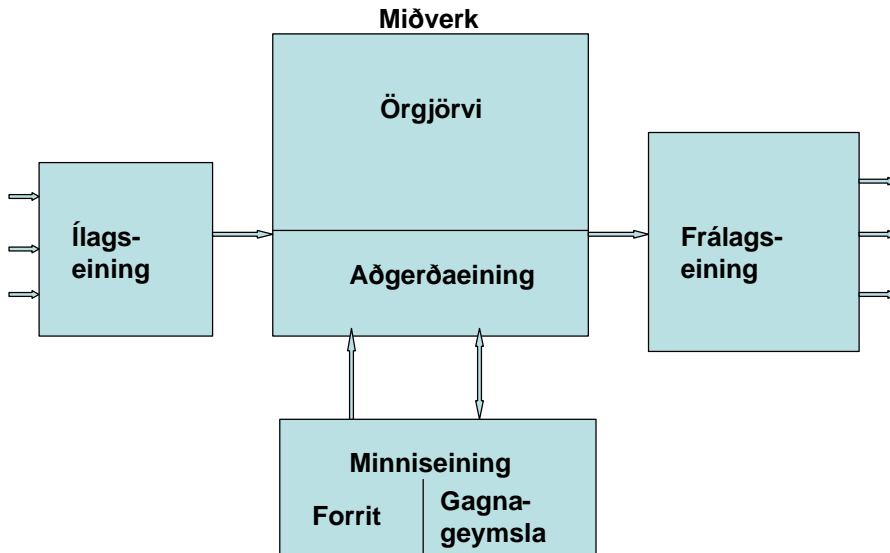
Heimur rafmagnsfræðinnar varðandi tölvur er eitthvað sem varðar alls konar smáhluti og hraða. Einnig er rætt um lágspennu og straummagn sem er mælt í milli- eða mikroamperum. Í umfjölluninni er rætt um transistora, spólur og þétta. Þá er eitthvað um samtengdar hringrásir þar sem á hverjum fermillimeter eru jafnvel hundruð þúsunda aðgerðir.

Miðverk.

Miðverkið (central processing unit) er þróað út frá hringrásum. Það er hægt að forrita og er hin miðlæga eining í stjórnunar- og samræmingaraðgerðum í tölvunni. Þegar miðverkið er með ílags- og frálagsbúnaði ásamt minni er um að ræða það sem daglega er nefnt talva. Talvan er algjörlega óstarfhæf þar til hún hefur fengið röð skipana eftir ákveðnum reglum sem eru nefnd forrit til að vinna eftir.

Vinnsluaðferðin.

Grunnurinn í reiknieiningunni er í stuttu máli þannig að að hver eining getur annað hvort verið 0 eða 1. Annað hvort er á henni straumur eða ekki. Annað tveggja er kveikt á perunni eða ekki. Talvan vinnur með tvíunda talnakerfi þar er gildin eru 0 eða 1. Vitað er að með því að samtengja þessa tvo möguleika nánast óendanlega oft og það gerist með ljóshraða nást hin geysilegu afköst tölvunnar.



Talvan.

Vinnuferlið í tölvunni er í stórum dráttum þannig. Í ílagseiningunni (inngangur) eru skráðar utanaðkomandi upplýsingar þ.e. hún tekur á móti utanaðkomandi gögnum. Það getur til að mynda verið tengt rofum eða hnöppum til dæmis þegar verið er að stilla vinnuvélina inn á tiltekna vinnslubreidd. Það getur líka verið um að ræða nema sem skrá t.d hita eða þrýsting. Miðverkið tekur síðan við gögnunum, reiknar og ber saman. Í minninu eru viðkomandi forrit geymd og niðurstöður útreikninga t.d. áburðarmagn á hektara. Í frálageininguna (útgangur) fara þau gögn sem talvan hefur lokið við að vinna úr t.d. leiðrétting á plógdýpt, tenging í og úr framhjóladrifi eða læsing á mismunadrifslás.

Skynjarar.

Nemar eða skynjarar skila frá sér nauðsynlegum upplýsingum að miðverkinu. Skynjarnir umbreyta eðlisfræðilegu ástandi í rafrænt form. Eðlisfræðilegt ástand getur t.d. verið þrýstingur, hiti, hraði, staðsetning og flæði. Þeir geta unnið með ýmsum hætti og einnig verið ólíkir hvað varðar nákvæmni.

Mælingar á hraða og og snúningshraða öxla er ein af mililvægustu upplýsingunum varðandi notkun á dráttarvélum. Svonefndum aflestrarskynjara er komið fyrir af nákvæmni í námunda við hjól eð ás. Á hjólinu er komið fyrir segulmögnum málmút sem við snúninginn hefur í hverri hringferð áhrif á skynjarann. Í hvert skipti sendir skynjarinn boð í miðverk tölvunnar. Með þessum hætti er unnt að skrá niður t.d. hraða, ferilhraða og vegalengdir.

Rafbúnaður á dráttarvél.

Í rafbúnaði dráttarvéla er að finna margbreytilegan búnað bæði sem staðal búnaður og/eða aukabúnaður eftir óskum kaupandans. Um er að ræða búnað allt frá einföldum vöktunarbúnaði upp í “flókinn” búnað til stjórnunar. Það getur t.d. verið búnaður sem stjórnar áburðarmagni á tiltekinn flöt innan sömu spildu sem byggir á greiningu á jarðvegsgerð og uppskerumælingum. Uppskerumælingarnar hafa þá verið gerðar með viðlíka búnaði árið áður og og geymdar í minni tölvunnar.

Tölvustýrður lyftibúnaður.

Tölvustýrður lyftibúnaður er gott dæmi um hvernig nota má rafbúnaðinn/tölvunnar til að framkalla hraðvirk viðbrögð sem laga sig að stillingum sem eru fyrirfram ákveðnar. Jafnframt er unnt að tengja viðbrögð lyftunnar við hjólskriki (spóli) drifhjóla. Fari skrikið umfram tiltekin mörk t.d. við plægingu, er plógnum lyft aðeins og þar með minnkar skrikið.

Annað dæmi má nefna um um tölvustýrða lyftustjórnun á þrítengibeisli, er sveiflujöfnun. Við meiri ökuhraða en 6-8 km/klst lækkar stöðuhæð lyftunnar örlítið en í kjölfarið fer af stað hraðvirkur búnaður sem ýmist hækkar eða lækkar stöðu vinnutækisins til að draga úr sveiflum í hæð vinnutækis eftir ójöfnum á ökubraut. Þá má geta þess að tölvubúnaðurinn er oft með innbyggt kerfi sem greinir bilanir þannig að viðgerðir eru mun aðgengilegri.

Einfaldur stjórnubúnaður.

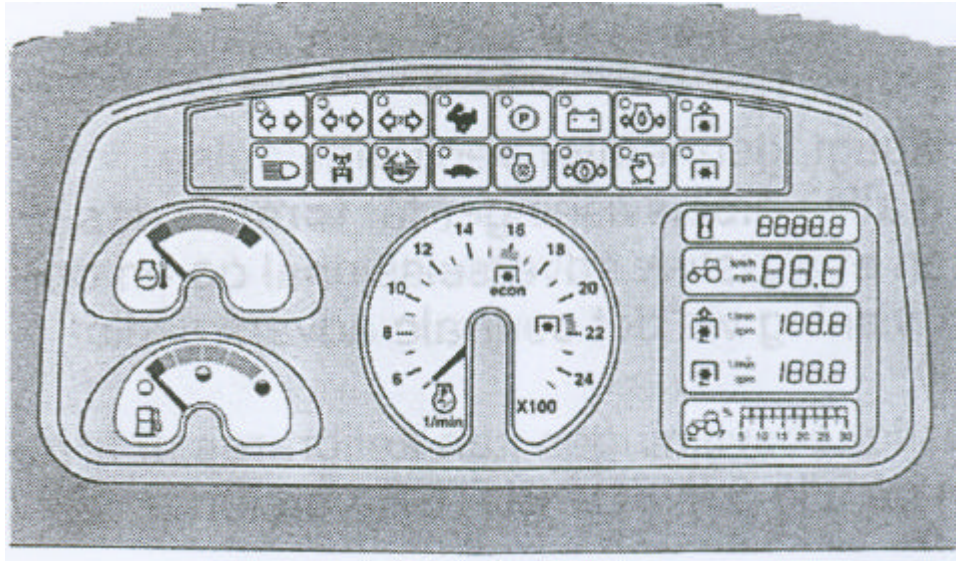
Einfaldasta tegund stjórnunar er af gerðinni kveikt/slökkt. Þegar stjórnandinn ýtir á rofa koma boð til miðverks tölvunnar. Það kemur síðan boðum t.d. til rafseglurofa sem tengir eða aftengir viðkomandi búnað. Kosturinn við þetta kerfi er honum má stjórna af skynjurum. Gott dæmi um slíka stjórnun er læsing á mismunadrifi.

Varðandi mismunadrifslása þá var það svo, að á eldri gerðum dráttarvéla var þeim stjórnað með fótstigi. Seinna kom svo til sögunnar rafmagnsrofi sem þjónaði sama hlutverki. Nú til dags eru í vélunum kerfi þar sem skynjari nemur snúningshraðann á hverju hjóli fyrir sig og fari munurinn á hjólhraða og ökuhraða upp fyrir tiltekin mörk t.d. 18% læsast

mismunadrifin bæði á fram- og afturdrifi. Við meiri ökuhraða heldur en algengt er á velli t.d. 15 km/klst er ekki möguleiki á læsingu mismunadrifs nema með sértækum aðgerðum.

Nútíma mælaborð og aflestrarbúnaður.

Sumar af þeim vélum sem eru markaðsfærðar nú til dags eru með tölvubúnað sem er sambyggður mælaborðinu. Dæmi um slíkt má sjá á meðfylgjandi mynd.

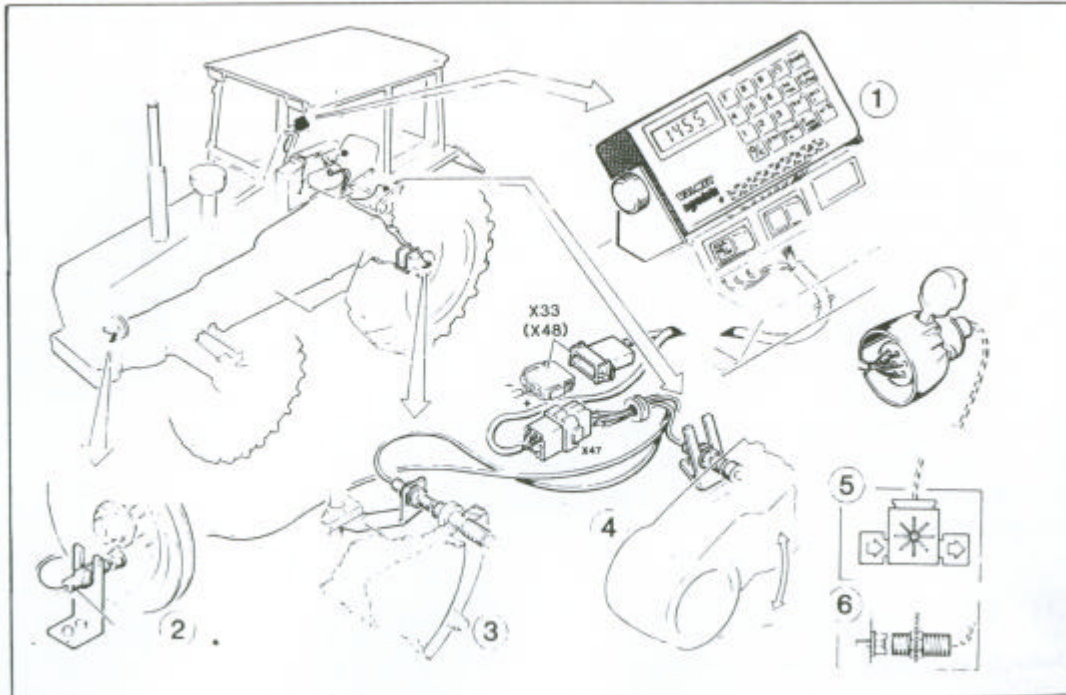


Í efstu röð er ljósabúnaður af mismunandi gerð. Í miðjunni til vinstri er hitamælir og mælir sem sýnir olímagn í tank. Á miðju borðinu er snúningshraðamælir sem sýnir ýmist snúningshraða mótors eða tengidrifs. Hægra megin eru gluggar sem sýna á tölvutæku formi ýmsar upplýsingar snúnings- og ökuhraða ásamt vinnustundamælum. Skiptingu á milli upplýsinga í gluggum er oft stjórnað með hnöppum. Ef dráttarvélin er búin hraðamælingum með radar kemur fram raunverulegur hraði en ekki einungis hraði út frá snúningshraða ökuhjóla. Ef svo er má fá fram reiknað hjólskrik (spól) og þar með forsendur til að breyta ökulagi.

Dráttarvéla- og vinnutækjatölvur.

Af þessum tegundum tölvubúnaðar eru margir framleiðendur og ýmiskonar model á markaðnum. Hægt er að fá þær með ýmsum tengimöguleikum við vinnutækin til að nema margháttáðar upplýsingar. Þar má nefna snúningshraðaskynjara, hnappa til að ræsa og stöðva, einingateljara, rennslismæla, radarmælingar, staðsetningartækni og þar fram eftir götunum. Mælingar á tíma (klukka) er oft mikilvægur þáttur í þessum mælingum og útreikningum.

Sem dæmi um hvernig kerfin eru uppbyggð og samtengd má hafa meðfylgjandi mynd til hliðsjónar.



Valmet Agrodata (Valmet).

1. Rafmagnsbox með stjórnbúnaði, aflestri ásamt tengingu við skynjara.
2. Skynjari til að nema snúningshraða mótors.
3. Nemi fyrir snúningshraða afturhjóls.
4. Vinnutækjaskynjari sem t.d. stöðvar flatarmálsmælingar þegar vinnutækinu er lyft upp.
5. Skammtari (rennslismælir) t.d. fyrir búnað til úðunar.
6. Skynjari (segulsvið) fyrir talningu stykkjavöru.

Því má bæta við að aftan á dráttarvélinni er komið fyrir þar til gerðri innstungu sem tengir skynjarana á vinnutækinu við tölvuna í dráttarvélinni. Hún er af staðlaðri gerð og hentar því fyrir fleiri gerðir vinnutækja.

Flatarmálsmælingar.

Til að reikna út flatarmál verður búnaðurinn að geta numið tvær stærðir þ.e. lengd og breidd eða $m \times m = m^2$. Skynjari á afturhjóli dráttarvélar nemur fjölda snúninga. Þegar ummál hjólsins er þekkt fæst ekin vegalengd. Sú stærð er sett inn og margfölduð með vinnslubreiddinni.

Eðlilega verða þessir útreikningar ekki nákvæmari en forsendurnar. Því verður að vita nákvæmlega hina virku vinnslubreidd. Sama máli gegnir um ummál hjólsins. Þá stærð má nálgast á ýmsa vegu.

Dæmi:

Sett merki á ökuhjólið, ummál hjólsins mælt og ekið tiltekinn snúningafjölda á hjólinu og reiknuð vegalengd fundin. Því næst er ekna

vegalengdin mæld. Sá munur er fram kemur er síðan settur inn í tölvuna sem leiðréttingarstuðull. Gera verður ráð fyrir því að virkt ummál hjólsins er breytilegt eftir hjólbörðum og undirlaginu þ.e. hvað þau ganga niður í jarðveginn. Einng að hjólskrik getur verið bæði verið undir jákvæðum og neikvæðum formerkjum.

Rennslismælingar.

Skynjarar fyrir rennsli eru fyrst og fremst þróaðir fyrir fljótandi efni t.d. við úðun á gróður. Minna er um mæla fyrir kornað efni eins og áburð. Ef rennslismælar eru á viðkomandi tækjum þarf öðru hvoru að leiðrétta þá. Það má einfaldlega gera þannig að geymir tækisins er fylltur að tilteknu merki eða viðmiðun. Síðan er ekin ákveðin vegalengd og lesið af hvað eftir er í geyminum. Munur sem kann að vera á milli mælda magnsins og þess sem talvan sýnir er leiðréttur í forriti tölvunnar í sérstökum reit á skjánum.

Framtíðarsýn.

Þróunin í rafmagns- og tölvutækni er mjög hröð. Það sem nefnt hefur verið hér að framan er aðeins sýnishorn af þeim möguleikum sem eru til staðar nú þegar. Um þessar mundir standa yfir margs konar þróunarverkefni t.d. er snerta staðsetningartækni en hún getur komið að góðu gagni við ýmiskonar vinnu á akri. Í því sambandi má benda á að unnt er að vera með rafræn túnkort í vinnuvélinni. Það gefur aftur möguleika á að dreifa áburði innan hvernar spildu af mikilli nákvæmni sem byggir á uppskerutölum og efnagreiningum eins og áður var vikið að. Sem stendur fara samskipti tölvubúnaðar og skynjara að mestu fram með leiðslum.

Næsta skref sem menn sjá í þeirri þróun eru lagnir þar sem hver kapall getur flutt boð frá mörgum skynjurum. En sem komið er er ekki búíð að staðla gagnayfirfærsluna þannig að unnt sé að fækka leiðslum milli skynjara og tölvubúnaðar. Þá er fyrirsjáanlegt að unnt verði í framtíðinni að vera með “lagnalausar” gagnaflutning svipaðan og við útvarps- og sjónvarpstæknibúnað með fjarstýringu. Ennfremur er unnið að þróa búnað þar sem skráning á vinnu úti á akri er flutt þráðlaust beint í tölvu heima á búinu þar sem frekari vinnsla getur farið fram. Það gefur að sjálfsögðu víðfeðma möguleika á markvissari stjórnun á ýmsum þáttum jarðræktarinnar, betri nýtingu á vinnuafli og vélum og þar með betri tók á ýmsum hagfræði- og umhverfislegum þáttum við framleiðsluna.

Lokaorð.

Þeir sem notfæra sér rafmagns- og tölvutæknina í búskapnum verða að vera raunsærir og nýta hana skynsamlega. Skoða verður fjárfestingu í slíkum búnaði af raumsæi og átta sig á með hvaða hætti ávöxtun af því

fjámagni skilar sér aftur inn í reksturinn. Að reikna ávöxtun af fjármagni getur vissulega verið mjög erfitt þar sem forsendur byggja oft á áætluðum gildum. Að auki hafa þau mismunandi vægi eftir því hvaða einstaklingur leggur mat á þær.

Önnur hlið á þessu máli er rétt notkun á þeim tæknibúnaði sem þegar er í notkun. Í því sambandi er mikilvægt að benda á mikilvægi þess að fylgja leiðbeiningum sem eiga að fylgja tækjunum. Árangurinn veltur alfarið á þeim upplýsingum sem notandinn fær og hvaða hæfni og möguleika hann hefur til að nýta þær.

Við samantekt efnis er stuðst við eftirfarandi heimildir:

Manniche, J.& Rassmussen, B., 1997. Traktor- og motorlære, Landbrugets Rådgivningscenter, Århus, Danmörku.

Wetterblad, Bo, 1992. Traktorlære. Jordbrugsforlaget. Det kgl. danske Landhusholdningsselskab, Danmörku.

Ýmsir höfundar, 1995. Íslenska töflubókin fyrir málmiðnað og aðrar starfsgreinar. a ß ? – útgáfan, Reykjavík.