

## Vandingsoverblik

**Titel:** Vandingsoverblik

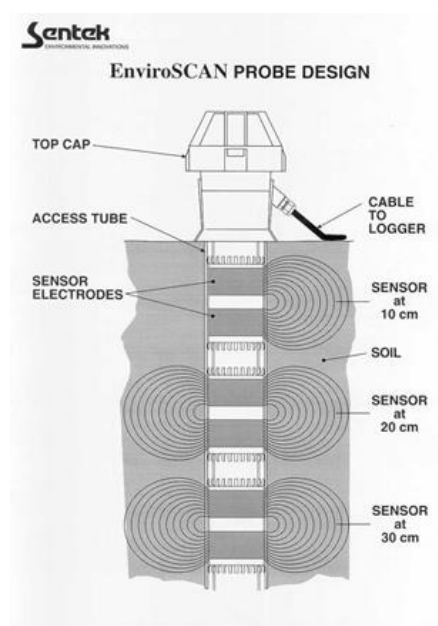
**Projektansvarlig:** KMC: Christian Feder  
**Deltagere:** AKV: Claus Nielsen (Dronninglund)  
Landmand: Henning Thybo (Arnborg)  
Landmand: Jørgen Jacobsen (Busholm)  
Landmand: Michael Lassen (Ribe)  
Landmand: Danni Feldbak (Tulstrup)  
Landmand: Schmidt I/S (Grenå)

### Resume:

De sidste 2 dyrkningssæsoner 2017 og 2018 har budt på meget forskellige vejr-situationer med meget regn i 2017, og ekstrem tørvejr i 2018. Det her medført et nyt stort fokus på vigtigheden af markvanding til kartofler, for at sikre produktion og kvalitet. Der er tidligere udført forsøg med markvanding, hvor anbefaling var at nedsætte vandingsmængden pr. gang, og i stedet for vande oftere. Men et af de spørgsmål som fortsat mangler at blive besvaret er, hvad er den optimale vandingsmængde i løbet af vækstsæsonen til kartoffel-planten.

Formålet med at bestemme en optimal vandingsmængde igennem vækstsæsonen kræver, at vi har en metode til at se på jordfugt, og tab af vand ud af rodzonen.

Til dette formål kan der anvendes jordfugtssensorer, som kan registrere jordfugt i forskellige dybder ned igennem jordprofilen. På billedet ses en principskitse for hvordan jordfugtssensoren virker. Der måles jordfugt og jordtemperatur med 10 cm afstand ned igennem jordprofilen, gerne ned i 60 cm dybde, se Figur 1. På denne måde kan vandbevægelserne i jordprofilen registreres, og et vandoverskud ved vanding vil give et udslag i de dybere liggende jordlag. I løbet af vækstsæsonen, når kartoffelplanterne gror, vil deres rod-dybde også øges, hvilket kan ses i jordprofilen, da kartoffelplanterne om dagen vil forbruge vand, mens den om natten ikke vil forbruge vand. Dette giver et særdeles godt grundlag for at vurdere roddybde og tab af vand fra rodzonen.



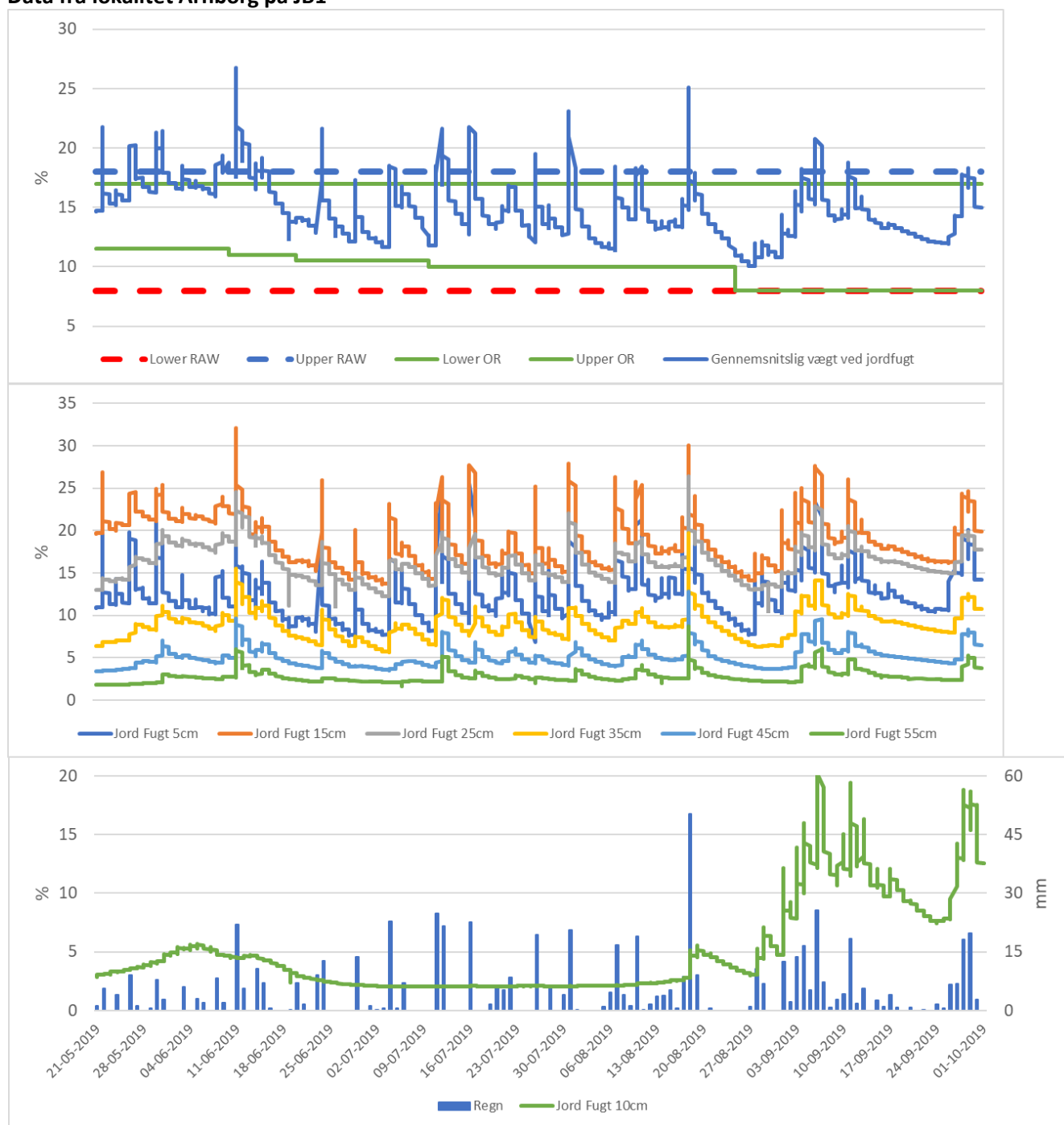
Figur 1 Principskitse jordfugtssensor

I Figur 2 er vist et datasæt fra Arnborg på JB1 jord. Det har været dyrket sorten Stratos, som er en middel til sen sort. Der er målt fra begyndende fremspiring frem til optagning på lokaliteten. På hver lokalitet er der opsat en jordfugtssensor imellem kammen i 60 cm dybde, en jordfugtssensor inde i midten af kammen i ca. 15 cm dybde. Der er suppleret med nedbørsmålere.

Det fremgår af Figur 2 nederste del, at der har været en helt udtørret kam fra medio juni frem til ultimo august. Dette har været en periode med stor tilvækst for kartoflerne, hvor der er et stort vandingsbehov. Vandingsæsonen startede relativt langsom i juni, og tog først rigtig fat i juli måned.

Her blev der vandet intensivt frem til medio august, hvor der kom vejroslag med nedbør. Stigningen i jordfugten i kammen stiger med mere nedbør og begyndende afmodning i marken.

### Data fra lokalitet Arnborg på JB1



Figur 2 Data for RanchSystems for lokalitet i Arnborg på JB1. Øverste figur viser (Lower/Upper RAW) markkapaciteten for lokaliteten, (Lower/Upper OR) et tilnærmet optimalområde for plantetilgængelig vand i løbet af vækstsæsonen. Gns. jordfugt er et vægtet gns. af de 6 jordfugtssensorer. Den midterste figur viser de 6 individuelle jordfugtssensorer. Sensoren er placeret mellem kartoffelkammene. Det skal bemærkes, at jordfugten i 5, 15 og 25 cm dybde generelt ligger højest på den grovsandede jord, hvilket tyder på en god vandingspraksis. Den nederste figur viser nedbør og vanding, samt jordfugten inde i midten af kartoffelkammen. Det ses, at kammen er knastør frem til ultimo august, hvor fugtigheden stiger meget. Dette tidspunkt passer rigtig godt sammen med kartoflerne modnede hurtigt og kraftigt af.

I Figur 2 i midten ses dataværdier fra hver af de 6 jordfugtssensorer ned i 60 cm dybde. Generelt er det lykkedes at holde jordfugten fornuftig højt i de øverste 25 cm, hvor det via systemet også har været muligt at registrere rodaktivitet. Der ses også nogle kraftige udslag i de dybere jordlag fra 35,

45 og 55 cm dybde, hvor der er sammenfald med kraftige nedbørshændelser. Det ses bl.a. d. 11. juni og 18. august, hvor der har været en nedsivning af vand ud af rodzonen. Disse bevægelser har også været imellem de to hændelser, men ikke så kraftige. Dette indikerer at der har været tab af vand, enten med nedbør eller markvanding. Tab med markvanding skal minimeres, da det koster energi at pumpe og sprede vandet, maksimalt udnyttelse af vandressourcen, og minimere risikoen for tab af hjælpestoffer som gødning ud af rodzonen.

### Optimal vandingsmængde, vækststadiet og jordtype

De første resultater af projektet viser at det er muligt at bestemme en tilnærmet optimal vandingsmængde i løbet af vækstsæsonen.

Jordens rodzonekapaciteten (udtryk for hvor stor en vandmængde, jorden kan tilbageholde.) er bestemt af jordtype og roddebyde. Normalt på JB1 sættes rodzonekapaciteten til ca. 60 mm, og en tommelfingerregel er, at man maksimalt må udbytte 50 % af rodzonekapaciteten, før vandings skal påbegyndes dog før i nyetablerede afgrøder. Rodzonekapaciteten er den plantetilgængelige vandmængde i afgrødens effektive roddebyde ved fuld rodudvikling, når jordens vandindhold er ved markkapacitet

I dette projekt har vi haft svært ved at finde væsentlig rodaktivitet i jordlagene under 25-30 cm på JB1. Dette indikerer at rodzonekapaciteten for kartofler er mindre en 60 mm på JB1 jord ved Arnborg. Dette har andre forsøg også eftervist, at der skal vandes mellem 30-50 % af rodzonekapaciteten i kartofler, dvs. når der er udnyttet mellem 18-30 mm.

I Figur 2 øverste figur er rodzonekapaciteten ved markkapacitet sat til en jordfugt på 18 %, ved at følge jordfugten tidligt i sæsonen. Den optimale plantetilgængelige jordfugt er bestemt ud fra rodudvikling og vandforbrug. De grønne kurver (Lower/Upper OR) er en procentsats af øvre og nedre rodzonekapacitet. Når afstanden mellem de 2 grønne kurver øges, tillades en større udnyttelse af den plantetilgængelige vand i rodzonen. I projektets første år har det ikke været muligt at eftervise den nedre optimale grænse for plantetilgængelig vand, da det kræver bedre udbytteforsøg. Ved fortsættelse af projektet vil dette være et væsentligt parameter for optimal udnyttelse af plantetilgængeligt vand.

### Grundopsætning af sensorer og værdier

Vægtning sensorer	St. 25 Top 0-15 cm høj	St. 35 Række 50% lukket	St. 60 Første åbne blomster	St. 62 Blomstring 20 %	St. 70 Slut blomstring	St. 91 Stat afmodning	% jordfugt	
JB	1	3/3/2/0/0/0	2/3/3/0/0/0	2/3/3/0/0/0	2/3/3/1/0/0	2/3/3/2/1/0	2/3/3/3/1/0	18 %
	2	3/3/2/0/0/0	2/3/3/0/0/0	2/3/3/1/0/0	2/3/3/2/1/0	2/3/3/3/1/0	2/3/3/3/1/0	22 %
	4	3/3/2/0/0/0	2/3/3/0/0/0	2/3/3/1/0/0	2/3/3/2/1/0	2/3/3/3/1/0	2/3/3/3/1/0	24 %

% jordfugt ved rodzonekapacitet ved markkapacitet,

En efterrationalisering i opsætning af vægtningen af sensorer og værdier, at vægtningen af sensoren i 35 cm dybde på Jb1 har været overestimeret, og bør nedjusteres, da rodvækst i denne dybde har været vanskelig at genfinde. Det gælder for lokaliteterne Arnborg, Ribe, Tulstrup og Grenå. Modsat har lokaliteterne Busholm, Dronninglund vist rodvækst i 35 cm dybde, hvorfor opsætningen vurderes at være korrekte.

## **Projektets faglige forløb**

### *Projektets formål:*

Igennem vandingsforsøg at bestemme den optimale vandingsmængde i løbet af vækstsæsonen til kartofler, og udarbejde en vandingskurve. Vandingskurven skal følge kartoflernes vækststadiet, hvor der tages højde for forskellige jordtyper.

### *Projektets faglige forløb:*

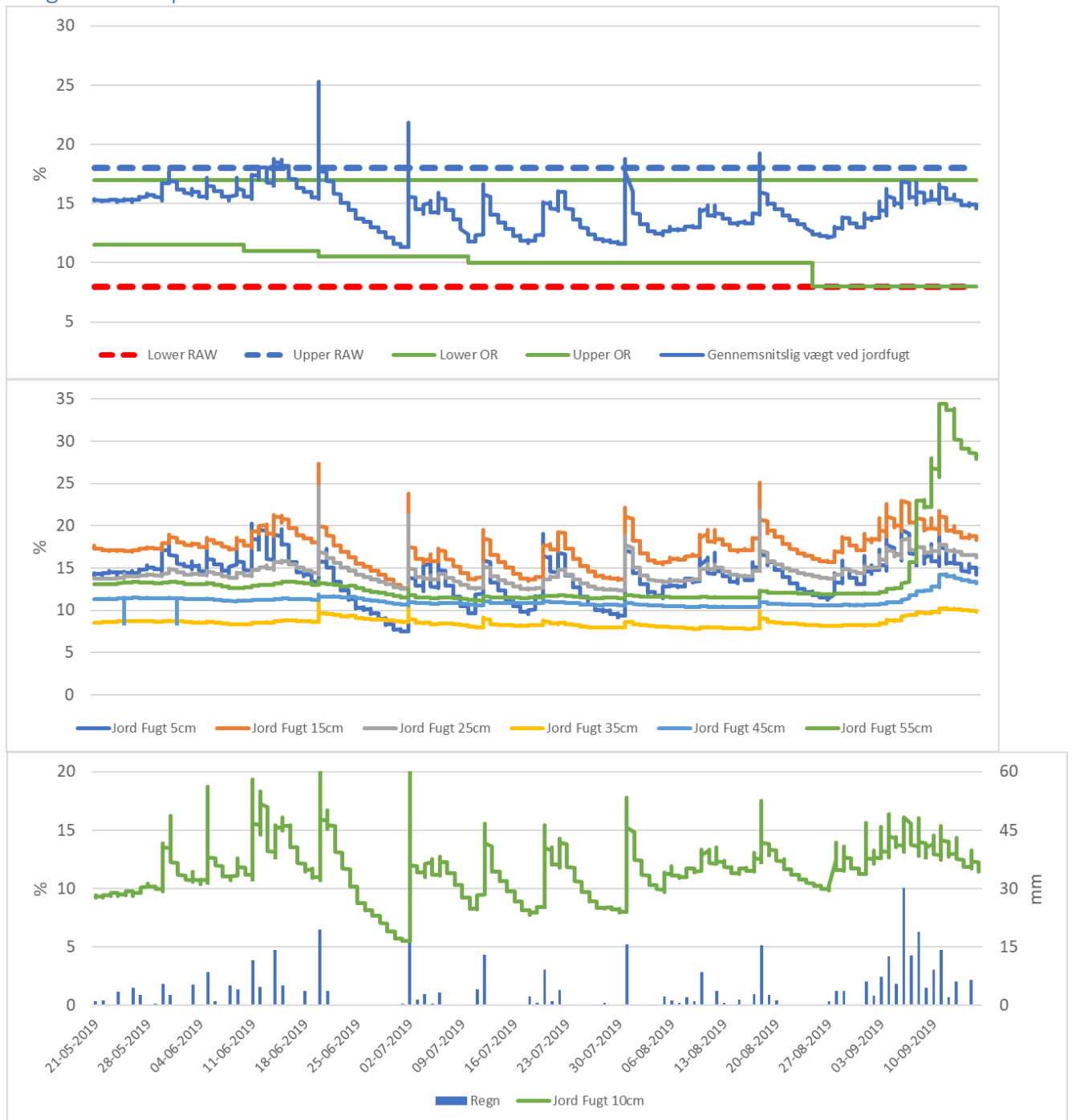
Projektet har forløbet planmæssigt i første forsøgsår 2019. Der er opsat udstyr på forskellige lokaliteter og jordtyper, for ud fra projektets formål at bestemme den optimale vandingsmængde i løbet af sæsonen i fabrikskartofler. Der er fokuseret på afdækning af jordtype forskelle i projektets første år. Data er indsamlet via udstyr fra RanchSystems, og er bearbejdet og fremstillet i denne rapport af KMC.

## **Offentliggørelser:**

Web: <http://www.kartoffelafgiftsfonden.dk/> og <http://www.kmcagro.dk/forsoeg/forsoeg-2019-rapporter/>

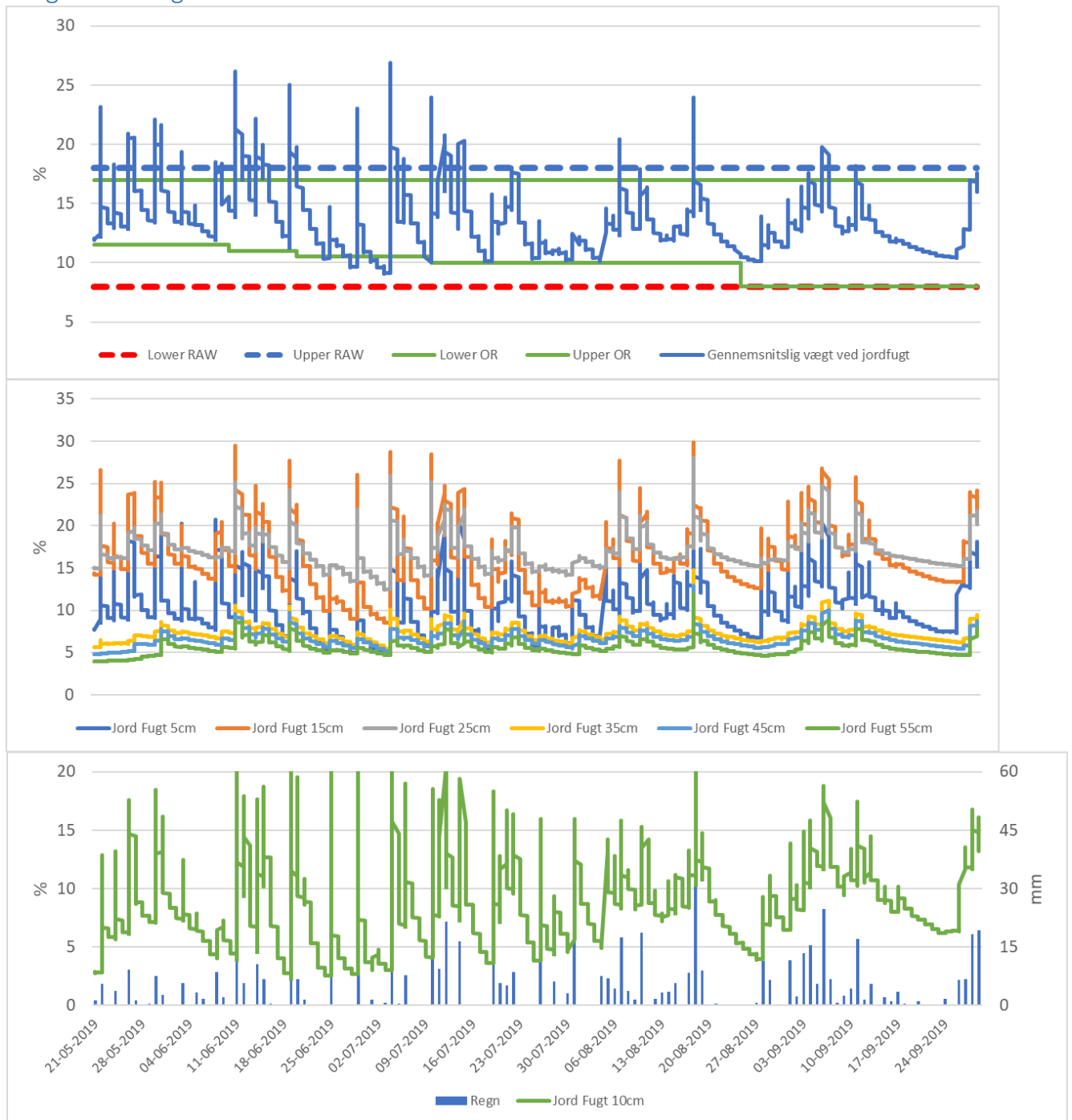
For nærværende har projektet om Vandingsoverblik ikke opnået støtte fra Kartoffelafgiftsfonden i 2020.

## Bilag 1: Tulstrup



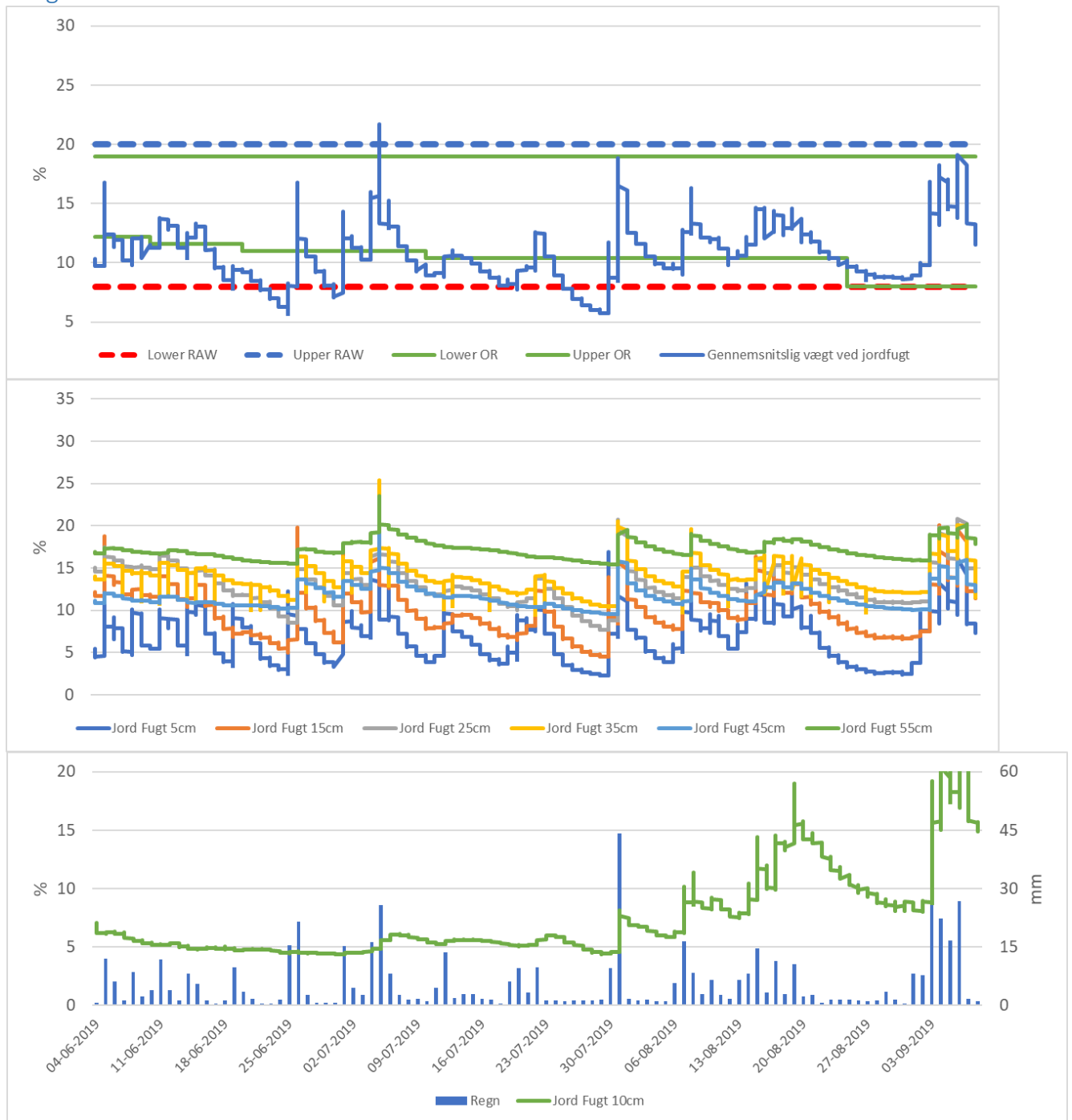
Data for RanchSystems for lokalitet i Tulstrup på JB1. Øverste figur viser (Lower/Upper RAW) markkapaciteten for lokaliteten, (Lower/Upper OR) et tilnærmet optimalområde for plantetilgængelig vand i løbet af vækstsæsonen. Gns. jordfugt er et vægtet gns. af de 6 jordfugtssensorer. Den midterste figur viser de 6 individuelle jordfugtssensorer. Sensoren er placeret mellem kartoffelkammene. Det skal bemærkes, at jordfugten i 5, 15 og 25 cm dybde generelt ligger højest på den grovsandede jord, hvilket tyder på en god vandingspraksis. Den nederste figur viser nedbør og vanding, samt jordfugten inde i midten af kartoffelkammen. Der har generelt været mere jordfugt i kammen, som kan ses sammen med lavere og mere humusholdig jord.

## Bilag 2: Arnborg



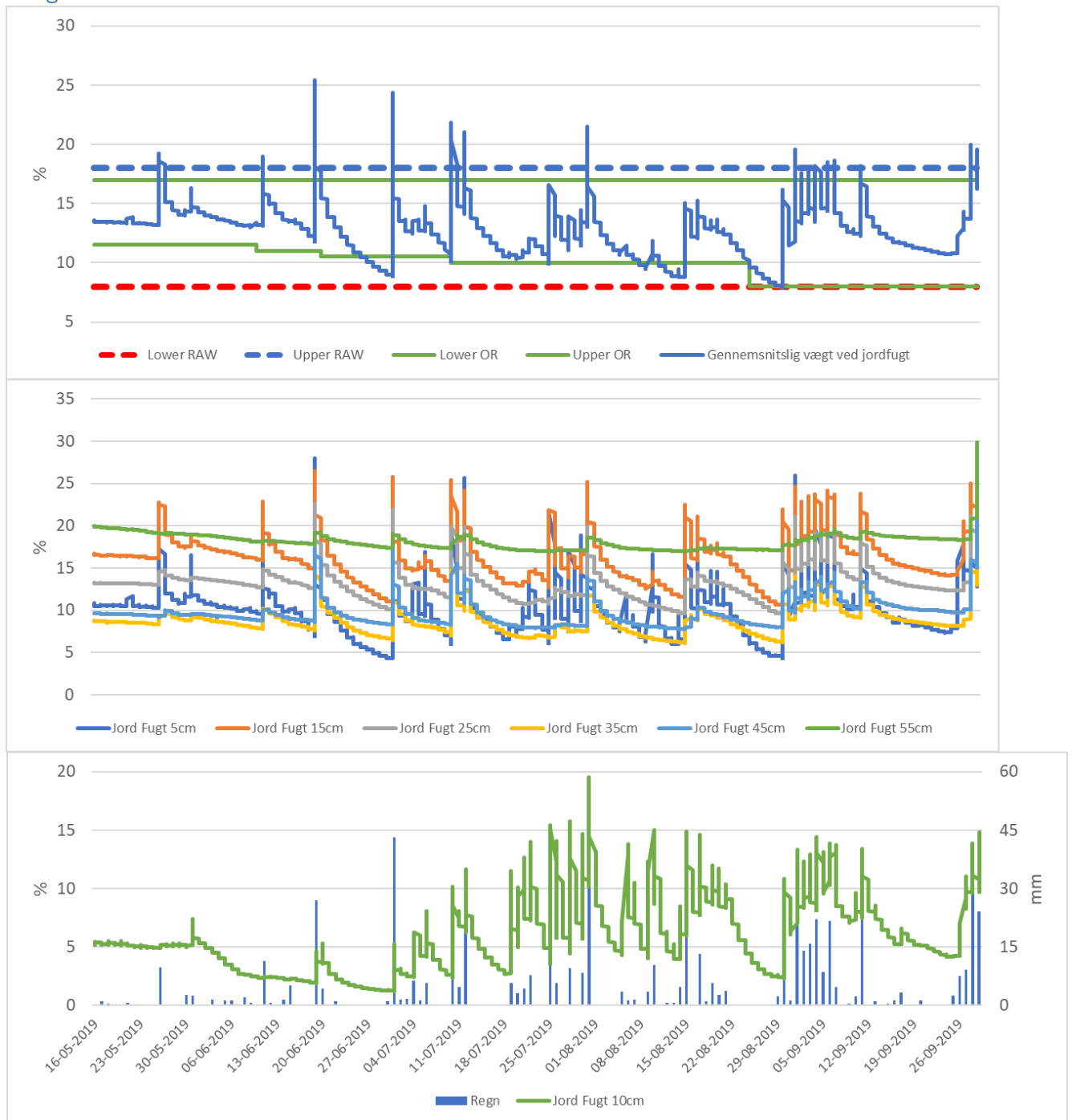
Data for RanchSystems for lokalitet i Arnborg, Saturna på JB1. Øverste figur viser (Lower/Upper RAW) markkapaciteten for lokaliteten, (Lower/Upper OR) et tilnærmet optimalområde for plantetilgængelig vand i løbet af vækstsæsonen. Gns. jordfugt er et vægtet gns. af de 6 jordfugtssensorer. Den midterste figur viser de 6 individuelle jordfugtssensorer. Sensoren er placeret mellem kartoffelkammene. Det skal bemærkes, at jordfugten i 5, 15 og 25 cm dybde generelt ligger højest på den grovsandede jord, hvilket tyder på en god vandingspraksis. Den nederste figur viser nedbør og vanding, samt jordfugten inde i midten af kartoffelkammen. Der har generelt været mere jordfugt i kammen, som kan ses sammen med en større vandingsintensitet.

## Bilag 3: Busholm



Data for RanchSystems for lokalitet i Busholm på JB1. Øverste figur viser (Lower/Upper RAW) markkapaciteten for lokaliteten, (Lower/Upper OR) et tilnærmet optimalområde for plantetilgængelig vand i løbet af vækstsæsonen. Gns. jordfugt er et vægtet gns. af de 6 jordfugtssensorer. Den midterste figur viser de 6 individuelle jordfugtssensorer. Sensoren er placeret mellem kartoffelkammene. Det skal bemærkes, at jordfugten i 5, 15 og 25 cm dybde generelt ligger lavest på denne grovsandede jord, hvilket tyder på en mindre god vandingspraksis. Den nederste figur viser nedbør og vanding, samt jordfugten inde i midten af kartoffelkammen. Det ses, at kammen er knastør frem til ultimo august, hvor fugtigheden stiger meget. Dette tidspunkt passer rigtig godt sammen med kartoflerne modnede hurtigt og kraftigt af.

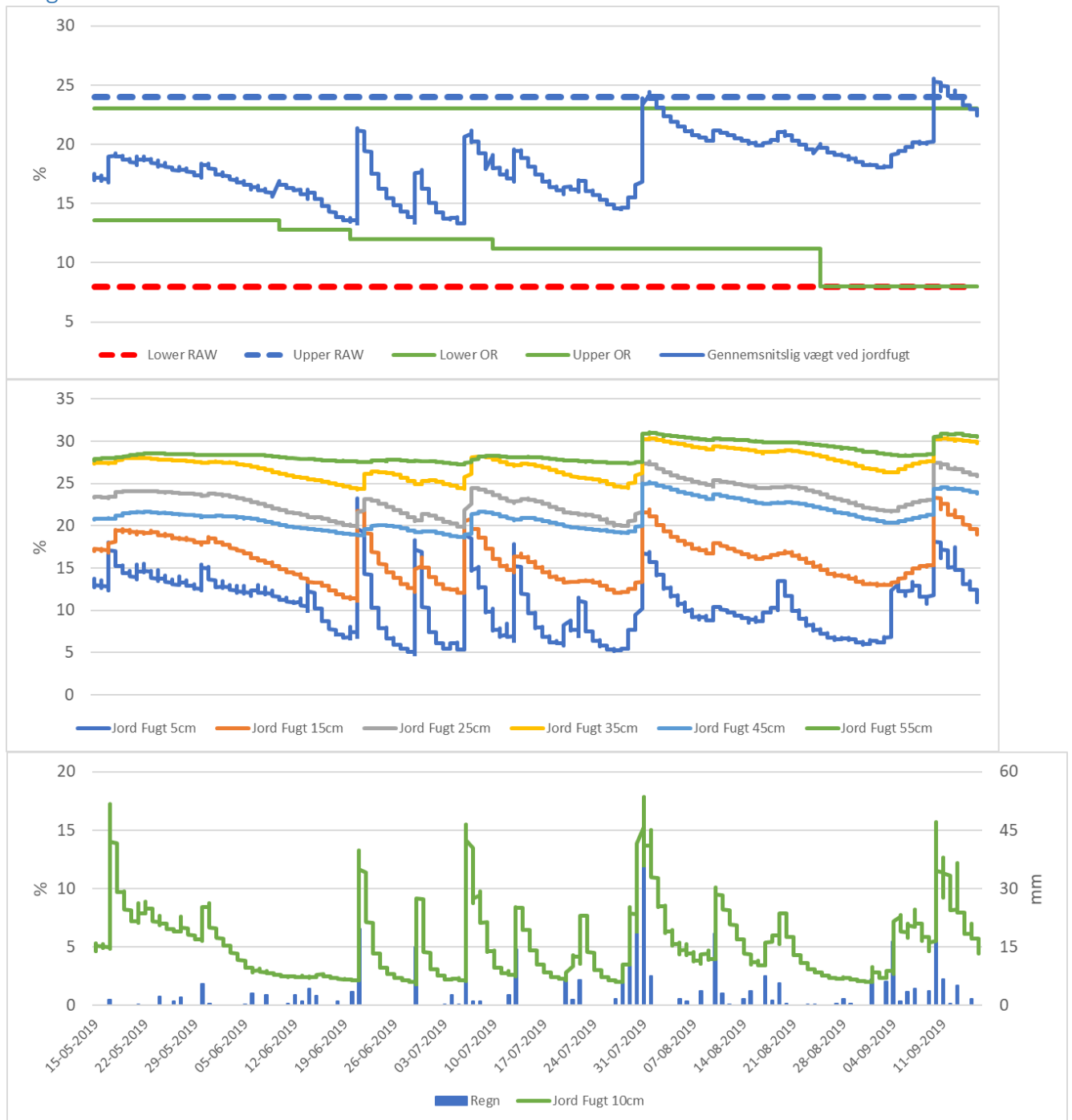
## Bilag 4: Ribe



Data for RanchSystems for lokalitet i Ribe på JB1 (lidt humusjord). Øverste figur viser (Lower/Upper RAW) markkapaciteten for lokaliteten, (Lower/Upper OR) et tilnærmet optimalområde for plantetilgængelig vand i løbet af vækstsæsonen. Gns. jordfugt er et vægtet gns. af de 6 jordfugtssensorer. Den midterste figur viser de 6 individuelle jordfugtssensorer. Sensoren er placeret mellem kartoffelkammerne. Det skal bemærkes, at jordfugten i 5, 15 og 25 cm dybde generelt ligger højest på den grovsandede jord, hvilket tyder på en god vandingspraksis. Den nederste figur viser nedbør og vanding, samt jordfugten inde i midten af kartoffelkammen. Der har generelt været mere jordfugt i kammen, som kan ses sammen med en større vandingsintensitet.

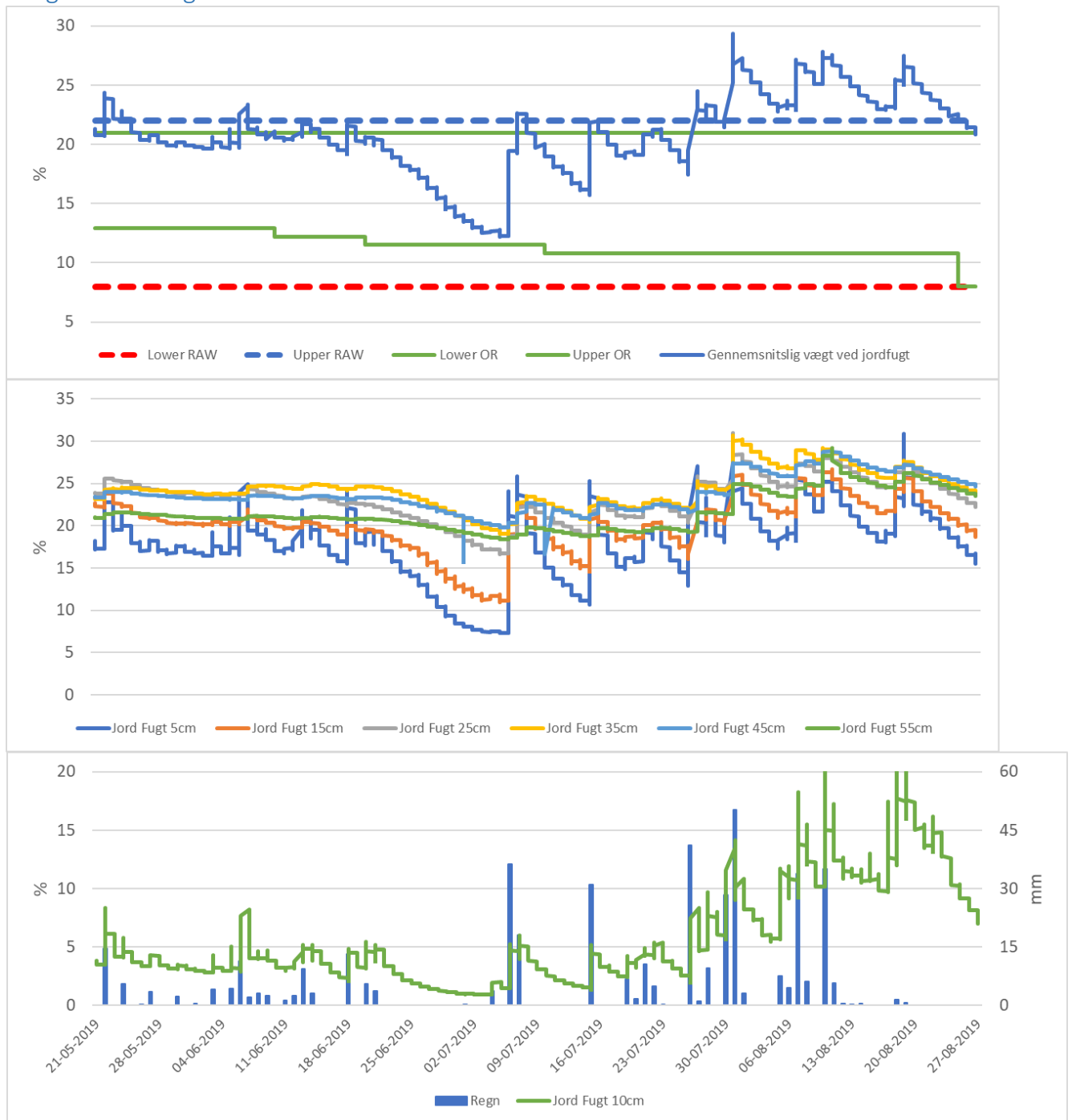


## Bilag 5: Grenå



Data for RanchSystems for lokalitet i Grenå på JB4. Øverste figur viser (Lower/Upper RAW) markkapaciteten for lokaliteten, (Lower/Upper OR) et tilnærmet optimalområde for plantetilgængelig vand i løbet af vækstsæsonen. Gns. jordfugt er et vægtet gns. af de 6 jordfugtssensorer. Den midterste figur viser de 6 individuelle jordfugtssensorer. Sensoren er placeret mellem kartoffelkammene. Det skal bemærkes, at jordfugteng generelt ligger markant højere end på JB 1, og jordfugten i dybden er størst. Den nederste figur viser nedbør og vanding, samt jordfugten inde i midten af kartoffelkammen. Der har været større udsving i jordfugtigheden i kammen, da vandingsbehovet har været mindre pga. en større vandtilgængelighed.

## Bilag 6: Dronninglund



Data for RanchSystems for lokalitet i Dronninglund på JB2. Øverste figur viser (Lower/Upper RAW) markkapaciteten for lokaliteten, (Lower/Upper OR) et tilnærmet optimalområde for plantetilgængelig vand i løbet af vækstsæsonen. Gns. jordfugt er et vægtet gns. af de 6 jordfugtssensorer. Den midterste figur viser de 6 individuelle jordfugtssensorer. Sensoren er placeret mellem kartoffelkammene. Det skal bemærkes, at jordfugteng generelt ligger markant højere end på JB 1, og jordfugten i dybden er størst. Den nederste figur viser nedbør og vanding, samt jordfugten inde i midten af kartoffelkammen. Der har været større udsving i jordfugtigheden i kammen, da vandingsbehovet har været mindre pga. en større vandtilgængelighed, men også en tendens til udtørring af kammen.