NIBIO
NORSK INSTITUTT FOR BIOØKONOMI

VANNING TIL RADKULTURER

sett i forhold til vær, jordart og vekststadie

Hugh Riley NIBIO Apelsvoll

NLR Fagdager om vanning til radkulturer

Maarud Gård 12. juni og Værnes 19.juni



NIBIO
NORSK INSTITUTT FOR BIOØKONOMI

DET JEG SKAL SNAKKE OM I DAG

Klimafaktorer – evapotranspirasjon (fordamping) og nedbør

Jordfaktorer – plantetilgjengelig vannlagring i ulike jordarter

Vekstfaktorer – tørkefølsomme vekststadier hos grønnsaker og potet

Nettapplikasjon for beregning av vanningsbehov

Potensiell fordamping (Ep)

Ep er fordamping fra jord og planter ved fullt plantedekke og optimal jordfuktighet

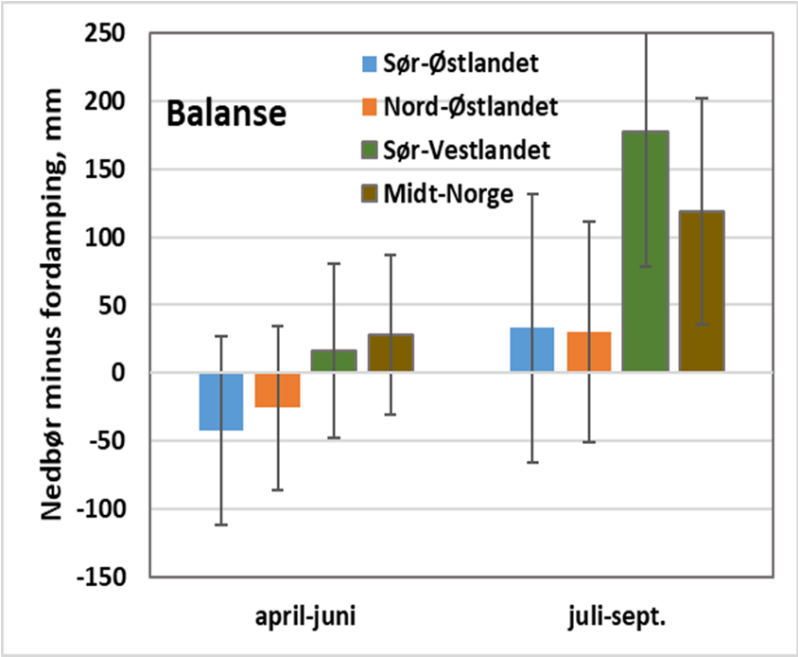
- avhenger av energitilførsel (strålingsbalansen), relativ luftfuktighet (vannlagring i lufta) og vindhastighet (tilføring av følbar varme/bortføring av vanndamp)

(typiske verdier om sommeren varierer fra 1 – 5 mm pr. døgn)

Potensiell fordamping (Ep) i mm pr. måned (middel av årene 1973-2020)

	april	mai	juni	juli	august	sept.
Sør-Østlandet	39	85	99	103	83	49
Nord-Østlandet	30	64	80	80	65	38
Sør-Vestlandet	36	72	81	84	72	46
Midt-Norge	29	64	73	74	61	36

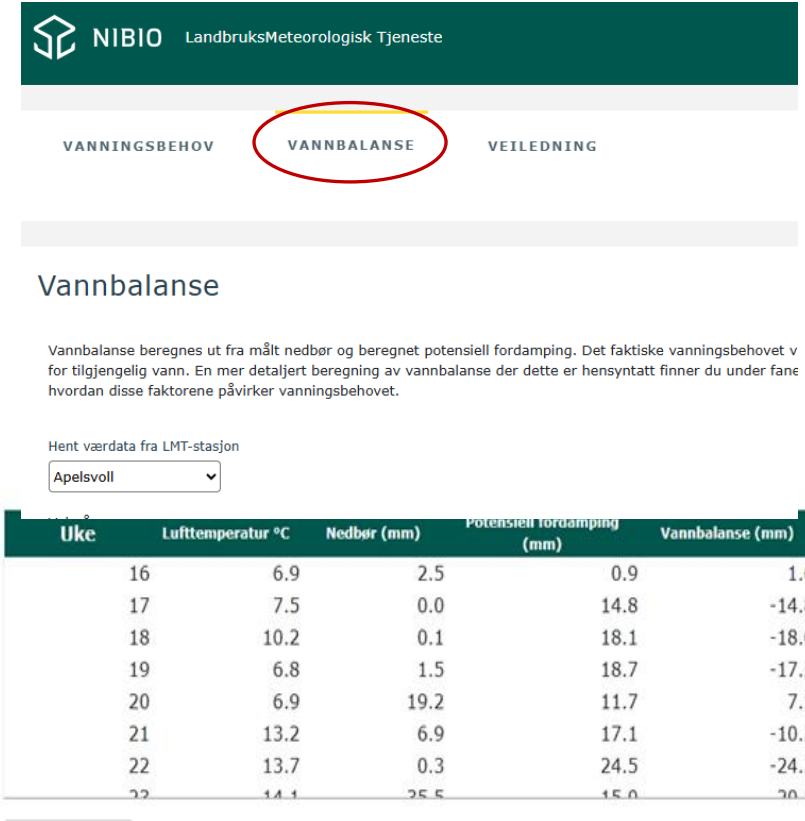
Store variasjoner i balansen mellom nedbør og potensiell fordamping



Forsommertørke på Østlandet i 70% av årene

Nedbøroverskudd vanligere utover sommeren

Ukentlige tall for vannbalanse finnes her:



Uke	Lufttemperatur °C	Nedbør (mm)	Potensiell fordamping (mm)	Vannbalanse (mm)
16	6.9	2.5	0.9	1.6
17	7.5	0.0	14.8	-14.8
18	10.2	0.1	18.1	-18.0
19	6.8	1.5	18.7	-17.2
20	6.9	19.2	11.7	7.5
21	13.2	6.9	17.1	-10.2
22	13.7	0.3	24.5	-24.2

Hvor mye vann bruker plantene?

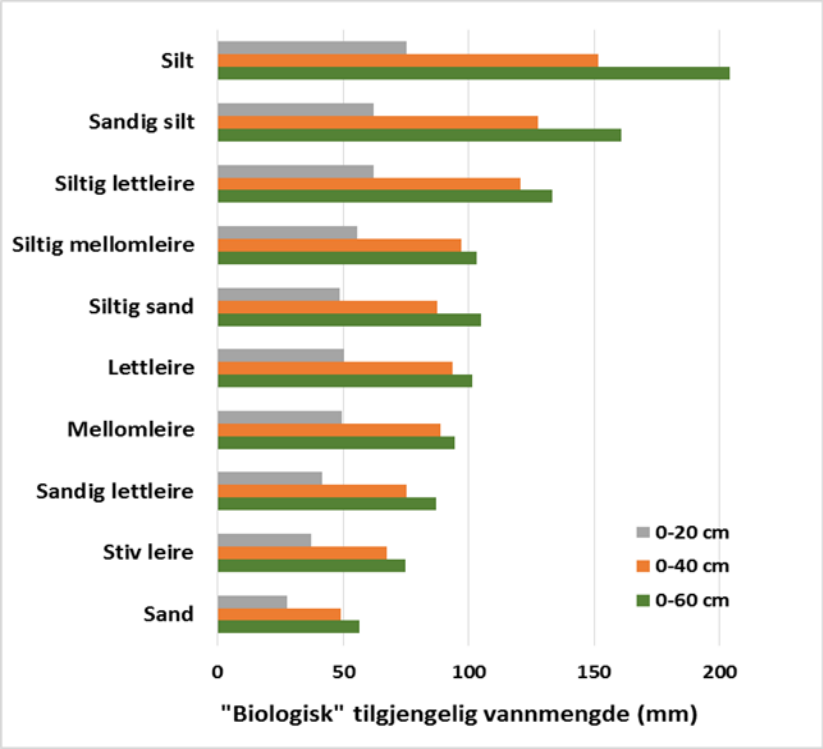
Aktuell fordamping (Ea): ***Vannforbruket som skjer i praksis, lik eller mindre enn Ep. Ea avhenger av andel grønt plantedekke og hvor mye av jordas vannreserver som allerede er brukt opp. Kan oppsummeres slik:***

1. **Bar jord → Ea avtar sterkt ettersom vanninnholdet i det øvre jordlaget synker**
2. **Delvis plantedekke → Ea ofte mindre enn Ep selv om det er høy fuktighet i rotsona**
3. **Delvis uttørket rotsone → Ea avtar når vannmengden synker, spesielt ved høy Ep**

Tommelfingerregel: Ved full raddekking er Ea ofte lik Ep, ellers ofte ca. 50-75%

Plantetilgjengelig vann i jorda

– stor variasjon mellom jordarter



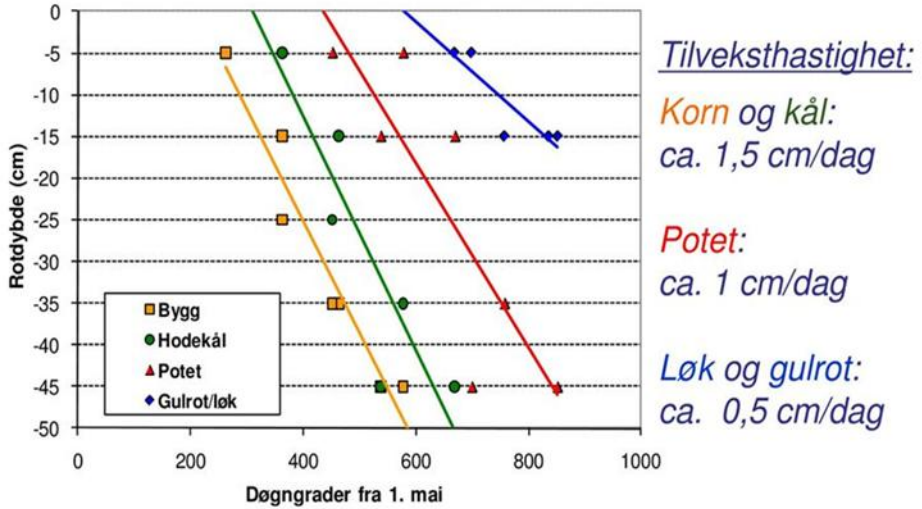
«Biologisk» tilgjengelig vann avhenger av rotdybde

Rotdybde begrenses av f.eks. høy jordtetthet, dårlig drenering, sperresjikt med grus, lavt pH osv.

Aktuell rotdybde varierer mellom vekstslag og ved tidspunkt i vekstsesongen

Størst vannopptak skjer fra 0-60 cm jorddybde

Rotutvikling hos ulike vekster under norske forhold: Bioforsk



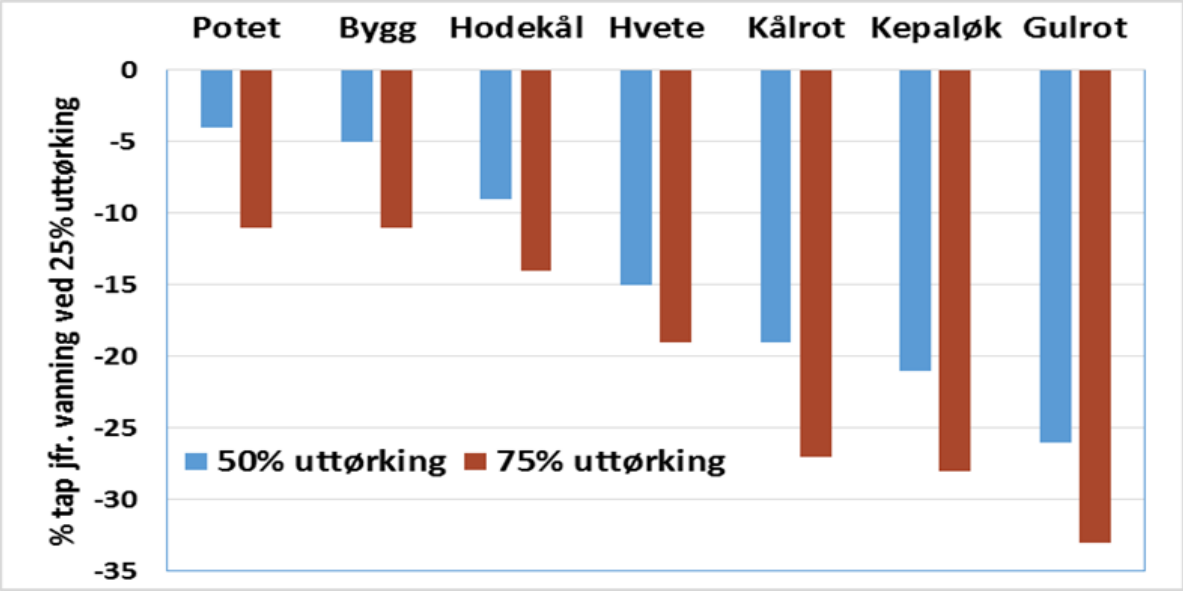
Tørkeklasser av jord – *med ulike mengder plantetilgjengelig vann*

Tørkeklasse	mm	Eksempel på typiske jordarter
Meget tørkesvak	50	Grov- og mellomsand, grunn og moldfattig siltig sand
Tørkesvak	70	Sandig silt, moldfattig (planert) leirjord, grunn lettleire
Middels	90	Lettleire og mellomleire med middels matjorddybde
Tørkesterk	110	Veldrenert lett- og mellomleire med dyp og moldrik jord
Meget tørkesterk	130	Dyp siltjord, myrjord, moldrik siltig leire og veldr. stiv leire

Vanningsbehov oppstår når ca. 25-50% av jordas tilgjengelige vannlager er oppbrukt, avhengig av vekstslag og tidspunkt i vekstsesongen

(dvs. etter 1-2 uker uten nedbør på tørkesvak jord og etter 2-4 uker på tørkesterk jord)

Vanning ved ulik uttørkingsgrad – *undersøkt på middels tørkesterk jord*





Alle vekstene viste tap ved å utsette vanning til 50% eller 75% uttørking av jorda, sett i forhold til vanning ved 25% uttørking. Tapene var størst hos grønnsakartene.

Hvor tørkefølsomme er vekstene til ulik tid?

(undersøkt for mange vekster ved Kise forsøksgård)



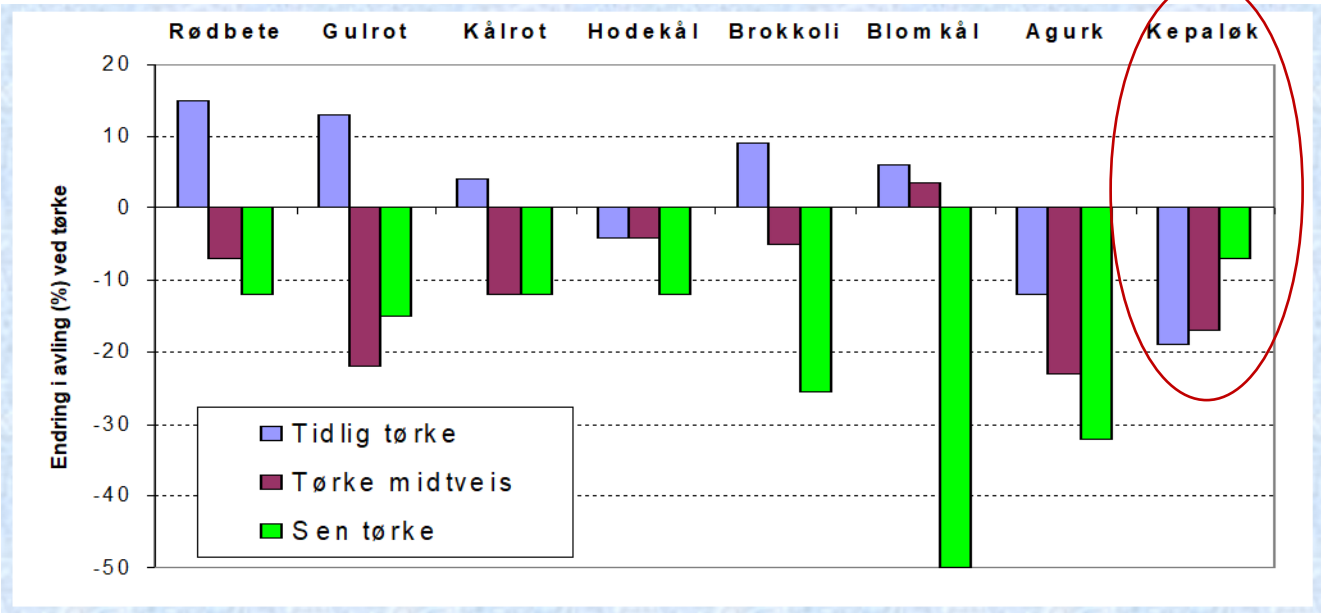
Forsøkene ble utført på tørkesvak jord, med ruter skjermet fra nedbør i ulike vekstfaser (ca. 2-3 uker) og ellers vannet hyppig

Virkningen av tørke til ulik tid ble sammenliknet med kontroll-ledd som hadde god vasstilgang gjennom hele vekstsesongen

Hver vekst ble undersøkt i forsøk over 2-4 år

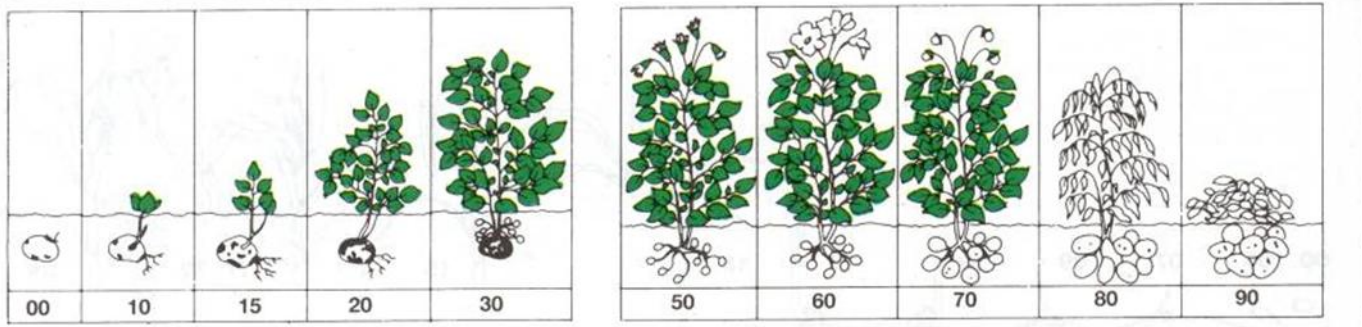
Vekst	Forsker	Publisert
Eple	KL Kongsrud	1969
Solbær	KL Kongsrud	1969
Jordbær	KL Kongsrud	1970
Bringebær	KL Kongsrud	1976
Hvitkål	S Dragland	1976
Gulrot	S Dragland	1978
Bygg/hvete	S Dragland	1979
Potet	S Dragland	1980
Rødbete	S Dragland	1981
Kålrot	S Dragland	1982
Havre	S Dragland	1984
Potet	S Dragland	1985
Erter	H Riley	1986
Potet	H Riley	1989
Rybs	H Riley	1989
Frilandsagurk	H Riley	1990
Timoteieng	H Riley	1992
Frøeng	T Aamlid / H Riley	1997
Blomkål/brokkoli	H Riley	2002

Effekt av tørke til ulik tid i veksten av diverse grønnsaker:



- *Tidlig tørke var ofte ikke skadelig, kan være gunstig hos enkelte vekster – flere mulige årsaker*
- *Tørke seinere i vekstsesongen gav sterke avlingsnedganger hos de fleste grønnsaksvekster*
- *Unntaket var kepaløk, hvor tidlig tørke er mer skadelig enn tørke seinere i sesongen*

Effekt av tørke til ulik tid hos potet:



Stengelutvikling Knolldanning Knollvekst Modning

- ***Tørke under stengelutvikling reduserer knollantall, men øker avlingen av knoller >45 mm***
- ***Effekten av tørke tidlig i sesongen er mindre ved sein høsting enn ved tidlig høsting***
- ***Tørke under knolldanning og knollvekst gir stor nedgang, spesielt av knoller >45 mm***
- ***Sein tørke påvirker tørrstoffavlingen mindre enn det påvirker avlingen av store knoller***

(nedganger på hhv. 15-20 % i tørrstoffmengden og 50-60 % i knollavlingen)

Prioritering av vanning til ulike vekster – *ved normale forhold på Østlandet*

	Fram til 1. juni	1. juni - 21. juni	22.juni - 12. juli	13. juli - 2. aug.	3.aug. til høsting
Tidligpotet	Høy	Svært høy	Svært høy	Ikke behov	Ikke behov
Bygg, høstkorn	Middels	Høy	Middels	Lav	Ikke behov
Vårhvete, havre	Middels	Svært høy	Høy	Middels	Ikke behov
Settepotet	Middels	Høy	Svært høy	Svært høy	Middels
Erter	Lav	Middels	Svært høy	Høy	Lav
Vårrybs	Lav	Middels	Høy	Høy	Lav
Sein potet	Ikke behov	Lav	Høy	Svært høy	Svært høy

Korn har høy prioritet under strekning, til aksskyting hos bygg og gulmodning hos hvete og havre
Potet og en del andre åkervekster har som regel høyere prioritet lenger ut i vekstsesongen

(Vanning til grønnsaker har som regel høyere prioritet enn til alle vekstene vist ovenfor)

Lønner det seg å vanne radkulturer?

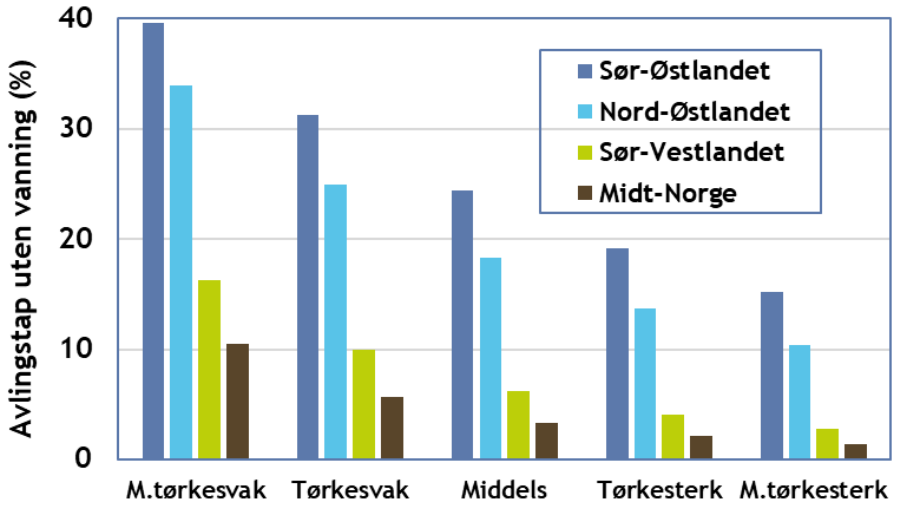
Grønnsaker og tidligpotet – nesten alltid
(høyverdi-vekster, mindre areal, tørkesvak jord)

Matpotet – svært ofte på tørkesvak jord, og ganske ofte på mer tørkesterk
(store kvalitetskrav, ofte relativt tidlig høsting)

Industripotet – noe tvilsom lønnsomhet, særlig på tørkesterk jord
(lavere kvalitetskrav, ofte relativt sein høsting)

Avlingstap (%) uten vanning til potet

Beregnet for sein potet på ulik jord i flere distrikt (gjennomsnitt av ca. 50 år, store årsvariasjoner)



Nettapplikasjon for beregning av vanningsbehov:



'Vanningsbehov' = kalkulator som gir oversikt på brukerens egne skifter og vekster

'Vannbalanse' gir tabell over balanse mellom ukentlig nedbør og potensiell fordamping

'Veiledning' gir noen generell råd om vanning

Vanningskalkulator:
Ved sesongstart velges værstasjon og brukeren legger inn info om sine skifter med valg av vekst, tørkeklasse og spiredatoer

Etter hvert legges inn tidligere vanningsdatoer og mengder før ny beregning av vanningsbehovene på hvert skifte

Kalkulatoren kan brukes på PC eller på Smarttelefon

Valg av jordas tørkeklasse:

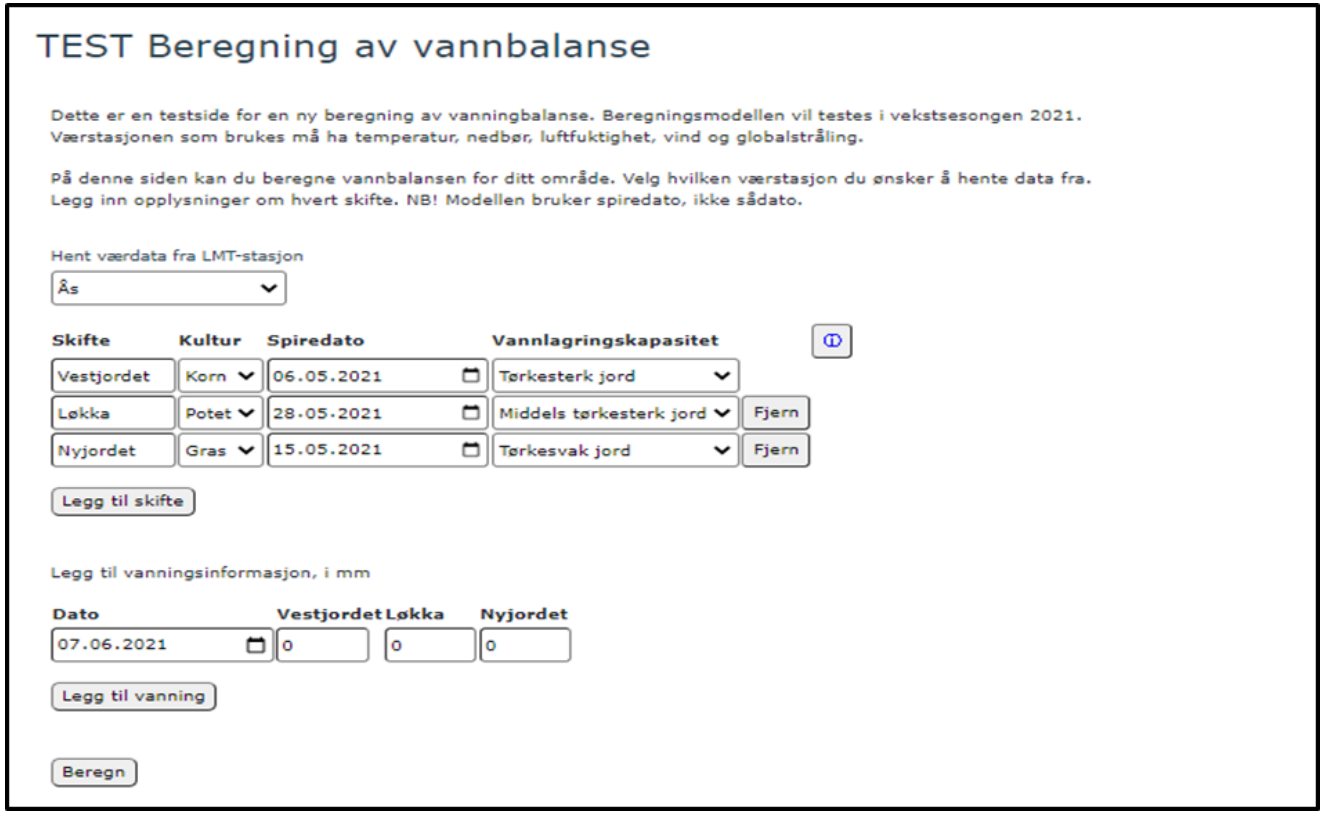
Klasse	Betegnelse	Tilgjengelig vannmengde
1	Meget tørkesvak	50 mm
2	Tørkesvak	70 mm
3	Middels tørkesterk	90 mm
4	Tørkesterk	110 mm
5	Meget tørkesterk	130 mm

Vurdering av vanningsbehov:

Andelen av jordas tilgjengelige vannlager som er oppbrukt (%)	Behov for vanning
0-25	Lite behov
25-35	Snart behov
35-50	Behov
50-75	Stort behov
75-100	Meget stort behov

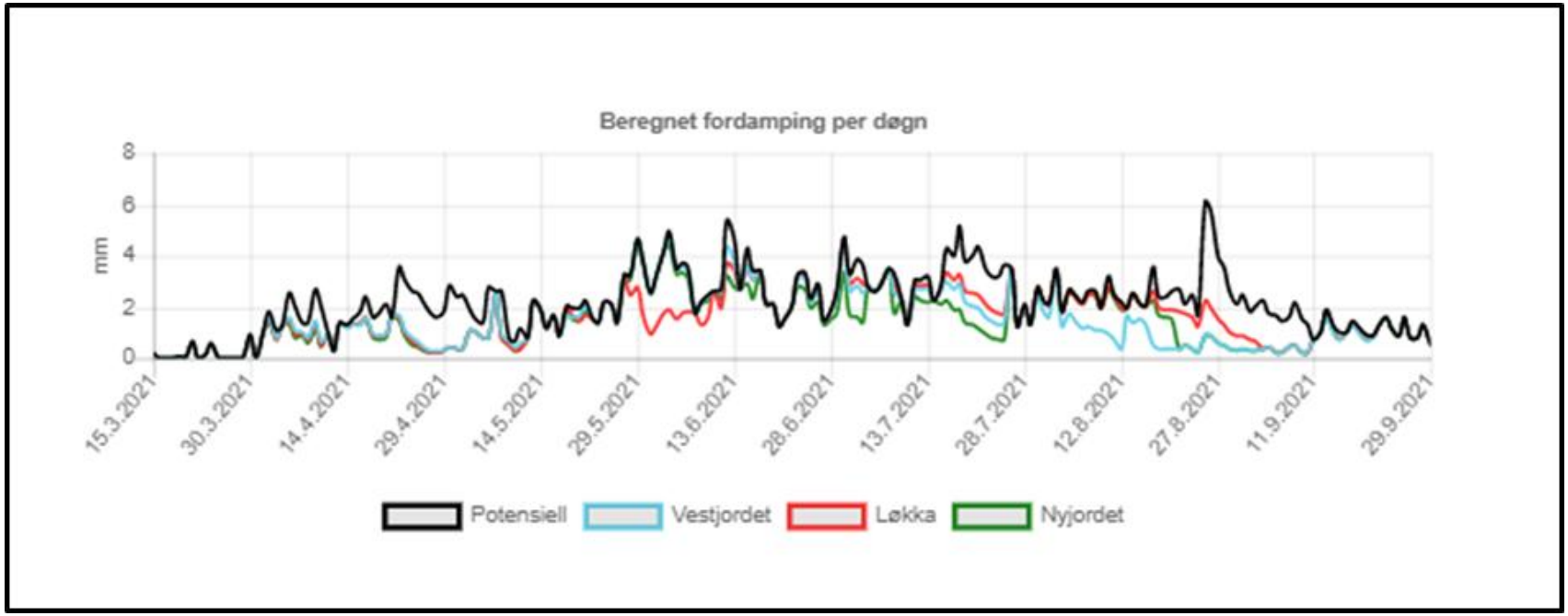
Applikasjonen er laget for korn, potet og eng

Innlegging av data i nettapplikasjonen:



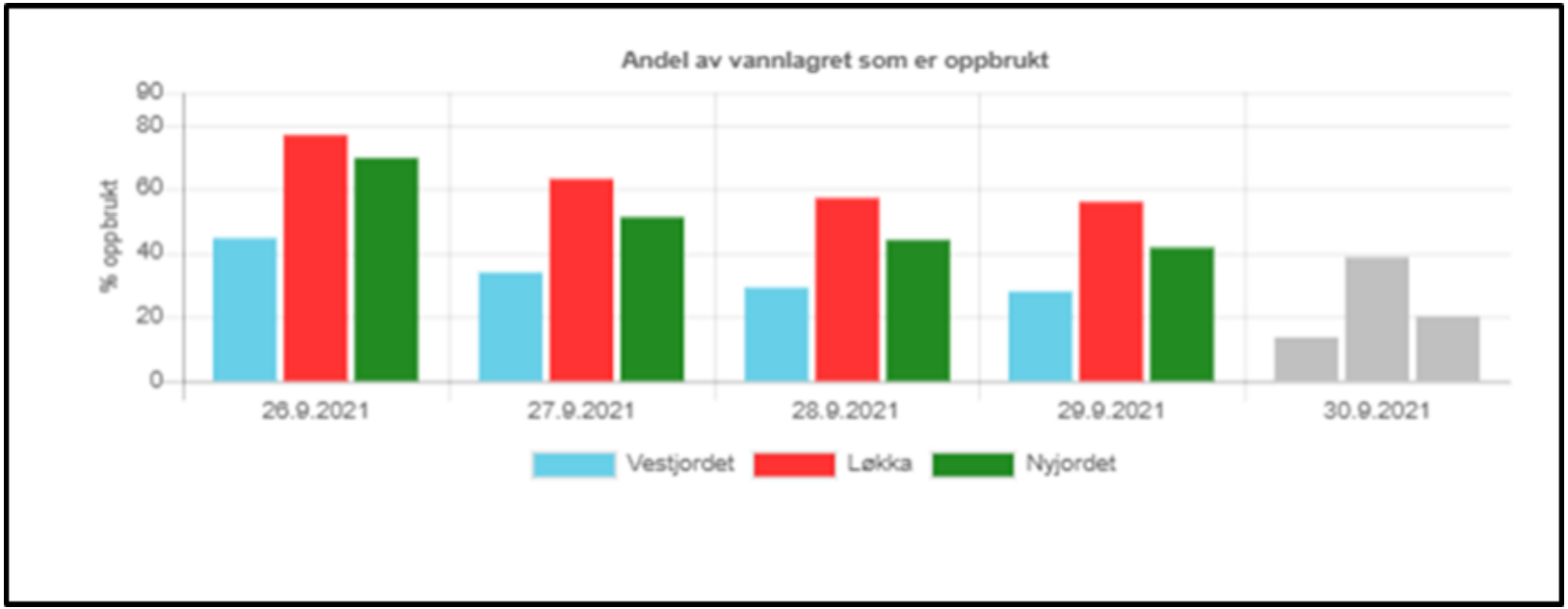
Eksemplet viser tre skifter med ulike vekster og tørkeklasser

Utskrift eksempel 1:



Viser daglige verdier for potensiell (svart strek) og aktuell fordamping (fargede streker) på hvert skifte lagt inn av bruker.

Utskrift eksempel 2:



Grafisk framstilling av %-andelen av jordas vannreserver som er oppbrukt på tre skifter, samt prognose for neste dag.

Utskrift eksempel 3:

Vestjordet: korn på tørkesterk jord, spiredato 2021-05-06

Dato	Underskudd mm	Oppbrukt %	Nedbør mm	Vanning mm	Potensiell	Aktuell
30.9.2021	*15*	*14*	*16*	*0*	*0.53*	*0.53*
29.9.2021	**30**	**28**	**2**	**0**	**0.57**	**0.57**
28.9.2021	32	29	6.6	0	1.31	1.31
27.9.2021	37	34	13.6	0	0.8	0.8
26.9.2021	50	45	0.2	0	0.78	0.78

Korn er følsom for tørke under busking og strekning, frem til full aksskyting hos bygg og gulmodning hos havre og hvete. Tidlig i sesongen bør det vannes når ca. en tredjedel av vannlagret er oppbrukt, og senere når ca halvparten er oppbrukt.

Talloversikt over status på hvert enkelt skifte inkludert prognose for neste dag. Til høyre gis generell info om når den gjeldende vekst bør vannes.

NIBIO
NORSK INSTITUTT FOR BIOØKONOMI

Takk for oppmerksomheten!

FINN UT MER?

Vanning til jord- og hagebruksvekster: En litteraturstudie av norske undersøkelser siden 1960. NIBIO-rapport 7(160) 2021
Lenke til rapporten: https://hdl.handle.net/11250/2824973

Beregning av vanningsbalanse – nettapplikasjon
NIBIO_POP vol 8 nr 18 1922
Lenke til kalkulatoren: https://lmt.nibio.no/irrigation/

