



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Kjemisk, mekanisk og termisk nedvisning i potet - resultater fra SOLUTIONS

Bransjemøte Fagforum Potet, Skaslien Gjestgiveri, Kirkenær, 16. januar 2024

Kirsten Semb Tørresen, NIBIO, Avd. skadedyr og ugras, Ås





# Prosjektet SOLUTIONS

**Navn på prosjektet:** SOLUTIONS - New solutions for potato canopy desiccation, control of weeds and runners in field strawberries and weed control in apple orchards

**Nye løsninger for nedvisning av potetris, bekjempelse av ugras og utløpere i jordbær og ugraskontroll i eplehager**

**Finansieringskilde:** 80% fra FFL/JA, 20% fra næringa (Grofondet AS, Gartnerhallen, Kilter AS, A-K maskiner AS, Heatweed Technologies AS, HF Maskinteknikk AS, Norsk Landbruksrådgiving, produsenter av potet, jordbær og eple)

**Prosjektperiode:** 2021-2024

**Prosjekteier:** NIBIO

**Prosjektleder i NIBIO:** Therese W. Berge



**Forskningsmidlene**  
for jordbruk og matindustri



**STØTTET AV**  
**GROFONDET**



Bilder fra Wikimedia Commons

<https://nibio.no/prosjekter/solutions-nye-losninger-for-nedvisning-av-potetris-bekjempelse-av-ugras-og-utloperer-i-jordbaer-og-ugraskontroll-i-eplehager?locationfilter=true>

Kirsten Semb Tørresen, presentasjon på Bransjemøte Fagforum Potet 16.01.2024

# Bakgrunn potet ved prosjektstart (søknaden)

- Risdreping før høsting: regulere knollstørrelsen, indusere knollmodning, fremme skallsetting, lette at knollene slipper riset, lette høstinga og redusere sjukdommer som tørråte (Pavlista 2001, Kempenaar & Struik 2008, Boydston et al. 2018)
- Reglone er ute. Uten god risdreping er det fare for potetdyrkinga i Norge
- Alternativer:
  - Mekanisk risdreping: ulike typer
  - Karfentrazon-etyl (**Spotlight Plus**) har fått ordinær godkjenning i potet for nedvisning og ugrasbekjemping i Norge, men ikke etter mekanisk risdreping
  - Pyraflufen-etyl (**Gozai**) var tillatt å bruke på dispensasjon i 2020 og 2021
  - Flamming (økologisk)
- Nye alternativer i prosjektet
  - ‘**Electroweeder**’ fra Zasso (type **Xpower, AGXTEND**) er prøvd bl.a. i Danmark
  - **Varmt vann teknologi** kan bekjempe ugras/planter
  - (bio)herbicider (f.eks. **pelargonsyre**, pyraflufen-etyl) er avhengig av været og gir bedre effekt under gode solforhold (Kardasz et al. 2019, Ivany 2005)
- Norge har en kortere vekstsesong og ofte mer umodne poteter enn land lenger sør
- Vi trenger mer kunnskap om nye metoder og integrerte løsninger for risdreping i potet under norske forhold
- Det er utført demoforsøk i NLR og vanlige forsøk i NIBIO tidligere som vi kan bygge på



<https://heatweed.com/no/xl-no/>



**Delmål 1 (AP1):** Nye metoder for risdreping i potet basert på alternative plantevernprodukter og nye metoder, f.eks. elektrisitet og sensor-basert dosering

### **Oppgave 1.1: Alternative risdreplingsmidler og -metoder i potet**

***Hypotese: det er mulig å drepe riset effektivt og samtidig holde høy kvalitet og salgbar knollavling med en av metodene alene eller kombinert med andre midler/metoder***

- Bioherbicider & kjemiske strategier i ulike potetsorter
- Mekaniske og termiske metoder (f.eks. varmt vann, flammings) alene eller kombinert med hverandre eller lovende bioherbicider
- Forsøk 2021-2023:
  - bioherbicider-andre herbicider, 3 felt per år (totalt 9 felt)
  - mekanisk-termisk-kjemisk, 2 felt per år (totalt 6 felt)
  - Mekanisk-termisk, 1 felt 2023- Masteroppgave NMBU



# Forsøk med (bio)herbicider

- Mi=Mizuki
- SP=Spotlight Plus
- Be= Beloukha
- Fi=Fibro
- UNTE=UgressNIX Trippel Effekt (6%)
- UNTE12= UgressNIX Trippel Effekt (12%)
- Bi=Biowet
- Tid A= 4 uker før høsting
- Tid B= 7 dager etter A (ca. BBCH 91)
- Tid C= 5-7 dager etter B

2021		Ubeh.	200 ml Mi + 100 ml SP (B+C)	50 ml Mi + 200 ml Mi + 100 SP (A+B+C)	1,6 l Be (B)	1,6 l Be x 2 (B + C)	1,6 l Be +500 ml Fi x 2 (B+C)	100 l UNTE x 2 (B+C)	50 l UNTE + 500 ml Fi x 2 (B+C)	100 l UNTE + 500 ml Fi x 2 (B+C*)	Sign. nivå
Felt	Variable	Ledd 1	Ledd 2	Ledd 3	Ledd 4	Ledd 5	Ledd 6	Ledd 7	Ledd 8	Ledd 9	P-verdi
NLR Øst	% friskt ris ved A	100	100	100	100	100	100	100	100	100	.
Folva	% friskt ris 14 dager etter C	100 a	30 e	15 f	91 ab	83 b	68 c	33 e	53 d	25 ef	<.001
	% frisk stengel 14 dager etter C	100 a	60 cd	23 f	100 a	100 a	93 ab	48 de	75 bc	33 ef	<.001
NLR Innlandet	% friskt ris ved B	82 a	67 a	30 b	89 a	73 a	87 a	88 a	88 a	80 a	<.0001
Asterix	% friskt ris 14 dager etter C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
NIBIO Apelsvoll	% friskt ris ved A	78	.	85	.	.	.	.	.	.	.
Asterix	% friske blad 14 dager etter C	12	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	% frisk stengel 14 dager etter C	37	0	0	8	2	0	0	0	0	0
Folva	% friskt ris ved A	65	.	68	.	.	.	.	.	.	.
	% friske blad 14 dager etter C	17	0	0	2	0	0	0	0	0	0
	% frisk stengel 14 dager etter C	47	0	0	8	1	0	0	0	0	0
Innovator (kant)	% friskt ris ved A	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
	% friske blad 14 dager etter C	20	2	0	6	1	0	0	1	0	0
	% frisk stengel 14 dager etter C	30	8	3	25	5	17	3	3	0	0

Kilde: Tørresen et al. 2023 (NIBIO Rapport)

Kirsten Semb Tørresen, presentasjon på Bransjemøte Fagforum Potet 16.01.2024

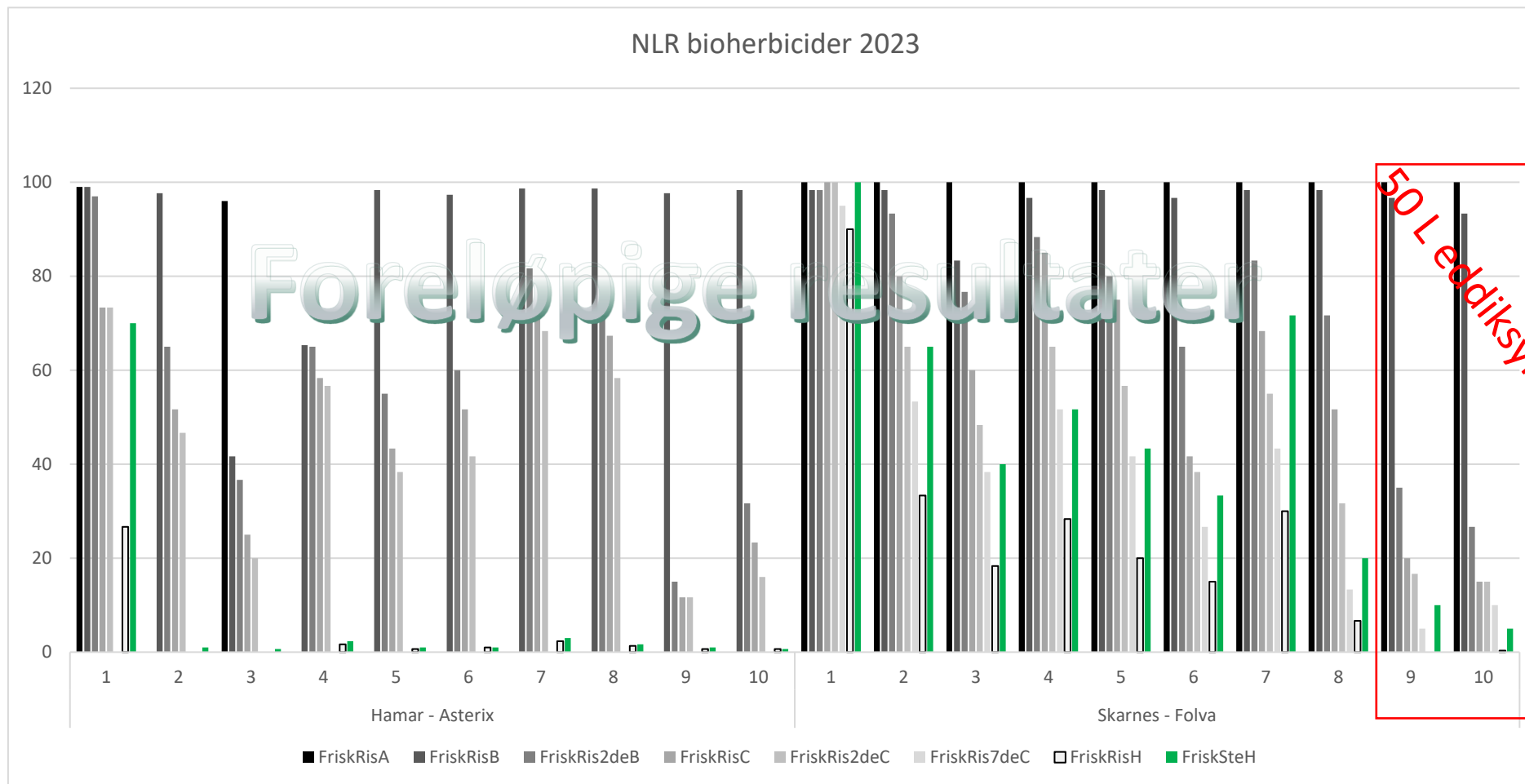
# 2022

2022		Ubeh.	200 ml Mi + 100 ml SP (B+C)	50 ml Mi + 200 ml Mi + 100 SP ml (A+B+C)	1,6 l Be+500 ml Fi + 100 ml SP (B + C)	1,6 l Be +500 ml Fi x 2 (B+C)	1,6 l Be +40 ml Bi x 2 (B+C)	50 l UNTE12 (B)	50 l UNTE12 x 2 (B*+C*)	50 l UNTE12+ 500 ml Fi + 100 ml SP (B+C*)	Sign. nivå
Felt	Variable	Ledd 1	Ledd 2	Ledd 3	Ledd 4	Ledd 5	Ledd 6	Ledd 7	Ledd 8	Ledd 9	P-verdi
NLR Øst	% friskt ris ved A	100	.	90	.	.	.	.	.	.	.
Folva	% friskt ris 14 dager etter C	87a	1d	0d	6cd	53ab	47ab	42bc	2cd	0d	<.001
	% frisk stengel 14 dager etter C	90a	3d	1d	12cd	75ab	40c	43bc	5d	0d	<.001
NLR Innlandet	% friskt ris ved B	88a	70a	8b	78a	78a	68a	78a	77a	73a	<.001
Asterix	% friskt ris 14 dager etter C	13a	2b	0b	3b	4ab	4ab	3b	1b	4ab	0.012
NIBIO Apelsvoll	% friskt ris ved A	87	.	82	.	.	.	.	.	.	
Asterix	% friske blad 14 dager etter C	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
	% frisk stengel 14 dager etter C	3	0	0	0	0	0	0	0	0	
Folva	% friskt ris ved A	50	.	63	.	.	.	.	.	.	
	% friske blad 14 dager etter C	1	1	0	0	0	2	0	0	2	
	% frisk stengel 14 dager etter C	1	1	0	0	0	2	0	0	2	
Innovator (kar)	% friskt ris ved A	67	.	65	.	.	.	.	.	.	
	% friske blad 14 dager etter C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
	% frisk stengel 14 dager etter C	1	0	0	0	0	0	0	0	0	

Kilde: Tørresen et al. 2023 (NIBIO Rapport)

Kirsten Semb Tørresen, presentasjon på Bransjemøte Fagforum Potet 16.01.2024

# Felt hos dyrkere – Bioherbicider 2023



# 2023 - Apelsvoll

2023		Ubeh.	200 ml Mi + 100 ml SP (B+C)	50 ml Mi + 200 ml Mi + 100 SP	1,6 l Be + 100 ml SP (B + C)	1,6 l Be+500 ml Fi + 100 ml SP (B +	1,6 l Be +500 ml Fi x 2 (B+C)	1,6 l Be +40 ml Bi x 2 (B+C)	25 l UNTE12 x 2 (B+C)	50 l UNTE12 x 2 (B+C)	50 l UNTE12 + 500 ml Fi + 100 ml
Felt	Variable	Ledd 1	Ledd 2	Ledd 3	Ledd 4	Ledd 5	Ledd 6	Ledd 7	Ledd 8	Ledd 9	Ledd 10
NIBIO Apelsvo	% friskt ris ved A	93	92	92	92	98	100	90	92	93	97
Asterix	% friske blad 14 dager etter C	65	0	0	2	2	8	17	7	0	0
	% frisk stengel 14 dager etter C	90	3	0	5	7	33	33	10	0	0
Folva	% friskt ris ved A	82	87	87	90	88	80	97	82	87	92
	% friske blad 14 dager etter C	68	10	5	8	1	7	28	2	0	0
	% frisk stengel 14 dager etter C	83	28	13	38	17	38	58	15	0	0
Innovator (kar	% friskt ris ved A	80	83	80	85	83	78	78	77	83	82
	% friske blad 14 dager etter C	57	0	0	2	1	1	9	0	0	0
	% frisk stengel 14 dager etter C	87	0	0	13	7	17	35	5	2	0

Kilde: Tørresen et al. 2023 (NIBIO Rapport)

Kirsten Semb Tørresen, presentasjon på Bransjemøte Fagforum Potet 16.01.2024



# Avling 2021 og 2022

2021		Ubeh.	200 ml Mi + 100 ml SP (B+C)	50 ml Mi + 200 ml Mi + 100 SP	1,6 l Be (B)	1,6 l Be x 2 (B + C)	1,6 l Be +500 ml Fi x 2 (B+C)	100 l UNTE x 2 (B+C)	50 l UNTE + 500 ml Fi x 2 (B+C)	100 l UNTE + 500 ml Fi x 2 (B+C*)	Sign. nivå
Felt	Variable	Ledd 1	Ledd 2	Ledd 3	Ledd 4	Ledd 5	Ledd 6	Ledd 7	Ledd 8	Ledd 9	P-verdi
NLR Øst	Totalavling, kg/daa	4869 a	4226 abc	3511 c	4779 ab	4568 ab	4254 abc	4142 abc	3932 bc	4048 abc	<b>0.001</b>
Folva	Avling 40-60 mm, kg/daa	3034	3159	2877	3610	3188	3111	3096	3051	3316	0.618
NLR Innlandet	Totalavling, kg/daa	4992	4635	4780	5156	4865	4763	4657	4909	4789	0.997
Asterix	Avling 40-60 mm, kg/daa	3466	3678	3564	3989	4120	3784	3783	4035	3843	0.953
NIBIO Apelsvoll	Totalavling, kg/daa	6047	5040	5296	5740	5541	5556	5289	5260	5301	
Asterix	Avling 40-60 mm, kg/daa	3641	4077	3868	3819	3758	3408	3710	3665	4030	
Folva	Totalavling, kg/daa	6206	6023	5917	5738	5880	5690	5758	6195	5793	
	Avling 40-60 mm, kg/daa	3576	3534	3916	3351	3876	3932	3576	3469	3477	
Innovator (kant)	Totalavling, kg/daa	4851	4510	4956	4727	4717	4442	4465	4378	4069	
	Avling 40-60 mm, kg/daa	2126	1521	1252	1339	1165	1550	1267	453	1002	
2022		Ubeh.	200 ml Mi + 100 ml SP (B+C)	50 ml Mi + 200 ml Mi + 100 SP ml	1,6 l Be+500 ml Fi + 100 ml	1,6 l Be +500 ml Fi x 2 (B+C)	1,6 l Be +40 ml Bi x 2 (B+C)	50 l UNTE12 (B)	50 l UNTE12 x 2 (B*+C*)	50 l UNTE12+ 500 ml Fi +	Sign. nivå
Felt	Variable	Ledd 1	Ledd 2	Ledd 3	Ledd 4	Ledd 5	Ledd 6	Ledd 7	Ledd 8	Ledd 9	P-verdi
NLR Øst	Totalavling, kg/daa	4658a	4132ab	3868b	4473ab	4762a	4381ab	4532ab	4123ab	4221ab	<b>0.013</b>
Folva	Avling 40-60 mm, kg/daa	3886	3193	3136	3399	3710	3582	3865	3546	3577	0.223
NLR Innlandet	Totalavling, kg/daa	5372	5498	4679	5371	5092	4999	4952	5397	4089	0.479
Asterix	Avling 40-60 mm, kg/daa	4727	4513	3962	3838	4371	4060	3964	4418	3642	0.675
NIBIO Apelsvoll	Totalavling, kg/daa	4165	4508	3668	3960	4428	4563	4529	4392	4506	
Asterix	Avling 40-60 mm, kg/daa	3251	3672	2969	3253	3327	3208	3500	3501	3648	
Folva	Totalavling, kg/daa	4809	4940	4723	4942	4907	4809	4947	4839	5086	
	Avling 40-60 mm, kg/daa	3382	3070	3234	3272	3696	3692	3433	3791	4097	
Innovator (kant)	Totalavling, kg/daa	3927	3995	3935	3840	3974	3979	3826	3979	3873	
	Avling 40-60 mm, kg/daa	2265	2360	2670	2262	2569	2371	2345	2684	2371	

Kilde: Tørresen et al. 2023 (NIBIO Rapport)

Kirsten Semb Tørresen, presentasjon på Bransjemøte Fagforum Potet 16.01.2024

# Forsøksplan 2021- mekanisk+ termisk

Ledd	Tid A: 3-3,5 uker før høsting	Tid B: 2-3 dager etter A	Tid C: 7 dager etter B
1	Ubehandla		
2*		200 ml Mizuki	100ml Spotlight Plus
3*	Risknusing		
4	Risknusing	Flamming	
5		Varmt vann 3 l/m2	Varmt vann 3 l/m2
6		Varmt vann 6 l/m2	'Ikke behov'
7	Risknusing	Varmt vann 3 l/m2	

2 felt hos dyrkere/NLR-enheter, randomisert blokkforsøk m/3 gjentak

	Hamar / NLR Innlandet	Vormsund / NLR Øst
Setting	27/5	30/5
Sort	Asterix	Innovator
Tid A	3/9	8/9
Tid B	6/9	10/9
Tid C	13-14/9	17/9
Høsting	5/10	1/10

\*sammenlikningsbehandlinger  
 Sprøyting: NLR, NORsprøyte, Dysetrykk: 3 bar, Væskemengde: 40 l/daa  
 Risknusing: dyrker  
 Flamming: NLR  
 Varmt vann (kokende, avkjøles raskt):  
 Heatweed Technologies AS  
 Avlingsanalyser: NIBIO Apelsvoll



Foto: K.S. Tørresen



Foto: K.S. Tørresen



# Behandling med varmt vann

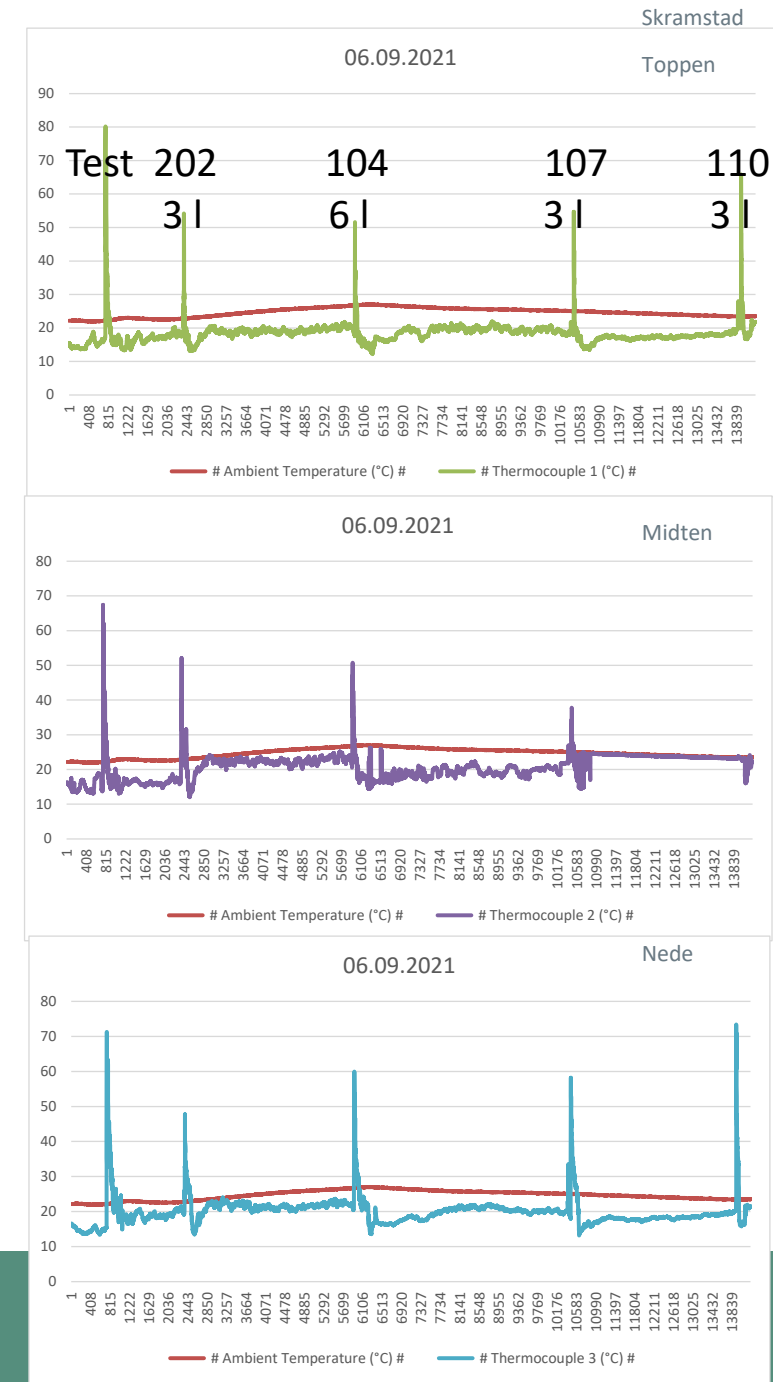


Foto: K.S. Tørresen

# Nedvisning

2021		Ubehandlet	Muzuki+ Spotlight Plus	Ris- knusing	Ris- knusing+ Flamming	Varmt vann 3 l+3 l	Varmt vann 6 l	RisKnusin g + varmt vann 3l	Sign. nivå			
	Ledd beskr											
	Ledd nr	<i>Ledd 1</i>	<i>Ledd 2</i>	<i>Ledd 3</i>	<i>Ledd 4</i>	<i>Ledd 5</i>	<i>Ledd 6</i>	<i>Ledd 7</i>	<i>P-verdi</i>			
NLR Øst	% friskt ris ved A	80	80	80	80	80	80	80	.			
Innovator	% friskt ris 14 dager etter C	42 a	3 b	3 b	3 b	10 b	9 b	3 b	<.001			
	% frisk stengel 14 dager etter C	63 a	7 b	5 b	3 b	20 b	17 b	3 b	<.001			
NLR Innlandet	% friskt ris ved A	93	76	90	80	75	82	67	0.243			
Asterix	% friskt ris 14 dager etter C	.	.	.	.	.	.	.	.			
	% frisk stengel 14 dager etter C	25 a	0 b	0 b	2 b	0 b	0 b	0 b	<.001			



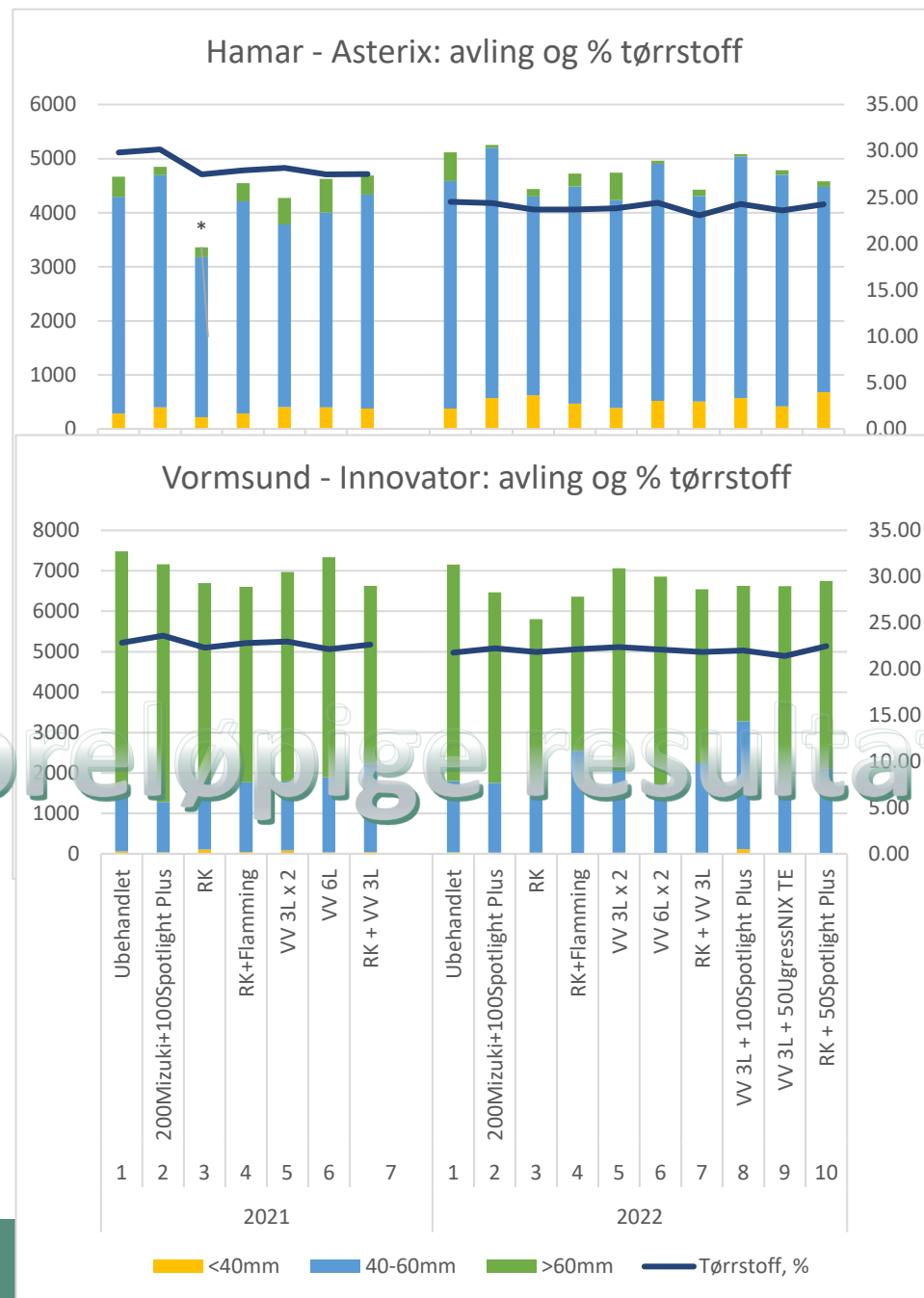
# Nedvisning

2021		Ubehandlet	Muzuki+ Spotlight Plus	Ris-knusing	Ris-knusing+ Flamming	Varmt vann 3 l+3 l	Varmt vann 6 l	Ris-knusing + varmt vann 3 l	Sign. nivå			
	Ledd beskr	Ledd 1	Ledd 2	Ledd 3	Ledd 4	Ledd 5	Ledd 6	Ledd 7	P-verdi			
NLR Øst	% friskt ris ved A	80	80	80	80	80	80	80	.			
Innovator	% friskt ris 14 dager etter C	42 a	3 b	3 b	3 b	10 b	9 b	3 b	<.001			
	% frisk stengel 14 dager etter C	63 a	7 b	5 b	3 b	20 b	17 b	3 b	<.001			
NLR Innlandet	% friskt ris ved A	93	76	90	80	75	82	67	0.243			
Asterix	% friskt ris 14 dager etter C	.	.	.	.	.	.	.	.			
	% frisk stengel 14 dager etter C	25 a	0 b	0 b	2 b	0 b	0 b	0 b	<.001			
2022		Ubeh.	Muzuki+ Spot-light Plus	Ris-knusing	Ris-knusing+ Flamming	Varmt vann 3 l+3 l	Varmt vann 6 l + 6 l	Ris-knusing + varmt vann 3 l	Varmt vann 3 l + 100 ml SP	Varmt vann 3 l + 50 l UNTE12	Ris-knusing + 50 ml SP	Sign. nivå
	Ledd beskr	Ledd 1	Ledd 2	Ledd 3	Ledd 4	Ledd 5	Ledd 6	Ledd 7	Ledd 8	Ledd 9	Ledd 10	P-verdi
NLR Øst	% friskt ris ved A	92	.	90	.	.	.	.	.	.	.	0.808
Innovator	% friskt ris 14 dager etter C	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	.
	% frisk stengel 14 dager etter C	35a	10b	0b	0b	8b	2b	0b	7b	8b	0b	<.001
NLR Innlandet	% friskt ris ved B	67	73	70	82	75	72	82	80	67	70	0.05
Asterix	% friskt ris 14 dager etter C	17 a	1 b	1 b	0 b	2 b	0 b	0 b	1 b	0 b	0 b	<.001

# Knollavling (kg/daa) % tørrstoff

- Ingen sikre forskjeller mellom ledd
- RK=risknusing
- VV=varmtvann

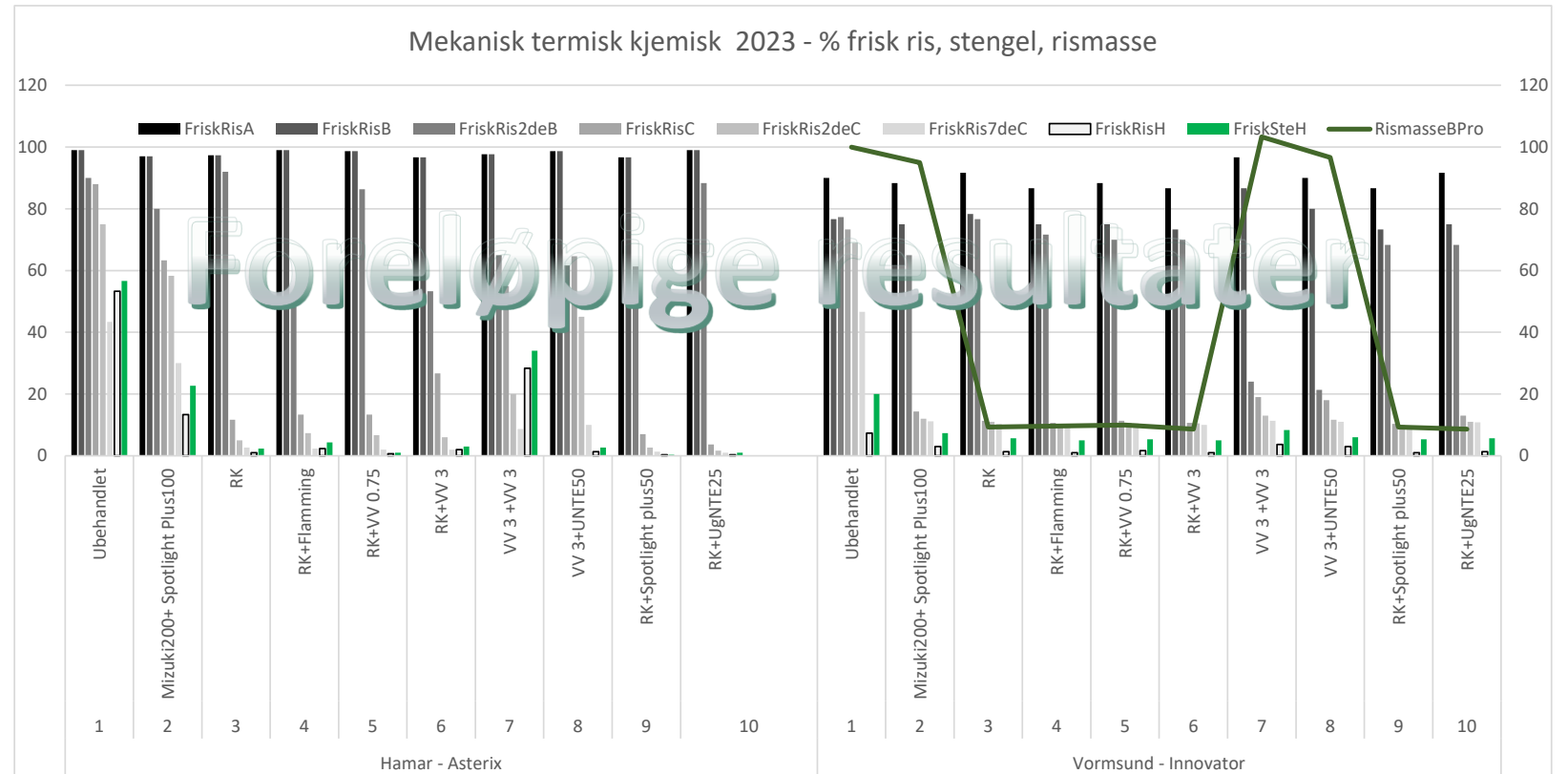
Kvalitet (ytre og indre):  
ingen sikre forskjeller



Foreløpige resultater



# 2023



# Foreløpige konklusjoner

## Alternative herbicider

- Eddiksyrepreparatet UgressNIX Trippel Effekt er mer lovende enn Beloukha til nedvisning
- Tilsetting av Fibro (2021, 2022) eller Biowet (2022) har ikke gitt statistisk bedre effekt
- To ganger behandling med for eksempel Mizuki og Spotlight Plus eller to ganger eddiksyre er nødvendig
- Ledd 3, hvor en starter med en liten dose Mizuki etterfulgt av full dose Mizuki og Spotlight Plus har gitt god effekt på nedvisninga, men mulig avlingstapet er for stort til at det er regningssvarende
- Folva har vært vanskeligere å få visnet ned, spesielt ved sprøyting på grønt ris, mens ved seinere sprøyting på mer avmodna poteter, er nedvisningen vært brukbar

## Termisk-mekanisk

- Risknusing alene kan ha god effekt på nedvisning av ris og stengler, men ikke alltid
- I flere felt var det tendens til tilleggseffekt av å flamme, behandle med varmt vann eller halv dose Spotlight Plus
- Risknusing før behandling med kjemiske midler gir god virkning på nedvisning av både potetris og stengler. Dette stemmer godt med resultater fra andre forsøksfelt
- Når det gjaldt termisk risdreping hadde varmtvannsbehandling alene lovende effekt på friskt ris og stengel i noen felt, mens det i andre felt var mindre nedvisning av stengler
- Ulempen er at det skal store vannmengder og energi til å oppvarming til selv med laveste dose brukt i disse forsøkene
- En Masteroppgave NMBU undersøker effekt av lavere doser varmt vann kombinert med risknusing
- Mer detaljerte resultater fra 2021 og 2022 kan finnes i NIBIO Rapport 9 (160) fra side 58-97 (<https://hdl.handle.net/11250/3108506> )



# Deltakere

- NIBIO: Kirsten S. Tørresen, Eldrid Lein Molteberg, teknikere m.fl.
- NLR Sentralt: Borghild Glorvigen, Anne Kraggerud
- NLR Innlandet: Kjetil Mostue, Jarek Grodek, Amund Løken, Kari Bysveen, m.fl.
- NLR Øst: Stine Lysen, Camilla Bye, Øystein Skagestad, m.fl.
- Dyrkere: Ivar Skramstad, Karsten Thoner, Anders R. Nordlund
- Heatweed Technologies AS/HF Maskinteknikk AS: Johan Rud
- Rostock Universitet: Dr. Sabine Andert, Prof. Bärbel Gerowitt

# Takk!



Foto: K.S. Tørresen

Takk for oppmerksomheten!

Kirsten Semb Tørresen  
kirsten.torresen@nibio.no



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI



NIBIO\_no



NIBIO.no



NIBIO\_no

[www.nibio.no](http://www.nibio.no)

