



Agrochef Christian Feder,  
KMC Amba,  
Herningvej 60,  
7330 Brande  
e-mail: cf@kmc.dk  
CVR Nr.: 15230614

Dato: 2. juni 2025  
Ref.: morsto  
Sagsnr.: 25/3925  
Bedes anført i svar

Senior R&D Scientist,  
Kåre Lehmann Nielsen  
KMC Amba,  
Herningvej 60,  
7330 Brande  
e-mail: kln@kmc.dk

### **Godkendelse af ansøgning om forsøgsudsætning af cisgene stivelseskartofler med flere komplementære resistensgener med øget resistens imod kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*)**

Den 15. april 2025 modtog Landbrugs- og Fiskeristyrelsen (LFST) en fuldstændig ansøgning fra KMC Amba om tilladelse til forsøgsudsætning af cisgene stivelseskartofler med flere komplementære resistensgener med øget resistens imod kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*) (linjer af sorten ”YDUN-Cisgen”) på et areal ved Arnborg i Midtjylland i vækstperioden frem til 30. oktober 2025, jf. bilag 1.

Landbrugs- og Fiskeristyrelsen vurderer, at ansøgningens oplysninger<sup>i</sup> er i overensstemmelse med direktiv 2001/18/EF<sup>ii</sup>, og at der ikke vil være uønskede miljø- og sundhedsmæssige konsekvenser forbundet med forsøgsudsætningen. Derfor vurderer Landbrugs og Fiskeristyrelsen, at udsætningen kan finde sted<sup>iii</sup>.

Godkendelsen gives på baggrund af ansøgningens oplysninger om forsøgsudsætningens gennemførelse og oplysninger om den genetisk modificerede plante, ansøgers risikovurdering og med de i denne afgørelse fastsatte vilkår<sup>iv</sup>. Bemærk særligt vilkåret i punkt 1.2 om dyrkningsafstand.

Vilkårene i denne afgørelse kan påklages særskilt. Se nærmere herom i afsnittet ”Hvis I vil klage”.

Godkendelsen til forsøgsudsætningen gives for en periode fra dags dato indtil høst ultimo oktober 2025. Herefter følger en periode, hvor tilladelsesarealet skal overvåges, jf. de i denne afgørelse fastsatte vilkår.

Forsøgsudsætningen er omfattet af reglerne i lov om miljø og genteknologi<sup>v</sup>.

Denne afgørelse fremsendes i øvrigt til Herning Kommune, da kommunalbestyrelsen, ifølge lov om miljø og genteknologi<sup>vi</sup>, er klageberettiget.

#### **Forsøgsudsætningen**

Godkendelsen omfatter forsøgsudsætning af 3 cisgene YDUN-linjer. Der er indført to kendte, racespecifikke resistensgener mod kartoffelskimmel (såkaldte R-gener), blb1 og blb2, som er indsat i fuld længde og tre forskellige fragmenter af R-genet vnt1 ( en variant i hver af de tre linjer). Generne

stammer fra to *Solanum*-arter, der kan krydses med kartoffel, så derfor er der tale om en cisgenetisk modifikation. Der er ikke indsat nogen antibiotikaresistens-markørgener. Formålet er at øge tolerancen over for kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*).

Forsøgsudsætningen, som er registreret i Styrelsen for Grøn Arealomlægning og Vandmiljø's fællesskema (FS), skal foregå i bloknummer 500 207 – 20 IMK (internet markkort), som ligger ved Arnborg, syd for Herning, jf. bilag 1. Det samlede forsøgsareal, hvor der dyrkes cisgene kartofler, vil under hele markforsøget ikke overstige 30 m<sup>2</sup>. Forsøgsarealet inklusive værn og stier vil udgøre ikke over 60 m<sup>2</sup>. Forsøgsudsætningen vil foregå i vækstsæsonen 2025.

Formålet med udsætningen er at teste muligheden for at reducere anvendelse af kemiske plantebeskyttelsesmidler imod kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*) i den cisgene kartoffel.

Hele den forsøgmæssige udsætning er afsluttet, når overvågningsperioden og virksomhedens egenkontrol er afsluttet (jf. Egenkontrol og logbog, vilkår 1.10- 1.11).

### **Begrundelse**

Landbrugs- og Fiskeristyrelsen har anmodet Danmarks Tekniske Universitet (DTU) og Aarhus Universitet (AU) om at vurdere ansøgningsmaterialet i forhold til den gældende lovgivnings krav og at foretage en vurdering i forhold til påvirkninger af hhv. mennesker og dyrs sundhed, natur og miljø samt af den risikovurdering, som er fremlagt af ansøger.

AU har vurderet risikoen for, om den cisgene kartoffel kan spredes til:

- Omgivelserne (dyrkningsfladen),
- Naturen,
- Vilde slægtninge (via pollen),
- Konventionelt dyrkede kartofler.

AU har endvidere vurderet risikoen for effekter på naturen og miljøet i øvrigt. Endelig har AU vurderet behovet for overvågning, samt om ansøgers risikohåndtering er fyldestgørende.

AU har vurderet, at de af ansøger foreslåede tiltag for at hindre spredning af materiale fra den cisgene kartoffel sikrer, at der er en meget lille sandsynlighed for at der sker spredning til omgivelserne. Den genetiske modificering, som kan medføre en udsættelse af angreb af skimmelsvamp, forventes ikke at ændre den modificerede kartoffels påvirkning på natur og miljø i forhold til andre konventionelt dyrkede kartofler i forhold til andre konventionelt dyrkede kartofler. AU oplyser endvidere, at den af ansøger foreslåede overvågning vurderes at være tilstrækkelig.

DTU har foretaget en sundhedsmæssig risikovurdering af den cisgene kartoffel, herunder af den genetiske ændring. DTU vurderer, at et 'worst case scenario', hvor de genmodificerede kartofler spredes til kartoffelmarker via knolde eller pollen (f.eks. til konsum eller opformering), ikke vil udgøre et sundhedsmæssigt problem baseret på viden om konstruktionen. De forventede nye egenskaber er ikke forbundet med en sundhedsrisiko for kartofler og forårsager ikke dannelsen af nye indholdsstoffer.

Universiteternes vurderinger er vedhæftet denne afgørelse, jf. bilag 2, og er desuden tilgængelige på styrelsens hjemmeside.

Styrelsen har gennemført en høring blandt Europa-Kommissionen og EU-medlemsstaterne. Der er ikke kommet nogen høringssvar i denne høring. Styrelsen har endvidere gennemført en høring blandt

myndigheder, organisationer og offentligheden i Danmark om forsøgsudsætningen<sup>vii</sup>. Et notat, der sammenfatter de indkomne høringssvar med Landbrugs- og Fiskeristyrelsens bemærkninger kan findes på Høringsportalen<sup>viii</sup>.

Det er på grundlag af oplysningerne i ansøgningen, universiteternes risikovurdering samt de modtagne høringssvar styrelsens vurdering, at der ikke vil være uønskede miljø- og sundhedsmæssige konsekvenser forbundet med forsøgsudsætningen, hvis forsøgsudsætningen gennemføres som beskrevet i ansøgningen.

Landbrugs- og Fiskeristyrelsen finder dog, at det er nødvendigt bl.a. af hensyn til styrelsens tilsyn, at fastsætte yderligere vilkår for forsøgsudsætningen. Forsøgsudsætningen skal derfor udføres i overensstemmelse med de nedenfor anførte vilkår.

## Vilkår

### 1. Vilkår for gennemførelse af forsøgsudsætningen

I dette afsnit forstås ved

*Tilladelsesarealet:* Arealet, som godkendelsen omfatter (markblokken). *Forsøgsarealet:* Det eller de arealer indenfor tilladelsesarealet, hvor der dyrkes genetisk modificerede CRISPR/Cas-kartofler (linjer af YDUN) og konventionelle kartofler, som indgår i forsøget (brutto-arealet).

*GMO-forsøgsarealet:* Det eller de arealer på forsøgsarealerne, hvor der alene dyrkes genetisk modificeret kartoffel (netto-arealet).

*Sikkerhedsafstand:* Afstanden til andre afgrøder, målt i meter, fra ethvert punkt i forsøgsarealets afgrænsning.

### Forberedelse af forsøget

1.1 Forsøgsarealer skal markeres tydeligt, f.eks. med pinde, der afgrænser hhv. tilladelsesarealet og GMO-forsøgsarealet. En tegning eller foto af dette sendes til LFST på mail:

planterogbiosikkerhed@lfst.dk, senest ved lægning af kartofler. Denne markering opretholdes, indtil egenkontrollen med tilladelsesområdet er ophørt, jf. Egenkontrol og logbog, vilkår 1.10-1.11. Årsagen til markeringen er, at de to arealer (tilladelsesarealet og GMO-forsøgsarealet), af hensyn til tilsynet, skal kunne identificeres, mens GM-kartoflerne dyrkes samt i den efterfølgende overvågningsperiode.

1.2 Ansøger angiver i ansøgningen, at der vil være mindst 10 m til nærmeste kartoffelmark, uden angivelse af hvilken type kartoffelmark (spise- eller læggekartofler). Landbrugs- og Fiskeristyrelsen pålægger imidlertid ansøger, at sikkerhedsafstanden (se definitioner) til dyrkning af læggekartofler skal være mindst 20 meter. Sikkerhedsafstanden til dyrkning af kartofler til produktion af spisekartofler skal være mindst 10 meter. Disse sikkerhedsafstande er i overensstemmelse med sikkerhedsafstandene i bekendtgørelse om dyrkning m.v. af genetisk modificerede afgrøder (Bek. Nr. 745 af 30/05/2022) og er fastsat på baggrund af rådgivning fra eksperter fra Aarhus Universitet, jf. bestillingen fra 2015: 'Opdatering af viden og data der ligger til grund for dyrkningsvejledninger for dyrkning af visse genetisk modificerede afgrøder'<sup>ix</sup>.

### Gennemførelse af forsøget

1.3 Landbrugs- og Fiskeristyrelsen skal forud for lægningen underrettes om dato og tid for lægning. Denne underretning skal finde sted senest kl. 12:00 dagen før lægningen. Årsagen er, at Landbrugs- og Fiskeristyrelsen skal føre tilsyn med lægningen og skal kunne være til stede ved lægningens påbegyndelse.

1.4 Landbrugs- og Fiskeristyrelsen skal underrettes om påbegyndt blomstring i GM-afgrøden. Denne underretning skal finde sted hurtigst muligt ved synlige blomster i GM-afgrøden. Årsagen er, at Landbrugs- og Fiskeristyrelsen skal kunne føre tilsyn med, at blomster afklippes for at minimere risikoen for spredning af pollen.

1.5 Landbrugs- og Fiskeristyrelsen skal forud for høst underrettes om dato og tid for høst. Denne underretning skal finde sted senest kl. 12:00 dagen før høsten. Årsagen er, at Landbrugs- og Fiskeristyrelsen skal føre tilsyn med høsten og derfor skal kunne være til stede ved høstens påbegyndelse.

### **Overvågning af tilladelsesarealet efter høst**

1.6 Eventuelle fremspirende kartofler skal fjernes og testes med den i ansøgningen angivne metode. Resultatet af denne test meddeles Landbrugs- og Fiskeristyrelsen. Årsagen til dette vilkår er, at Landbrugs- og Fiskeristyrelsen skal føre tilsyn med de i ansøgningen godkendte oplysninger om tilsyn, overvågning og efterbehandling- og affaldshåndteringsplaner, jf. pkt. 4 i ansøgningen.

1.7 De pågældende områder, hvor forsøgsudsætningen er sket, overvåges i yderligere fire vækstsæsoner for eventuelle fremspirende kartofler. Dette krav er baseret på rådgivning fra eksperter fra Aarhus Universitet, jf. bestillingen fra 2021: 'Opdatering af det faglige bidrag vedrørende dyrkning af GM-afgrøder af raps, majs, kartofler, bederoer, hvede og byg'<sup>x</sup>.

1.8 Hvis der i overvågningsperioden fremspirer GM-kartofler på tilladelsesarealet, vil det medføre, at overvågningsperioden forlænges med fire vækstsæsoner, med mindre det kan påvises, at det ikke er en GM-kartoffel. Forlængelsen af overvågningsperioden er baseret på rådgivning fra eksperter fra Aarhus Universitet, jf. bestillingen fra 2021: 'Opdatering af det faglige bidrag vedrørende dyrkning af GM-afgrøder af raps, majs, kartofler, bederoer, hvede og byg'.

1.9 Hvis der i overvågningsperioden findes fremspirende kartofler, skal ansøger uden ugrundet ophold underrette Landbrugs- og Fiskeristyrelsen, med mindre det kan påvises, at det ikke er en GMO-kartoffel.

### **Egenkontrol og logbog**

1.10 Gennemførelse af egenkontrollen skal dokumenteres i en logbog. Det skal af logbogen klart fremgå:

- Hvilke forhold, der er ført egenkontrol med.
- Hvornår egenkontrolaktiviteten er gennemført.
- Hvem der har gennemført egenkontrolaktiviteten.
- Resultaterne af egenkontrolaktiviteten.

Årsagen er, at egenkontrollen indgår i den endelige vurdering af, hvornår overvågningen er afsluttet, jf. afsnittet "Afslutning af forsøget".

1.11 Logbogen skal føres af den for forsøgsudsætningen ansvarlige eller en eller flere af denne udpegede medarbejdere, og Landbrugs- og Fiskeristyrelsen skal underrettes om, hvem der udpeges.

Årsagen er, at Landbrugs- og Fiskeristyrelsen til hver en tid skal være bekendt med, hvem der er ansvarlige for forsøgsudsætningen.

### **Afslutning af forsøget**

1.12 Forsøgsudsætningen og egenkontrollen er afsluttet, når ansøger har dokumenteret, at der i fire vækstsæsoner i træk ikke har været fremspirende GM-kartofler på forsøgsarealet blandt andet på grundlag af dokumentationen i logbogen, jf. Egenkontrol og logbog, vilkår 1.10-1.11.

## **2. Vilkår for rapportering**

2.1 Hvis der sker personændringer i kredsen af ansvarlige for forsøgsudsætningen eller den daglige drift, skal dette uden ophold meddeles Landbrugs- og Fiskeristyrelsen. Årsagen er, at Landbrugs- og Fiskeristyrelsen til hver en tid skal være bekendt med, hvem der er ansvarlige for forsøgsudsætningen.

2.2 Ansøger skal en gang årligt afrapportere resultaterne af egenkontrollen (logbogen) til Landbrugs- og Fiskeristyrelsen. Afrapporteringen af egenkontrollen skal være Landbrugs- og Fiskeristyrelsen i hænde senest med udgangen af januar hvert år, frem til afslutningen af hele forsøgsudsætningen, jf.

afsnittet 'Afslutning af forsøget'. Årsagen er, at egenkontrollen indgår i den endelige vurdering af hvornår overvågningen er afsluttet.

2.3 Ansøger indsender delrapporter efter endt overvågningsperiode for de i dyrkningsåret 2025, anvendte arealer samt en endelig rapport efter overvågningsperioden for dyrkningsåret 2027 er afsluttet. Delrapporterne udarbejdes i overensstemmelse med skabelonen i bilaget til Kommissionens beslutning (2003/701/EF) af 29. september 2003, jf. beslutningens artikel 3, stk. 1. Kommissionens beslutning med tilhørende bilag er vedlagt denne afgørelse (bilag 3). Årsagen til delrapporteringerne er, at de enkelte dyrkningsarealer kan frigives løbende. Indsendelse af rapporter skal ske elektronisk.

2.4 Når forsøgsudsætningen og overvågningsperioden er endeligt afsluttet, skal ansøger udarbejde en endelig rapport om forsøget. Slutrapporten skal bl.a. bruges til at underrette Europa-Kommissionen og de øvrige medlemsstater i EU om, at forsøgsudsætningen er afsluttet.

2.5 Til den endelige afrapportering benyttes den rapporteringsmodel, der fremgår af bilaget til Kommissionens beslutning (2003/701/EF) af 29. september 2003 om fastlæggelse i henhold til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2001/18/EF af en model for fremlæggelse af resultatet af udsætning i miljøet af genetisk modificerede højerestående planter i andet øjemed end markedsføring.

2.6 Slutrapporten skal være Landbrugs- og Fiskeristyrelsen i hænde senest 30 dage efter forsøgsudsætningens endelige afslutningsdato.

### **Tilsyn og offentliggørelse**

Landbrugs- og Fiskeristyrelsen fører tilsyn med, at forsøgsudsætningen følger de i ansøgningen anførte foranstaltninger og med, at ovenstående vilkår overholdes<sup>xi</sup>. Tilsynet vil blive planlagt og varslet, således at Landbrugs- og Fiskeristyrelsen overvåger lægning af kartofler, høst og evt. et tilsyn i løbet af blomstringsperioden<sup>xii</sup>. Tilsynet koordineres med ansøger, således at det foregår på et for planternes udvikling hensigtsmæssigt tidspunkt.

Manglende overholdelse af de i denne afgørelse fastsatte vilkår kan straffes med bøde<sup>xiii</sup>.

Landbrugs- og Fiskeristyrelsen har oprettet et register på styrelsens hjemmeside, [www.lfst.dk](http://www.lfst.dk) hvor følgende oplysninger om forsøgsudsætningen bliver offentliggjort<sup>xiv</sup>:

- 1) Ansøgers navn og adresse, beskrivelse af den eller de genetisk modificerede organismer, formålet med udsætningen og stedet for udsætningen.
- 2) Resumé af de miljø-, natur- og sundhedsmæssige risikovurderinger.
- 3) Landbrugs- og Fiskeristyrelsens vurdering af sagen.
- 4) Vilkårene for gennemførelsen af forsøgsudsætningen (pkt. 1) samt vilkår om rapportering under og efter at udsætningen er fuldført (pkt. 2).

### **Hvis I vil klage**

Hvis I er uenig i vores afgørelse med tilhørende vilkår, kan I klage over den. I skal sende klagen inden 4 uger fra den dag, hvor I fik dette brev.

I klager via klageportalen, som I finder på Nævnenes Hus' hjemmeside. Derinde kan I læse, hvordan I skal gøre, og se status på jeres sag. I logger på klageportalen med MitID.

Jeres klage bliver automatisk sendt til os i Landbrugs- og Fiskeristyrelsen. Hvis vi fastholder vores afgørelse, sender vi klagen videre til Miljø- og Fødevareklagenævnet via klageportalen. I får besked, hvis vi sender jeres klage videre.

Hvis I ikke sender jeres klage via klageportalen, afviser Miljø- og Fødevareklagenævnet jeres klage, medmindre I er fritaget for brug af klageportalen. I kan læse mere om fritagelse fra klageportalen på nævnets hjemmeside.

Venlig hilsen

Morten Storgaard / morsto@lfst.dk  
Specialkonsulent  
Landbrugs- og Fiskeristyrelsen

## Bilag

Bilag 1: Ansøgning med tilhørende bilag

Bilag 2: Universiteternes miljø- og sundhedsmæssige risikovurderinger

Bilag 3: Kommissionens beslutning (2003/701/EF) af 29. september 2003 om fastlæggelse i henhold til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2001/18/EF af en model for fremlæggelse af resultatet af udsætning i miljøet af genetisk modificerede højerestående planter i andet øjemed end markedsføring

---

<sup>i</sup> Jf. § 4, stk. 1, i BKG nr. 37 af 19. januar 2012 om godkendelse af udsætning i miljøet af genetisk modificerede organismer.

<sup>ii</sup> Direktiv 2001/18/EF af 9. marts 2001 om udsætning i miljøet af genetisk modificerede organismer

<sup>iii</sup> § 9, stk. 1, og stk. 2 nr. 1, i LBK nr. 9 af 4. januar 2017 om godkendelse af udsætning i miljøet af genetisk modificerede organismer.

<sup>iv</sup> Jf. § 16, stk. 1, i LBK nr. 9 af 4. januar 2017 om godkendelse af udsætning i miljøet af genetisk modificerede organismer.

<sup>v</sup> LBK nr. 9 af 4. januar 2017 om miljø og genteknologi.

<sup>vi</sup> Jf. § 26, stk. 2, og § 30, stk. 1, nr. 3, i LBK nr. 9 af 4. januar 2017 om miljø og genteknologi.

<sup>vii</sup> § 9 i BKG nr. 37 af 19. januar 2012 om godkendelse af udsætning i miljøet af genetisk modificerede organismer.

<sup>viii</sup> [www.hoeringsportalen.dk](http://www.hoeringsportalen.dk)

<sup>ix</sup> [https://pure.au.dk/portal/files/225933839/Levering\\_Opdatering\\_af\\_viden\\_og\\_data\\_der\\_ligger\\_til\\_grund\\_for\\_dyrkningsvejledninger\\_for\\_dyrkning\\_af\\_visse\\_GM\\_afgr\\_der.pdf](https://pure.au.dk/portal/files/225933839/Levering_Opdatering_af_viden_og_data_der_ligger_til_grund_for_dyrkningsvejledninger_for_dyrkning_af_visse_GM_afgr_der.pdf).

<sup>x</sup> [https://pure.au.dk/portal/files/101255558/Opdatering\\_af\\_det\\_faglige\\_bidrag\\_vedr\\_rende\\_dyrkning\\_af\\_GM\\_afgr\\_der\\_280915.pdf](https://pure.au.dk/portal/files/101255558/Opdatering_af_det_faglige_bidrag_vedr_rende_dyrkning_af_GM_afgr_der_280915.pdf).

<sup>xi</sup> Jf. § 20, stk. 1, i LBK nr. 9 af 4. januar 2017 om miljø og genteknologi.

<sup>xii</sup> § 4, stk. 3, i BKG nr. 37 af 19. januar 2012 om godkendelse af udsætning i miljøet af genetisk modificerede organismer.

<sup>xiii</sup> Jf. § 36, stk. 1, nr. 3 og stk. 5, i LBK nr. 9 af 4. januar 2017.

<sup>xiv</sup> § 10, stk. 2, i BKG nr. 37 af 19. januar 2012 om godkendelse af udsætning i miljøet af genetisk modificerede organismer.

# Ansøgning om udsætning af cisgene stivelseskartofler med flere komplementære resistensgener med øget resistens imod kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*)

Forår 2025.



## Indhold

A. Generelle oplysninger .....	3
A.1. Anmelderens navn og adresse .....	3
A.2. De ansvarligere forskeres navne .....	3
A.3. Projektets titel .....	4
A.4. Udsætningen .....	4
A.5. Oplysninger om udsætningsstedet .....	5
B. Videnskabelige oplysninger .....	6
B.1. Oplysninger om recipientplanten eller - hvor det er relevant - forældreplanter .....	6
B.2. Molekylær karakterisering .....	9
a) Oplysninger om den genetiske modifikation .....	9
b) Oplysning om GMHP'erne .....	11
c) Konklusioner af den molekulære karakterisering .....	13
B.3. Oplysninger om specifikke risikoområder .....	14
a) Eventuelle ændringer i GMHP'ernes persistens .....	14
b) Eventuelle ændringer i GMHP'ernes evne... ..	14
c) Vekselvirkningsmekanisme mellem GMHP'erne og målorganismerne... ..	14
d) Potentielle ændringer i GMHP'ernes vekselvirkninger... ..	14
e) Potentielle ændringer i landbrugspraksis... ..	14
f) Potentielle vekselvirkninger med det abiotiske miljø... ..	14
g) Oplysninger om enhver toksisk, allergenisk... ..	14
h) Konklusioner vedrørende de specifikke risikoområder .....	14
B.4. Oplysninger om kontrol, overvågning og efterbehandling- og affaldshåndteringsplaner .....	16
4.a. Trufne forholdsregler .....	16
4.b. Metoder til efterbehandling af stedet efter udsætning .....	16
4.c. Behandlingsmetoder, efter udsætning, herunder affald .....	17
4.d. Overvågningsplaner og teknikker .....	18
4.e. Beredskabsplaner .....	18
4.f. Metoder og procedurer til beskyttelse af stedet .....	18
B.5. Beskrivelse af teknikker til påvisning og identifikation af GMHP'erne .....	19
B.6. Oplysninger om tidligere udsætninger af GMPH'erne .....	20
Underskrift .....	21
Bilag: .....	22
Appendix: .....	22



# Ansøgning om udsætning af cisgene stivelseskartofler med flere komplementære resistensgener med øget resistens imod kartoffelskimmel (Phytophthora infestans)

## A. Generelle oplysninger

### A.1. Anmelderens navn og adresse

Kåre Lehmann Nielsen, Senior R&D scientist, KMC Amba, Herningvej 60, 7330 Brande  
e-mail: kln@kmc.dk

Christian Feder, Agrochef KMC Amba, Herningvej 60, 7330 Brande  
e-mail: cf@kmc.dk

### A.2. De ansvarligere forskeres navne

**Kåre Lehmann Nielsen**, senior R&D scientist, KMC, samt professor i Genomik på Aalborg Universitet, PhD, Gruppeleder, > 25 års erfaring i kartoffel-genomik og biologi, samt udvikling af avancerede forædlingsmetoder baseret på statistiske, bioinformatiske metoder samt nye forædlingsteknologier.

**Christian Kjær Olesen**, R&D scientist, KMC. Cand polyt I bioteknologi fra AAU med speciale i plantetransformation. Har 3 års erfaring med metodeudvikling og implementation af NGT i planter, herunder de sidste 2 år i kartofler.

**Christian Feder**, Cand.agro og Agrochef hos KMC A.m.b.a. Har arbejdet med udvikling, avl og forædling af kartofler siden 1990.  
Erhvervede GMO- kørekort i 2021.

Markpersonalet er uddannede jordbrugsteknologer og har erhvervet GMO - kørekort på Bygholm Landbrugsskole i december 2021 eller marts 2023.  
Forsøgsarbejdet vil blive udført i samarbejde med Ytteborg Field Trials, Hjernvej 94, 7560 Hjerm.



### A.3. Projektets titel

Cisgene stivelseskartofler med flere komplementære resistensgener med øget resistens imod kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*)

### A.4. Udsætningen

#### A.4.a. Formålet med udsætningen

Undersøge muligheden for at reducere anvendelse af kemiske plantebeskyttelsesmidler imod kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*) i kartoffel.

Forsøget vil bestå af ubehandlede parceller.

#### A.4.b. Udsætningens startdato og varighed.

Udsætning sker i perioden 01. april – 15. juli 2025 og høst i perioden 01. september – 30. oktober 2025.

#### A.4.c. Udsætningsmetode

Der udplantes pottedyrkede kartoffelplanter, som sættes i en færdighyppet kam.

#### A.4.d. Fremgangsmåde ved forberedelse og behandling af udsætningsstedet inden, under og efter udsætningen, herunder dyrknings- og høstpraksis:

##### **Forår:**

Marken er pløjet og/eller harvet op inden udplantning af pottedyrkede kartoffelplanter.

##### **Under (udsætningen) væksten:**

Normal behandling mod ukrudt, skadedyr og sygdomsbekæmpelse imod andre svampesygdomme end kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*). Forsøget vil bestå af ubehandlede parceller mod kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*).

Planterne vil løbende blive vandet efter behov.

##### **Høst (optagning):**

Høst af de cisgenetisk modificerede kartoffelplanter vil foregå ved en rodunderskæring og løsning af kammen, efterfulgt af håndopgravning og opsamling samt vejning i marken.

Måling af stivelsesindhold vil ske indendørs ved hjælp af en special vægt der kan udregne indholdet af tørstof (og heraf stivelsesindhold).

De høstede knolde forarbejdes til kartoffelmel på KMCs GMO godkendte laboratorium i Brande.

#### A.4.e. Omtrentlig antal planter per kvm.

3 - 6 planter per kvm.



## A.5. Oplysninger om udsætningsstedet

### A.5.a. Udsætningsstedets størrelse og beliggenhed

Udsætningsstedet er beliggende i markbloknnummer 500207-20.

Området, der vil blive tilplantet med de cisgenetisk modificerede kartoffelplanter, vil være 20-60 m<sup>2</sup> brutto og 10-30 m<sup>2</sup> netto.

Forskel mellem brutto og netto areal er værn og sti.

### A.5.b. Beskrivelse af udsætningsstedets økosystem, herunder klima, flora og fauna.

Udsætningsstedet er beliggende i et konventionelt dansk landbrugsareal.

### A.5.c. Forekomsten af krydsningskompatible beslægtede vilde eller dyrkede plantearter.

Kartoffel krydser ikke spontant med vilde arter af kartoffel eller andre dyrkede *Solanum* arter.

Ved blomstringen i begyndelsen af juli vil vi, som ekstra sikkerhed, klippe blomsterne af planterne i de cisgenetisk modificerede kartoffelplanter. Dette vil forhindre en evt. teoretisk mulighed for krydsninger. Afklipping af blomsterne anvendes bl.a. også ved SLU (Sveriges Lantbruks Universitet).

### A.5.d. Afstanden til officielt anerkendte biotoper eller beskyttede områder, som vil påvirkes.

Afstande

§3 Hede: 230 meter

§3 Overdrev: 470 meter

§3 Eng: 550 meter

Fredskov: min. 15 meter





## B. Videnskabelige oplysninger

### B.1. Oplysninger om recipientplanten eller - hvor det er relevant - forældreplanter

#### B.1.a. Fuldstændigt navn

Taxonomi	Latinske navn
i) Familie	<i>Solanaceae</i>
ii) Slægt	<i>Solanum</i>
iii) Art	<i>Solanum tuberosum</i>
iv) Underart	<i>Tuberosum</i>
v) Kultivar	Ydun
vi) Almindeligt navn	Kartoffel (stivelse) "Ydun"

#### B.1.b. Udbredelse og dyrkning i Unionen

Kartofler dyrkes bredt i alle lande i Unionen og anvendes til almindeligt konsum, pommes frites, chips, dehydrerede produkter, alkohol og stivelsesproduktion.

#### B.1.c. Reproduktion

i)

Kartofler opformerer (reproduceres) normalt klonalt ved udplantning af læggeknolde, som producerer nye knolde.

I forsknings- og forædlingsøjemed bruges frø til at frembringe F1 generationen, som producerer den første knold. Bestøvning foregår her i drivhuse, hvor pollen overføres til støvdrager med hånden, dette kan lidt populært betegnes som "kunstig befrugtning".

Langt de fleste kommercielle kartoffel kultivarer (sorter), som fx Ydun, er tetraploide, hvilket vil sige at der er fire kopier (kaldet alleler) af hvert gen i kartofflens genom.

ii)

I naturen sker der yderst sjældent spontant krydsning mellem kultivarer (sorter) af kartofler, hvorfor risiko for krydsbestøvning anses som værende teoretisk.

For at eliminere selv den mindste risiko, vil vi klippe blomsterne af, når planterne begynder at blomstre – typisk primo juli.

iii)

Kartofler er 1. årige.



#### **B.1.d. Krydsningskompatibilitet med andre dyrkede eller vilde plantearter, herunder udbredelsen i Europa af de kompatible arter.**

Der kendes ikke til krydsninger mellem kartofler og andre dyrkede eller vilde arter i Europa. Krydsningskompatibiliteten må derfor anses for at være ikke eksisterende.

#### **B.1.e. Overlevelsessevne:**

i)

Evne til at danne strukturer, der fremmer overlevelse eller vækstdvale:

Ikke høstede knolde kan overleve i jorden hen over en mild vinter uden betydende frost. Almindeligt vintervejr med gentagen nat og dagsfrost vil slå eventuelle overskydende knolde i jorden ihjel, de fryser væk.

Alle kartoffelknolde i forsøget på udsætningsstedet vil blive rodunderskåret og jordløsnet, efterfulgt af håndopgravning og opsamling, hvorfor sandsynligheden for at der skal være knolde i jorden efter høst er ubetydelig.

ii)

Ingen særlige faktorer.

#### **B.1.f. Spredning**

i)

Maskinoptagning vil i nogle tilfælde spille små knolde, som kan give ny vækst året efter. Derfor vælges den manuelle håndopgravning og opsamling, som er et effektivt værn imod knolde, der ikke bliver høstet.

ii)

*Generel betragtning vedr. risiko for spredning*

Det er meget vanskeligt at forstille sig at et givent patogen/mikroorganisme skulle få selektive fordele ved overførsel af resistensgener, der giver planten forsvar overfor patogenet.

Vi forventer ikke en 100 % resistens, men nærmere en udsættelse af angrebet med 3 – 6 uger i ubehandlede led. Kartoffelskimmel er epidemisk og vil per erfaring altid angribe planten, hvis den er ubeskyttet. Mere end 100 års erfaring med kartoffeldyrkning har vist at 100 % modstandskraft *ikke* findes. Målet er at udsætte og reducere anvendelsen af fungicider, *ikke* at skabe en plante, der har 100 % resistente. Kartoffelskimmel tilpasser sig, hvorfor balancen mellem plante og patogen blot forrykkes i forhold til en mere modtagelig sort.

Forstærket resistens i form af flere resistensgener er erfaringsmæssigt med til at give planten en konkurrencefordel i forhold til kartoffelskimmel.

Der er desuden ingen rapporter om produktion af giftige forbindelser som følge af flere resistensgener.



**B.1.g.**

Ikke relevant

**B.1.h.**

Kartoflen vekselvirker ikke med andre planter eller organismer, hvor den dyrkes konventionelt, og der er ikke nogen kendt toksisk virkning på mennesker, dyr eller andre organismer.



## B.2. Molekylær karakterisering

### a) Oplysninger om den genetiske modifikation

Tre gener fra 2 *Solanum* arter som er krydsningkompatible med *Solanum tuberosum*, vnt1.1 fra *Solanum venturii*; blb1 og blb2 fra *Solanum bulbocastanum*, samt deres flankerende region (~1 kb upstream) og 400-600 bp downstream) er forsøgt indsat som en kontinuær insertion i kartoffelsorten Ydun. De tre linjer i denne ansøgning indeholder dog kun de hele gener for blb1 og blb2, hvorimod kun der er sket en trunkering af genet for vnt1.1 hvor hele promotersekvensen for alle linjer og 1781 bp, 367 bp og 218 bp for hhv. YSF5, YSF12 og YSF13 mangler. Derfor har alle tre linjer kun indsat forventede funktionelle gener for blb1 og blb2.

Alle 3 gener er kendte racespecifikke resistensgener mod kartoffelskimmel forårsaget af *Phytophthora infestans* af typen NB-LRR gener, som populært kaldes R-gener i kartoffelforskningen. R-gener fungerer som immunreceptorer som kan registrere infektion og forårsage et passende immunrespons som forhindrer videre infektion. De tre gener genkender distinkte molekulære strukturer fra *P. infestans* og vil derfor i kombination med hinanden udgøre en meget effektivt værn mod infektion her og nu, men også være en meget betydelig forhindring for genetisk udvikling af *P. infestans* stammer, som kan undgå detektion af hvert af disse gener og dermed bryde resistensen. Det er derfor også forventningen, at denne *stacking* af komplementære R-gener giver en betydeligt længerevarende effektiv resistens end hos sorter, som kun indeholder et enkelt R-gen.

#### i) Beskrivelse af de metoder der er anvendt

Konstruktion af DNA sekvens.

DNA sekvensen af vnt1.1; blb1 og blb2, samt plasmidvektor PCambia2300, herefter benævnt som pCambia2300\_3Rgenes (se appendix 1 for præcis sekvens og plasmid map) er kemisk synteseret. Plasmidet blev propageret ved introduktion i *Escherichia coli* Top10, vækst og efterfølgende plasmid oprensning. DNA sekvensen af det resulterende plasmid blev verificeret ved Long-Read DNA sekventering (Oxford Nanopore MINIon).

Transformation og regeneration af Kartoffelplanter.

Herefter blev plasmidet transformeret ind i *Agrobacterium tumefaciens* AGL-1. En koloni blev opdyrket i flydende kultur og denne kultur blev efterfølgende brugt til at transformere plantemateriale som beskrevet nedenfor.

Sterile *In vitro* kartoffelplanter af sorten Ydun blev skåret i stykker af ca. 0,5 cm<sup>2</sup> (bladmateriale) og ca. 1 cm nodale stængelstykker, og co-kultiveret med *Agrobacterium*-kulturen. Herefter blev plantemateriale overført til callus-inducing media (CIM) agarplader indeholdende Timentin for at fjerne Agrobakterier fra den videre vækst. CIM-plader indeholder hormoner som fremmer plantecelledeling, men hæmmer vævsdifferentiering. Efter 7-9 dage blev plantestykker med synlige calli overført til shoot-inducing media (SIM), som indeholder plantehormoner som stimuleret skuddannelse og vækst. Efter 4-12 uger blev synlige skud skåret fra enkeltvis og overført til root-inducing media. Efter 4 uger blev de planter som havde dannet



rødder overført til almindeligt *in vitro* plante vækstmedie uden hormoner og propageret som individuelle *in vitro* kultur linjer og karakteriseret som beskrevet nedenfor.

For at verificere at *Agrobacterium* er elimineret, testes plantematerialet 40-60 dage efter transformationen via PCR.

#### Karakterisering af udvalgte kartoffellinjer

Formodede transformante *in-vitro* linjer blev testet ved at smitte planterne med en sporesuspension af *Phytophthora infestans* (88069), som inficerer og dræber modtagelige planter (f.eks. den genetiske baggrund Ydun), men hvor linjer som indeholder R-gener er resistente og derfor overlever. Kun planter som efter 8-12 dage udviste resistens blev videreført.

#### Molekylær detektion af insert ved Polymerase kæde reaktion (PCR)

En lille plantedel, typisk 0,5 mm<sup>3</sup>, blev udtaget fra hver linje samt fra den negative kontrol (baggrundssorten Ydun) og brugt som template i en PCR reaktion med kemisk syntetiserede DNA primere, som er komplementære til en del af det indsatte DNA. Fragmenterne blev detekteret ved standard TAE-agarose gel-elektroforese. Tilstedeværelse af fragmenter med den forventede størrelse i de rekombinante linjer (og fravær i den negative kontrol, Ydun) blev taget som indikation for mindst delvis tilstedeværelsen af genkassetten.

#### Fuld genom DNA sekventering af primære linjer.

Genomisk DNA fra rekombinante linjer samt baggrundssorten, Ydun, blev isoleret med standard CTAB metode efterfulgt af Genomic Tip oprensning (Qiagen). Efterfølgende blev det genomiske DNA forberedt til Long-read DNA sekventering med Ligation Sequencing protokol (Oxford Nanopore Technologies). Der blev frembragt mindst 80 Gigabp DNA sekvens, svarende til min. 80x dækning af det haploide genom.

#### Bioinformatisk analyse.

De rå sekvensreads blev importeret ind i CLC Genomics workbench v25 og mappet til et sekvensfragment indeholdende 100 bp i hhv. overgangen mellem henholdsvis vnt1.1 og blb1 og blb2. Formålet er at isolere sekvensreads som er specifikke for den indsatte sekvens. Reads som mapper til disse områder blev mappet til hele pCambia2300\_3Rgenes sekvensen. Herfra kan insert-enderne bestemmes (se appendix 3)

5'-Insert-flankerende sekvenser blev identificeret og isoleret og sammenlignet med reference genomsekvensen for *S. tuberosum* (DMv6.1) for at identificere insertionssite. Bedste signifikante BLAST hit blev antaget som insertionssite. Kun linjer som havde et unikt insertionssite blev udvalgt. Det blev fundet at YSF5-insert er indsat på chr7 nt 20034368; YSF12-insert er indsat på kromosom 1 nt 81232018 og YSF13-insert er indsat på kromosom 11 nt 35056228. YSF5 og YSF12 er indsat i områder som ikke koder for andre kendte gener, men for YSF-13 er kassetten indsat i en intron af genet of Soltu.DM.11G017710.1, som koder for en *alpha/beta-Hydrolases superfamily protein*. Det er sandsynligt, at denne allel af dette gen er inaktiveret i YSF-13. Det vides ikke om funktionen af dette gen er vigtigt for kartoffel, men givet at kartofler er tetraploide og vores insertion kun er sket i en enkelt genomisk fase, er det sandsynligt, at den biologiske funktion af dette gen locus er uændret. Vi har ikke i øvrigt ikke observeret nogen umiddelbar fænotypisk forskel mellem de tre plantelinjer.



For at analysere om uønskede dele af vektoren (herunder et Kanamycin resistens gen, som bruges til selektion af Agrobacterier inden transformation af planter) skulle være indsat andre steder i genomet, så blev reads mappet vektorsekvens uden insert. Der blev for alle linjer ikke fundet reads som mapper til uønskede vektordele. Vi konkluderer, at kun insertsekvenserne som beskrevet er indsat i genomet.

#### *ii) Den anvendte vektors art og oprindelse*

Vektordesign for cisgenetisk modifikation er baseret på plasmid pCambia2300 modificeret i forhold til Appendix 1. Selve DNAet er kemisk syntetiseret og efterfølgende propageret og oprenset fra *E. coli*. *Agrobacterium tumefaciens* AGL-1 er brugt til at levere DNA ind i cellerne og translokation ind i genomisk DNA.

#### *iii) Kilden til den/de til transformationen anvendte nukleinsyre(r) samt størrelse og tilsigtet funktion af hver bestanddel af den region, der skal indsættes*

Design af de tre R-gener vnt1, blb1 og blb3 er baseret på sekvenser i Genbank databasen med Accession numre FJ423044.1, AY426259, DQ122125.1. De præcise sekvenser af angivet i appendix 2 og de tre gener har henholdsvis størrelserne 3785 bp, 4992 bp og 5491 bp inkl promoter og 3'-UTR.

## **b) Oplysning om GMHP'erne**

#### *i) Overordnet beskrivelse af de egenskaber og karakteristika, der er indført eller ændret*

Information for alle tre gener er givet, men bemærk, at det kun er blb1 og blb2 som forventes at være aktive, da kun disse gener er indsat i fuld længde. De tre indsatte R-gener er kendte og velkarakteriserede racespecifikke resistensgener mod *P. infestans* (van der Vossen et al. 2003; van der Vossen et al. 2005 and Pel et al. 2009). Derfor forventes kartoffellinjer, som indeholder og udtrykker disse gener, at være mere modstandsdygtige overfor kartoffelskimmel end deres baggrundsort (Ydun). I alle andre aspekter forventes de rekombinante linjer at være fænotypisk identiske med baggrundssorten.

De tre R-gener genkender forskellige molekyler fra *P. infestans* og derfor er derfor forventes deres effekt at være additiv og samlet set meget stor. Men mindst lige så vigtigt er det, at en stor udfordring for brug af racespecifikke R-gener i landbrugets monokultur, er at den genetiske tilpasningevne i den meget store *P. infestans* population er stor og der opstår mutationer som kan overkomme et enkelt R-gen med jævne mellemrum som en naturlig konsekvens af udviklingen af populationen. Varianter som opstår spontant som kan overkomme enkeltresistensgener bliver selekteret med høj effektivitet pga. de store arealer som dyrkes netop dette R-gen, hvor de jo har en stor fordel i forhold til andre *P. infestans* varianter. Ved brug af komplementære R-gener, skal der ske flere specifikke genetiske ændringer samtidigt i en enkelt *P. infestans* variant for at opnå en selektiv fordel. Dette anses som meget usandsynligt og derfor forventes resistensen af være langvarig i forhold til sorter med et enkelt R-gen eller sorter med R-gener som genkender samme dele af *P. infestans*.

Derfor er det vores forventning, at de frembragte sorter har brug for betydeligt færre behandlinger med svampebekæmpelsesmidler og med mindre mængde aktivt stof. Både på kort og lang sigt.



### *ii) Oplysninger om faktisk indsatte/deleterede sekvenser*

Der er indsat en enkelt kopi i cellekerne DNA i en enkelt fase (dvs. 1 ud af 4 kromosomsæt). Størrelsen af inserts er YSF5: 11765 bp (nt 8695-20459 i appendix 1), YSF12: 13156 bp (nt 7289-20444 i appendix 1) og YSF13: 13328 bp (nt7132-20459 i appendix 1) samlet 14294 bp. Disse sekvenser består af de tre gener (sekvenser angivet i appendix 2), sammensat præcist ende mod ende i rækkefølgen vnt1, blb1 og blb2, dog med de omtalte trunkeringer af vnt1. Der er anvendt de native promoter sekvenser, så det er vores forventning at generne overordnet er udtrykt på samme måde som i *S. bulbocastanum* (blb1 og blb2). Det er kendt at det ikke er muligt at måle genekspressionen af R-gener pålideligt direkte vha. RNASeq eller RT-PCR, pga. den meget store mængde (> 300) homologe og næsten identiske R-gener som findes naturligt i kartofflens genom som forstyrrer analysen.

### *iii) Dele af Planten, hvori insertet udtrykkes*

Det forventes at resistensgenerne udtrykkes i hele planten.

### *iv) Insertets genetiske stabilitet og GMHP'ernes fænotypiske stabilitet*

Kartofler propageres normalt via klonal formering via knolde og kartoffel er kendt for at bibeholde deres genetiske setup ved denne metode. Rekombination sker i langt overvejende grad ved kønnet formering, som ikke er relevant for denne ansøgning. Opformering af plantemateriale sker udelukkende ved klonal propagadering i form af enten in-vitro kulturer (via stem-cuttings) eller via knoldopformering som andre kartoffelsorter. Hyppigt tab af gener eller rekombination af genomet under knoldopformering er ikke beskrevet i kartofler. Vi verificerer løbende vha. PCR, at de planter vi multiplicerer er som forventede og under frembringelsen af disse tre linjer er insertion-sites karakteriseret flere gange over multiple klonale generationer (stem-cuttings). Der blev ikke observeret rekombination af det indsatte område på noget tidspunkt. Ydermere, har vi aldrig i nogle af de mere end 100 linjer vi har re-genereret observeret "mosaik-kartoffelplanter" hvor kun en del af planten er blevet transformeret. Derfor er det usandsynligt, at disse tre linjer skulle indeholde utransformeret væv, som kunne give ophav til ikke transformerede knolde eller stem-cuttings. Samlet set har vi ikke data som tyder på, at disse linjer ikke er permanent og stabilt transformerede.

Med hensyn til fænotypisk stabilitet så er en væsentlig del af formålet med disse varianter at forøge den fænotypiske stabilitet (resistens mod kartoffelskimmel). Den kendte udfordring med fænotypiske ustabilitet for racespecifikke R-gener udgøres af den enorme genetiske tilpasningsevne af *P. infestans* populationen. Ved at indsætte flere komplementære R-gener samtidig forventes den fænotypiske stabilitet at forøges dramatisk, da det således kræves at et enkelt *P. infestans* individ opnår flere genetiske ændringer samtidig for at opnå en selektionsfordel på disse sorter og det anses som meget usandsynligt.



### c) Konklusioner af den molekylære karakterisering

To R-gener, blb1 og blb2, er indsat i fuld længde og tre forskellige fragmenter af vnt1 er indsat, en variant i hver linje. Det forventes derfor, at linjerne får tilført resistens forårsaget af blb1 og blb2, men ikke vnt1.

Der er kun fundet evidens for indsættelse af en kopi af insert pr. linje og derfor er hver linje heterozygot for insert med alleldosis en.

Der er ikke fundet tegn på at uønskede dele af den anvendte plasmid-vektor er indsat andre steder i genomet.

#### *Litteratur med direkte relevans for linjerne*

van Der Vossen, E., Sikkema, A., Hekkert, B.t.L., Gros, J., Stevens, P., Muskens, M., Wouters, D., Pereira, A., Stiekema, W. and Allefs, S. (2003), An ancient *R* gene from the wild potato species *Solanum bulbocastanum* confers broad-spectrum resistance to *Phytophthora infestans* in cultivated potato and tomato. *The Plant Journal*, 36: 867-882.

van der Vossen, E.A.G., Gros, J., Sikkema, A., Muskens, M., Wouters, D., Wolters, P., Pereira, A. and Allefs, S. (2005), The *Rpi-blb2* gene from *Solanum bulbocastanum* is an *Mi-1* gene homolog conferring broad-spectrum late blight resistance in potato. *The Plant Journal*, 44: 208-222.

Pel M., A., Foster, S., J., Park, T., H., Rietman, H., van Arkel, G., Jones, J.D.G., van Eck, H., Jacobsen, E. Visser, R., G., F. and van der Vossen, E., A., G., Mapping and Cloning of Late Blight Resistance Genes from *Solanum venturii* Using an Interspecific Candidate Gene Approach. *Molecular Plant-Microbe Interactions* 2009 22:5, 601-615.



### B.3. Oplysninger om specifikke risikoområder

(se desuden uddybende beskrivelse i medsendte bilag 1, Miljørisikovurdering M5-D2)

#### a) Eventuelle ændringer i GMHP'ernes persistens...

Der forventes ingen ændringer i hverken persistens eller invasionsevne, ej heller i evnen til at overføre genetisk materiale til beslægtede plantearter.

(se desuden afsnittet 'Generel betragtning vedr. risiko for spredning')

#### b) Eventuelle ændringer i GMHP'ernes evne...

Der forventes ingen ændringer i evnen til at overføre genetisk materiale til mikroorganismer.

(se desuden afsnittet 'Generel betragtning vedr. risiko for spredning')

#### c) Vekselvirkningsmekanisme mellem GMHP'erne og målorganismerne...

Ikke relevant. Planternes forsvarsmekanismer imod kartoffelskimmel (*P. infestans*) forbedres.

#### d) Potentielle ændringer i GMHP'ernes vekselvirkninger...

Der forventes ingen ændringer.

#### e) Potentielle ændringer i landbrugspraksis...

Den potentielle ændring i landbrugspraksis vil være, at der skal sprøjtes færre gange med svampemidler i kartoflerne. Det betragtes som en positiv ændring, både i relation til landbrugspraksis og i relation til miljøet bredt set (inkl. fx forekomst i drikkevandsboringer, CO<sub>2</sub> regnskab i forbindelse med svampemiddels fremstilling og udbringning etc.).

#### f) Potentielle vekselvirkninger med det abiotiske miljø...

Der forventes ingen påvirkninger på de abiotiske miljøer.

#### g) Oplysninger om enhver toksisk, allergisk...

Der er ingen forventning om, at der er sket ændringer i stivelsessyntesen eller den øvrige måde planten vokser på.

Det udsatte/reducerede skimmelangreb vil forventeligt give en mere jævn vækstrytme for planten, da angreb stresser planten og presser dens vækst. Dette antages at have en positiv effekt på plantens generelle vækst, hvilket bl.a. er kendt fra den praktiske avl.

Kartofler er generelt ikke toksiske eller kendt for at udvikle allergier.

Der forventes ingen toksisk, allergisk eller anden skadelig påvirkning på menneskers eller dyrs sundhed.

#### h) Konklusioner vedrørende de specifikke risikoområder

Der forventes ingen øget risiko for miljøpåvirkning, hverken på mennesker, dyr eller omkringliggende natur. Den forventede reducerede mængde svampemiddel forventes derimod at mindske risikoen for skadelige påvirkninger på alle omgivelser.

De cisgenetisk modificerede kartoffelplanter transporteres fra Aalborg Universitet, Fredrik Bajers Vej 7H,



9220 Aalborg Ø til KMC i netkasser med netlåg mærket GMO. Transport mellem landsdele ske i bil, ledsaget af person med GMO – kørekort. Transport mellem mark og KMC sker via KMC ejede køretøj (se desuden beskrivelser ovenfor og følgende for håndtering).



## B.4. Oplysninger om kontrol, overvågning og efterbehandling- og affaldshåndteringsplaner

### 4.a. Trufne forholdsregler

*i) Afstand fra krydsningskompatible plantearter, både beslægtede vilde plantearter og afgrøder.*

Der vil være mindst 10 m til nærmeste kartoffelmark.

Udsætningsstedet for de cisgenetisk modificerede kartoffelplanter vil desuden blive omgivet af et værn af ikke-GMO kartofler.

Kartofler krydser ikke spontant med vilde arter af kartofler eller andre *Solanum* arter.

Som ekstra sikkerhed afklippes blomster i blomstringsperioden, typisk fra primo juli til afsluttende blomstring primo august.

*ii) Forholdsregler for at mindske/undgå spredning af de modificerede planters reproduktionsorganer (F.eks. Pollen, frø, knolde).*

Udsætningsstedet for de cisgenetisk modificerede kartoffelplanter vil blive omgivet af værn af ikke cisgenetisk modificerede kartoffelplanter, der vil fungere som pollenfanger, og derved reducere pollenspredning.

Dette bælte vil blive høstet og alt plantemateriale vil blive destrueret ved høst, som beskrevet nedenfor.

Som ekstra sikkerhed afklippes blomster i de cisgenetisk modificerede kartoffelplanter i blomstringsperioden, typisk fra primo juli til afsluttende blomstring primo august.

Spande, kurve og øvrige redskaber anvendt ved udplantningen vil blive grundigt rengjorte og eftersat for lægge knolde.

3 – 5 dage før forventet høst/optagning vil toppen bliver knust med en top-knuser. Derved knuses alt top og evt. ”æbler”, og kartoffeltoppen bliver efterladt på GMO-forsøgsarealet, hvor det indtørre og indarbejdes i jorden.

Efter topknusning og forud for høst af kartoffelknolde, vil kammene blive rodunderskåret og løsnet, efterfulgt med håndopgravning og opsamling, for at sikre der ikke efterlades knolde i jorden.

Høstede cisgenetisk modificerede knolde vil blive opsamlet i dobbelt lukkede plastposer, mærket med GMO, og transporteres i kasser til bestemmelse af stivelsesindhold på indendørs stivelsesvægt.

Alle knolde bliver efterfølgende destrueret, da der laves kartoffelmel på alle knolde i KMCs GMO godkendte laboratorium i Brande.

Den producerede kartoffelmel analyseres efter KMCs standard analyser. Kartoffelmelet destrueres herefter.

Efter brug vil vægten og kasser blive rengjort og desinficeret og overskydende knolde fra forsøg og værn vil blive kørt til forbrænding/deponi.

### 4.b. Metoder til efterbehandling af stedet efter udsætning

Efter høst vil jorden bliver harvet, for at fritlægge eventuelle knolde, som ikke er taget op.

1. harvning vil ske efter høst, så evt. knolde kan frilægges og fjernes. Hen over vinteren vil marken blive harvet efter frostperioder eller mindst 2 gange.

Efter hver harvning vil marken blive kontrolleret for evt. fritlagte knolde, som vil blive destrueret.



Året efter udsætningen (2026), vil arealet ligge som sort jord med månedlige harvninger (april til september) og overvågning.

Arealet vil blive overvåget i min. 4 år eller til der ikke findes spildplanter mere (jf. vejledning fra Landbrugsstyrelsen "Dyrkningsbestemmelser for GM kartofler" marts 2022).

Arealet forventes udlagt med slåningsbrak fra 2027, som kan slås og overvåges.

Nedenfor er vist en forventet placering af forsøgsarealet i 2025 i markblok 500207-20, hvor der ikke er overlap til tidligere GMO-forsøgsarealer.



Det skal bemærkes, at erfaringen med håndoptagning og opsamling af kartofler er at der meget sjældent efterlades knolde i jorden.

#### 4.c. Behandlingsmetoder, efter udsætning, herunder affald

Under dyrkningen: normal plantebeskyttelse imod ukrudt, skadedyr og andre sygdomme end kartoffelskimmel.

Høst: Håndoptagning/høst. Ved håndopgravning og opsamling er risikoen for spild meget lille. Alt overjordisk plantemateriale vil blive knust forud for høst/optagning, og kartoffeltoppen bliver efterladt på GMO-forsøgsarealet, hvor det indtørre og indarbejdes i jorden.

Plantemateriale fra værnet udenfor de cisgenetisk modificerede kartoffelplanter vil også blive knust forud for høst/optagning.



De høstede knolde vil blive transporteret i dobbelt lukkede plastposer mærket med GMO, placeret i kasser til stivelsesvægten.

Efter brug vil vægten og kasser blive rengjort og desinficeret, og knolde og sække vil blive kørt til forbrænding/deponeret.

#### **4.d. Overvågningsplaner og teknikker**

Udsætningsmarken vil blive observeret hver uge i vækstperioden, og væksten vil blive noteret og beskrevet. Efter høst og i årene efter (jf. pkt.4b) vil udsætningsmarken blive nøje overvåget for knolde og eventuelle planter.

Eventuelle planterester og knolde vil blive destrueret.

#### **4.e. Beredskabsplaner**

Der forventes ikke krisituationer med mulig undtagelse af potentielle hærværksaktioner, hvilket der ikke er tradition for i Danmark.

Lokaliteten vil blive overvåget med jævne mellemrum. Der vil blive opsat skilte forskellige steder ved marken, der beskriver forsøget samt navne og telefonnumre på de ansvarlige for forsøget: Kåre Lehmann Nielsen, Christian Feder, Agrochef KMC og Kristian Elkjær, Teamleder R&D KMC.

#### **4.f. Metoder og procedurer til beskyttelse af stedet**

i)

Alt arbejde med de cisgenetisk modificerede kartoffelplanter/knolde vil ske som håndarbejde, hvorfor den mekaniske spredningsrisiko betragtes som minimal.

Al transport til og fra mark vil ske i lukkede enheder/kasser, hvorfor risiko for spredning under transport også betragtes som minimal.

ii)

Der forventes ikke at skulle gøres noget ekstra til beskyttelse af stedet mod uvedkommende personers indtrængen.

iii)

Der forventes ikke at skulle gøres noget ekstra til beskyttelse af stedet mod andre organismers indtrængen.



## B.5. Beskrivelse af teknikker til påvisning og identifikation af GMHP'erne

Vi har udviklet flg. metode til detektion af GMHP'erne baseret på overgangen mellem de indsatte gener blb1 og blb2: Ved brug af primerne: Blb1\_F1 (ACTGATCAAGCGGTGTGAGA) og Blb2\_R1 (TCACTCCACACTCTCCAACC) med en annealingstemperatur på 64,2 C og en elongeringstid på 30 sec genererer et produkt på 1157 bp ved brug af Phire Plant Direct PCR kit (Thermo Scientific). Produktet af fraværende i den genetiske baggrund (Ydun). Vi har heller ikke fået et baggrundprodukt i 6 andre sorter vi har testet og da de to gener ikke er lokaliseret ved siden af hinanden i *Solanum bulbocastanum*, hvor generne oprindeligt kommer fra, vi betragter vi det som grænsende til umuligt at opnå et PCR produkt med disse primere af den størrelse i nogen kartoffelsort. Skulle der, mod vores forventning, opstå tvivlstilfælde, så kan DNA sekventering af det opnåede PCR produkt præcist fastslå transformationsstatus.



## **B.6. Oplysninger om tidligere udsætninger af GMPH'erne**

Ikke relevant.



## Underskrift

Dato: 24. marts 2025

---

Kåre Lehmann Nielsen  
KMC

---

Christian Feder  
KMC



## **Bilag:**

1. Miljørisikovurdering
2. KMCs GMO-godkendelse af laboratorie.
3. Foreløbig skitse til forsøgsplan i marken
4. Rodunderskæring og jordløsning

## **Appendix:**

1. Nukleotidsekvens af anvendte plasmid
2. Gensekvenser
3. Sekvensdokumentation for inserts

## Appendix 1

### a) Nukleotidsekvens af anvendte plasmid

CATGCCAACACAGGGTTCCCTCGGGATCAAAGTACTTTGATCCAACCCCTCCGCTGCTATAGTGCAGTCGGCTTCTG  
ACGTTCAGTGCAGCCGTCTTCTGAAAACGACATGTCGCACAAGTCCTAAGTTACGCGACAGGCTGCCGCCCTGCCCTT  
TTCCTGGCGTTTTCTTGTGCGGTGTTTTAGTCGCATAAAGTAGAATACTTGCGACTAGAACCGGAGACATTACGCCATG  
AACAAAGAGCGCCGCGCTGGCCTGCTGGGCTATGCCCAGTACGACCCGACGACCAGGACTTGACCAACCAACGGGC  
CGAACTGCACGCGGCCGGCTGCACCAAGCTGTTTTCCGAGAAGATCACCGGCACCAGGCGCGACCGCCCGGAGCTGG  
CCAGGATGCTTGACCACCTACGCCCTGGCGACGTTGTGACAGTGACCAGGCTAGACCGCCTGGCCCGCAGCACCCGC  
GACCTACTGGACATTGCCGAGCGCATCCAGGAGGCCGGCGCGGGCCTGCGTAGCCTGGCAGAGCCGTGGGCCGACA  
CCACCACGCCGGCCGGCCGCATGGTGTGACCGTGTTCGCCGGCATTGCCGAGTTCGAGCGTTCCTAATCATCGACC  
GCACCCGGAGCGGGCGCGAGGCCGCAAGGCCGAGGCGTGAAGTTTGGCCCCGCCCTACCCTACCCCGGCACA  
GATCGCGCACGCCCGCGAGCTGATCGACCAGGAAGGCCGCACCGTGAAAGAGGCGGCTGCACTGCTTGGCGTGCAT  
CGCTCGACCCTGTACCGCGCACTTGAGCGCAGCGAGGAAGTGACGCCACCGAGGCCAGGCGCGCGGTGCCTTCC  
GTGAGGACGCATTGACCGAGGCCGACGCCCTGGCGGCCCGGAGAATGAACGCCAAGAGGAACAAGCATGAAACCG  
CACCAGGACGCCAGGACGAACCGTTTTTCATTACCGAAGAGATCGAGGCCGAGATGATCGCGGCCGGGTACGTGTT  
CGAGCCGCCCGCGCACGTCTCAACCGTGGCGTGCATGAAATCCTGGCCGTTTGTCTGATGCCAAGCTGGCGGCCCT  
GGCCGGCCAGCTTGGCCGCTGAAGAAACCGAGCGCCGCCGTCTAAAAGGTGATGTGTATTTGAGTAAAACAGCTTG  
CGTCATGCGGTGCTGCGTATATGATGCGATGAGTAAATAAACAATAACGCAAGGGGAACGCATGAAGGTTATCGCT  
GTACTTAACCAGAAAGGCGGGTCAGGCAAGACGACCATCGCAACCCATCTAGCCCGCGCCCTGCAACTCGCCGGGGC  
CGATGTTCTGTTAGTCGATTCCGATCCCCAGGGCAGTGCCCGGATTGGGCGGCCGTGCGGGAAGATCAACCGCTAA  
CCGTTGTGCGCATCGACCGCCCGACGATTGACCGCGACGTGAAGGCCATCGGCCGGCGCGACTTCGTAGTGCAGC  
GGAGCGCCCCAGGCGGCCGACTTGGCTGTGTCCGCGATCAAGGCAGCCGACTTCGTGCTGATTCCGGTGCAGCCAAG  
CCCTTACGACATATGGGCCACCGCCGACCTGGTGGAGCTGGTTAAGCAGCGCATTGAGGTACGGATGGAAGGCTAC  
AAGCGGCCCTTTGTCGTGTCGCGGGCGATCAAAGGCACGCGCATCGGCGGTGAGGTTGCCGAGGCGCTGGCCGGGTA  
CGAGCTGCCATTCTTGAAGTCCCGTATCACGACGCGGTGAGCTACCCAGGCACTGCCGCCCGCCGACAACCGTTCT  
TGAATCAGAACCCGAGGGCGACGCTGCCCGCGAGGTCCAGGCGCTGGCCGCTGAAATTAATCAAACTCATTGAG  
TTAATGAGGTAAGAGAAAATGAGCAAAAGCACAAACACGCTAAGTGCCGGCCGTCCGAGCGCACGCAGCAGCAAG  
GCTGCAACGTTGGCCAGCCTGGCAGACACGCCAGCCATGAAGCGGGTCACTTTAGTTGCCGGCGGAGGATCACAC  
CAAGCTGAAGATGTACGCGGTACGCCAAGGCAAGACCATTACCGAGCTGCTATCTGAATACATCGCGCAGCTACCAG  
AGTAAATGAGCAAATGAATAAATGAGTAGATGAATTTAGCGGCTAAAGGAGGCGGCATGGAAAATCAAGAACAA  
CAGGCACCGACGCCGTGGAATGCCCCATGTGTGGAGGAACGGCGGTTGGCCAGGCGTAAGCGGCTGGGTTGTCTG  
CCGGCCCTGCAATGGCACTGGAACCCCAAGCCGAGGAATCGGCGTGAGCGGTGCAAAACCATCCGGCCCCGGTACA  
AATCGGCGCGGCGCTGGGTGATGACCTGGTGGAGAAGTTGAAGGCCGCGCAGGCCGCCAGCGGCAACGCATCGA  
GGCAGAAGCACGCCCGGTGAATCGTGCAAGCGGCCGCTGATCGAATCCGCAAAGAATCCCGGCAACCGCCGGCA  
GCCGGTGCGCCGTGATTAGGAAGCCGCCAAGGGCGACGAGCAACCAGATTTTTTCGTTCCGATGCTCTATGACGT  
GGGCACCCGCGATAGTCGCAGCATCATGGACGTGGCCGTTTTCCGTCTGTCGAAGCGTGACCGACGAGCTGGCGAGG  
TGATCCGCTACGAGCTTCCAGACGGGCACGTAGAGTTTTCCGACGGGCCGGCCGCATGGCCAGTGTGTGGGATTAC  
GACCTGGTACTGATGGCGTTTTCCATCTAACCGAATCCATGAACCGATACCGGGAAGGGAAGGGAGACAAGCCCGG  
CCGCGTGTCCGTCCACACGTTGCGGACGTAAGTTCTGCCGGCGAGCCGATGGCGGAAAGCAGAAAGACGACC  
TGGTAGAAACCTGCATTCCGTTAAACACCACGCACGTTGCCATGCAGCGTACGAAGAAGGCCAAGAACGGCCGCTG  
GTGACGGTATCCGAGGGTGAAGCCTTGATTAGCCGCTACAAGATCGTAAAGAGCGAAACCGGGCGGCCGGAGTACA  
TCGAGATCGAGCTAGCTGATTGGATGTACCGCGAGATCACAGAAGGCAAGAACCCGGACGTGCTGACGGTTACCCC  
GATTACTTTTTGATCGATCCCGGCATCGGCCGTTTTCTCTACCGCCTGGCACGCCGCGCCGAGGCAAGGCAGAAGCC



AGATGGTTGTTCAAGACGATCTACGAACGCAGTGGCAGCGCCGGAGAGTTCAAGAAGTCTGTTTTACCGTGCGCAA  
GCTGATCGGGTCAAATGACCTGCCGGAGTACGATTTGAAGGAGGAGGCGGGCAGGCTGGCCGATCCTAGTCATG  
CGTACCGCAACCTGATCGAGGGCGAAGCATCCGCCGTTCTAATGTACGGAGCAGATGCTAGGGCAAATTGCCCT  
AGCAGGGGAAAAAGGTGCAAAAGGTCTCTTTCTGTGGATAGCACGTACATTGGGAACCCAAAGCCGTACATTGGGA  
ACCGAACCCGTACATTGGGAACCCAAAGCCGTACATTGGGAACCGTACACATGTAAGTGACTGATATAAAAGAG  
AAAAAGGCGATTTTTCCGCCTAAACTCTTTAAACTTATTAAAACTCTTAAACCCGCCTGGCTGTGCATAACTGTC  
TGGCCAGCGCACAGCCGAAGAGCTGCAAAAAGCGCCTACCCTTCGGTCGCTGCGCTCCCTACGCCCCGCCGTTTCGCG  
TCGGCCTATCGCGGCCGCTGGCCGCTCAAAAATGGCTGGCCTACGGCCAGGCAATCTACCAGGGCGCGGACAAGCCG  
CGCCGTCGCCACTCGACCGCCGGCGCCACATCAAGGCACCCTGCCTCGCGGTTTTCCGGTGATGACGGTGA AACCTC  
TGACACATGCAGCTCCCGGAGACGGTACAGCTTGTCTGTAAGCGGATGCCGGGAGCAGACAAGCCCGTCAGGGCG  
CGTCAGCGGGTGTGGCGGGTGTGGGGCGCAGCCATGACCCAGTCACGTAGCGATAGCGGAGTGATACTGGCTT  
AACTATGCGGCATCAGAGCAGATTGTAAGTGCACCATATGCGGTGTGAAATACCGCACAGATGCGTAAGGAG  
AAAATACCGCATCAGGGCGCTCTCCGCTTCTCGCTCACTGACTCGCTGCGCTCGGTGCTTCGGCTGCGGCGAGCGGT  
ATCAGCTCACTCAAAGGCGGTAATACGTTATCCACAGAATCAGGGGATAACGCAGGAAAGAACATGTGAGCAAAA  
GGCCAGCAAAAGGCCAGGAACCGTAAAAAGGCCGCTTGTGGCGTTTTTCCATAGGCTCCGCCCCCTGACGAGCA  
TCACAAAATCGACGCTCAAGTCAGAGGTGGCGAAACCCGACAGGACTATAAAGATAACAGGCGTTTTCCCTGGAA  
GCTCCCTCGTGCCTCTCCTGTTCCGACCCTGCCGTTACCGGATACCTGTCCGCTTTCTCCCTTCGGAAGCGTGGC  
GCTTTCTCATAGCTCACGCTGTAGGTATCTCAGTTCCGGTGTAGGTGCTTCGCTCCAAGCTGGGCTGTGTGCACGAACCC  
CCCGTTCAGCCCAGCGCTGCGCCTTATCCGGTAACTATCGTCTTGAGTCCAACCCGTAAGACACGACTTATCGCCAC  
TGGCAGCAGCCACTGGTAACAGGATTAGCAGAGCGAGGTATGTAGGCGGTGCTACAGAGTCTTGAAGTGGTGGCC  
TAACTACGGCTACACTAGAAGGACAGTATTTGGTATCTGCGCTCTGCTGAAGCCAGTTACCTTCGGAAAAAGAGTTGG  
TAGCTCTTGATCCGGCAAACAACCCAGCTGGTAGCGGTGGTTTTTTTGTGCAAGCAGCAGATTACGCGCAGAAA  
AAAAGGATCTCAAGAAGATCCTTTGATCTTTCTACGGGTCTGACGCTCAGTGAACGAAAACCTCACGTTAAGGGAT  
TTTGGTCATGCATTCTAGTACTAAAACAATTCATCCAGTAAATATAATATTTTATTTTCTCCCAATCAGGCTTGATCC  
CCAGTAAGTCAAAAATAGCTCGACATACTGTTCTTCCCCGATATCCTCCCTGATCGACCGGACGCAGAAGGCAATGT  
CATACCACTTGTCCGCCCTGCCGCTTCTCCAAGATCAATAAAGCCACTTACTTTGCCATCTTTCACAAAGATGTTGCTG  
TCTCCAGGTCGCCGTGGGAAAAGACAAGTTCTCTTCGGGCTTTTCCGTCTTAAAAAATCATAACAGCTCGCGCGGAT  
CTTAAATGGAGTGTCTTCTCCAGTTTTCGCAATCCACATCGGCCAGATCGTTATTCAGTAAGTAATCCAATTCGGCT  
AAGCGGCTGTCTAAGCTATTCGTATAGGACAATCCGATATGTCGATGGAGTGAAAGAGCCTGATGCACTCCGCATA  
CAGCTCGATAATCTTTTCAGGGCTTTGTTTCATCTTCACTCTTCCGAGCAAAGGACGCCATCGGCCTCACTCATGAGC  
AGATTGCTCCAGCCATCATGCCGTTCAAAGTGCAGGACCTTTGGAACAGGCAGCTTTCCTTCCAGCCATAGCATCATGT  
CCTTTTCCGTTCCACATCATAGGTGGTCCCTTATACCGGCTGTCCGTCATTTTTAAATATAGGTTTTTCAATTTCTCCA  
CCAGCTTATATACCTTAGCAGGAGACATTCTTCCGATCTTTACGCAGCGGTATTTTCGATCAGTTTTTCAATTCG  
GTGATATTCTCAATTTAGCCATTTATTATTTCTTCTCTTTTCTACAGTATTTAAAGATAACCCCAAGAAGCTAATTATAA  
CAAGACGAACCTCAATTCAGTCTTCTTGCATTCTAAAACCTTAAATACCAGAAAACAGCTTTTTCAAAGTTGTTTTCAA  
AGTTGGCGTATAACATAGTATCGACGGAGCCGATTTTGAACCCGCGGTGATCACAGGCAGCAACGCTCTGTATCGTT  
ACAATCAACATGCTACCCTCCGCGAGATCATCCGTGTTTCAAACCCGCGAGCTTAGTTGCCGTTCTCCGAATAGCATC  
GGTAACATGAGCAAAGTCTGCCGCTTACAACGGCTCTCCCGCTGACGCCGTCGCCGACTGATGGGCTGCCTGTATCG  
AGTGGTGATTTTGTGCCGAGCTGCCGGTGGGGAGCTGTTGGTGGTGGTGGCAGGATATATTGTGGTGTAAACCT  
GCAGGAGTTATACACCCTACATTCTACTCGAGTCATTATGATGATGTCTCACGACCAAATCAAATCAAAGTTAAATAAA  
TATCGAACCGAACGCCACTCTGTATGAGTATGGCAAAGATTTTGAAGAGAATCAAGTTGCATAAAAGCCTAATTTTC  
ATGGAACATACAAATTGAGTCTCATAATAGCCCAAACCTCACAGCCATGAACCCAAATTGGGTAAAGTTTTGCAAGACG  
TTCATCAAACAGTTAGGAAACATAAAAATGGCGCTAGATATATAATAAATTTTTTAAACATATGGTGTGATTGATAGTTA  
TATACTAAAGATGTTTGTAGTTACGTAATTTTTTCAAAAAAAAAGGTACATTATCAATCATCAGTCACAAAATATTA  
AAAGTACTGTTTGTTTTTTAAATTCATGTGCAATTTAATTGAATGACACTTAAATTGGGACGAACGGTGTAAATTTCTT  
TTGACTATTCTACTAGTATCTATCCACAGCACGTGTTGTTCTTTCTTCTTTCGTTTTTCAATTTACTTGACATTATTAGGAG



ACTTGGCCCTGAACTCCAAC TATTCTAAGCTGACCTTTCTTTTCTTTACCAATTATCTTCTTCTTTCTAATTTGTTTTAC  
GCGTAGTACTGCCTGAATTTTCTGACTTTCAACGTTTGTTATTCATGCTTGAAAACGAAATACCAGCTAACAAAAGATG  
AATTATTGTGTTTACAAGACTTGGGCCGTTGACTCTTACTTTCCCTTCTCATCCTCACATTTAGAAAAAGAAATTTAA  
CGAAAAATTAAGGAGATGGCTGAAATTTCTTCTCACAGCAGTCATCAATAAATCAATAGAAATAGCTGGAAATGTACT  
CTTCAAGAAGGTACGCGTTTATATTGGTTGAAAGAGGACATCGATTGGCTCCAGAGAGAAATGAGACACATTGATC  
ATATGTAGACAATGCAAAGGCAAAGGAAGTTGGAGGCGATTCAAGGGTGAAAACTTATTTAAAAGATATTCAACAAC  
TGGCAGGTGATGTGGAGGATCTATTAGATGAGTTTCTTCAAAAATTCAACAATCCAATAAGTTCATTTGTTGCCTTAA  
GACGTTTCTTTTGGCGATGAGTTTGCTATGGAGATTGAGAAGATAAAAAGAAGAGTTGCTGATATTGACCGTGTAAG  
GACAACTTACAGCATCACAGATACAAGTAACAATAATGATGATTGCATTCCATTGGACCGGAGAAGATTGTTCTTCAT  
GCTGATGAAACAGAGGTCATCGGTCTGGAAGATGACTTCAATACACTACAAGCCAAATTACTTGATCATGATTTGCCT  
TATGGAGTTGTTTCAATAGTTGGCATGCCCGTTTGGGAAAAACAACCTTGCCAAGAACTTTATAGGCATGTCTGTC  
ATCAATTTGAGTGTTCCGGACTGGTCTATGTTTACAACAGCCAAGGGCGGGAGAAATCTTACATGACATAGCCAAAC  
AAGTTGGACTGACGGAAGAGGAAAGGAAAGAAAACCTGGAGAACAACCTACGATCACTCTTGAAAATAAAAAGGTA  
TGTTATTCTCTTAGATGACATTTGGGATGTTGAAATTTGGGATGATCTAAAACCTTGTCTTCTGAATGTGATTCAAAA  
ATTGGCAGTAGGATAATTATAACCTCTCGAAATAGTAATGTAGGCAGATACATAGGAGGGGATTTCTCAATCCACGTG  
TTGCAACCCCTAGATTCAGAGAAAAGCTTTGAACTCTTTACCAAGAAAATCTTTAATTTTGTTAATGATAATTGGGCCA  
ATGCTTACCAGACTTGGTAAATATTGGTAGATGTATAGTTGAGAGATGTGGAGGTATACCGCTAGCAATTGTGGTGA  
CTGCAGGCATGTTAAGGGCAAGAGGAAGAACAGAACATGCATGGAACAGAGTACTTGAGAGTATGGCTCATAAAAT  
TCAAGATGGATGTGGTAAGGTATTGGCTCTGAGTTACAATGATTTGCCATTGCATTAAGGCCATGTTTCTGTACTTT  
GGTCTTACCCTGAGGACCATGAAATTCGTGCTTTTGATTTGACAAATATGTGGATTGCTGAGAAGCTGATAGTTGTA  
AATACTGGCAATGGGCGAGAGGCTGAAAGTTTGGCGGATGATGTCCTAAATGATTTGGTTTCAAGAACTTGATTCA  
AGTTGCCAAAAGGACATATGATGGAAGAATTTCAAGTTGTCGCATACATGACTTGTTACATAGTTTGTGTGGACTT  
GGCTAAGGAAAGTAACTTCTTTCACACGGAGCACAATGCATTTGGTGATCCTAGCAATGTTGCTAGGGTGCGAAGGA  
TTACATTCTACTCTGATGATAATGCCATGAATGAGTTCTCCATTTAAATCCTAAGCCTATGAAGCTTCGTTCACTTTTCT  
GTTTCACAAAAGACCGTTGCATATTTTCTCAAATGGCTCATCTTAACTTCAAATTATTGCAAGTGTTGGTTGTAGTCATG  
TCTCAAAAGGGTTATCAGCATGTTACTTTCCCAAAAAAATTGGGAACATGAGTTGCCTACGTTATGTGCGATTGGAG  
GGGGCAATTAGAGTAAAATTGCCAATAGTATTGTCAAGCTCAAATGTCTAGAGACCCTGGATATATTTCATAGCTCT  
AGTAAACTTCTTTTGGTGTTGGGAGTCTAAAATATTGAGACATCTTTGTTACACAGAAGAATGTTACTGTGTCTTTT  
TGCAAGTCCATTTTGCCGAATCATGCCTCCTAATAATCTACAACTTTGATGTGGGTGGATGATAAATTTTGTGAACCA  
AGATTGTTGCACCGATTGATAAATTTAAGAACATTGTGTATAATGGATGTATCCGGTTCTACCATTAAGATATTATCAG  
CATTGAGCCCTGTGCCTAGAGCGTTGGAGTTCTGAAGCTCAGATTTTTCAAGAACACGAGTGAGCAAATAAACTTGT  
CGTCCATCCAAATATTGTCGAGTTGGGTTTGGTTGGTTTCTCAGCAATGCTCTTGAACATTGAAGCATTCCCTCCAAAT  
CTTGTC AAGCTTAATCTTGTGCGCTTATGATGGTAGACGGTCATCTATTGGCAGTGCTTAAGAAATTGCCCAAATTAAGGA  
TACTTATATTGCTTTGGTGCAGACATGATGCAGAAAAAATGGATCTCTCTGGTGATAGCTTTCCGCAACTTGAAGTTTT  
GTATATTGAGGATGCACAAGGGTTGTCTGAAGTAACGTGCATGGATGATATGAGTATGCCTAAATTGAAAAAGCTATT  
TCTTGTACAAGGCCCAAACATTTCCCAATTAGTCTCAGGGTCTCGGAACGGCTTGCAAAGTTGAGAATATCACAGGT  
ACTATAAATAATTATTTACGTTTAAATATCCATGATTTTTTAAATTTGATTTAGTTTCATCAACTAAATATTCCATGTCTAA  
TAAATTGCAGGGATGCCTTTGAAAATGATTCTGTGTTGGAGAGAATCTTCTGATGCCTGTTGGTATTATAATACTAATA  
ATAAGAGAAAAAGTTTGATTACTGTTTCAAGTTAATTGCTTGTGATTTGTAAAAACAAATTACTTTTATATTTCTCTTTG  
TTTTATTTTATGTTTATTTATCTTTAATTAATGGAGTAATAAAAATAAAAATCTTATTTTCAATAGAAAAAGTAGACCTTA  
TTTGTGGTGCATGTATGGTATCTTTTTGAAATTTTGTATATTTGCTCTTTGATTGCAATTTCTTGCTTATATGATGATT  
TGCAAATATTAGTCAAATTTTATAATTTGACTCAAATCATGAAAAGTATAATAATTAATAGTGGACGGAGGAAGT  
ATTGTCTTTCCAGATTTGTGGCCATTTTTGGTCCAAGGGCCATTAGCAGTTCTCTTCAATTTCTACTTCTGTCTCATATTA  
GATGGGCATCTTACTAAAATATTTGTCTCATATTACTGATTATTTATTAATCAAAGAATTAATTAATTTTTTCTCA  
TTTTACCCTACAATTAATATAGTTTTAAAGTTTTAAACAAATTTTGAAGAATCAAATTTCTTTTGAAGAGACTTATT  
AATATAACAAAGGATAAAAATAATAAAAGCTGTCAATTTATTGACCATCACTTAATAATATATAAAATACAACTGCTG



ATCTAATATGAGACGGACAAAATATATTCTAAAATATTTTCGGACAGATATGTGATATTCTAACCATTCACACTACTATA  
TTATGCATTTTATCCGCCAATGACTTATTTTCAGCTTTAATTAATTAGGAAAGAGGAAACTGCCAATGAGGAAGAGTAG  
GGGCGTAGTTGCTGTGCGACGAAAAAAGATAATACTCACTCTTTTCGATTTTATTTTATTTTATCACTTTAACCTATCA  
TGTA AAAAGATAATTATTTTTTTCATGCTTTATCCTTAGTATTAACAATTTAATAGGGATTATTTTGTAAAATATTTATA  
TGAATAATTGTTTTCGTAATGAATTTGTCGGTCAAACAATGATAAATAAAAATGAATGAAGAGAGTAGAAAAACAAA  
CAAAGAACAAGTTGACAACTTGAGAGATTAAGGGTCCAAAACGCCTTGGATTTGAGATTCCATATGTGAAATTT  
CCATGAAATAATTGAATTTGTATTATTACAAGTCAAACCTTTCCATTTCACTTCCAAGTCCATCTTGGTTTCAAATTTACA  
CATTCACTTCACTCACAGATCTAATATTCTAATAGTGATTTCCACATATGGCTGAAGCTTTCACTTCAAGTTCTGCTAGAC  
AATCTCACTTCTTTCTCAAAGGGGAACTTGTATTGCTTTTCGGTTTTCAAGATGAGTTCCAAAGGCTTTCAAGCATGTT  
TTCTACAATTCAAGCCGTCCTTGAAGATGCTCAGGAGAAGCAACTCAACAACAAGCCTCTAGAAAATTGGTTGCAAAA  
ACTCAATGCTGCTACATATGAAGTCGATGACATCTTGGATGAATATAAAACCAAGGCCACAAGATTCTCCCAGTCTGA  
ATATGGCCGTTATCATCCAAAGGTTATCCCTTTCGTCACAAGGTCGGGAAAAGGATGGACCAAGTATGAAAAAACT  
AAAGGCAATTGCTGAGGAAAGAAAGAAATTTTCAATTTGCACGAAAAAATTGTAGAGAGACAAGCTGTTAGACGGGAAA  
CAGGTA CTCTTAAATTAGTATTACAACA ACTAAGTTTATATTCAATTTTTTTGGCAATTATCAAATTCAGAAAAGGGT  
TAAATATACTCATGCTCTATCGTAAATAGTGTATATACCTCTCGTTGACTTTTCGATCTGAATATACTTGTCAAATCTG  
GCAAGCTCAGAATCAAATTATCCACCCCAACTTTTAAATACTCGATATCTTTAGAAATCCACCTGTCTAACTCATCCACT  
ACCCATTCCCTTTGCTTTGAATTTCTTTTCTTACCTATAAACTTGGAACTCGATCCGTTTTGCTTTTCTTAAACAAAGCA  
GCTCAGAGAAAAGAGGTTTTCTTCTATTCTGTTTCTGTGTGCTGCACTTGGGTCTTAATCCCATTA AAAACAGGGC  
ATGTTAATCCCAACGACGGTAGCCTTTCTGACAGCTGACTGTAAATTTTGTCTAACAAAGAAAAAAAAGATTAGAC  
ATGTTTTTCTTGTGATTGATTAGGCTGGATTTCTTTTCAGAGTGGAACATAGGGGATATATTGGACCAAAGTAGAATG  
GGTATATATTTAAAGTATTTCTGATAGAACAGGAGTATATTGTGCGAAAATATCCTCTATTTTCTGTTGTCTCTAATGA  
GTTTGAATGTAATAATATTCTCATGTGGACATTGCTTGCACCAGGTTCTGTATTAACCGAACCGCAGGTTTATGGAAGA  
GACAAAGAGAAAAGATGAGATAGTAAAATCTAATAAACAATGTTAGTGATGCCAACACCTTTTCAGTCTCCCAATA  
CTTGGTATGGGGGATTAGGAAAACGACTCTTGCCCAAATGGTCTTCAATGACCAGAGAGTTACTGAGCATTTCAT  
TCCAAAATATGGATTTGTGTCTCGGAAGATTTTGTGAGAGAAGGTTAATAAAGGCAATTGTAGAATCTATTGAAGGA  
AGGCCACTACTTGGTGAGATGGACTTGGCTCCACTTCAAAGAAGCTTCAGGAGTTGCTGAATGGAAAAAGATACTT  
GCTTGTCTTAGATGATGTTTGAATGAAGATCAACAGAAGTGGGCTAATTTAAGAGCAGTCTTGAAGGTTGGAGCAA  
GTGGTGCTTCTGTTCTAACCACTACTCGTCTTGAAAAGGTTGGATCAATTATGGGAACATTGCAACCATATGAACTGTC  
AAATCTGTCTCAAGAAGATTGTTGGTTGTTGTTTCATGCAACGTGCATTTGGACACCAAGAAGAAATAAATCCAACTT  
GTGGCAATCGGAAAGGAGATTGTGAAAAAAGTGGTGGTGTGCCTCTAGCAGCCAAAACCTTTGGAGGTATTTTGTG  
CTTCAAGAGAGAAGAAAGAGCATGGGAACATGTGAGAGACAGTCCGATTTGGAATTTGCCTCAAGATGAAAGTTCTA  
TTCTGCCTGCCCTGAGGCTTAGTTACCATCAACTTCCACTTGATTTGAAACAATGCTTTGCGTATTGTGCGGTGTTCCA  
AAGGATGCCAAAATGGAAAAGAAAAGCTAATCTCTCTGGATGGCGCATGGTTTTCTTTATCAAAGGAAACATG  
GAGCTAGAGGATGTGGGCGATGAAGTATGGAAAGAATTATACTTGAAGTCTTTTTTCCAAGAGATTGAAGTTAAAGA  
TGGTAAAACCTTATTTCAAGATGCATGATCTCATCCATGATTTGGCAACATCTCTGTTTTTCAGCAAACACATCAAGCAGC  
AATATCCGTGAAATAAATAAACACAGTTACACACATATGATGTCCATTGTTTTCGCCGAAGTGGTGTTTTTTACACTC  
TTCCCCCTTGGAAAAGTTTATCTCGTTAAGAGTGCTTAATCTAGGTGATTGACATTTAATAAGTTACCATCTTCATT  
GGAGATCTAGTACATTTAAGATACTTGAACCTGTATGGCAGTGGCATGCGTAGTCTTCCAAAGCAGTTATGCAAGCTT  
CAAATCTGCAAACCTTGTATCTACAATATTGCACCAAGCTTTGTTGTTTGC AAAAGAAAACAAGTAAACTTGGTAGTC  
TCCGAAATCTTTTACTTGATGGTAGCCAGTCAATTGACTTGTATGCCACCAAGGATAGGATCATTGACATGCCTTAAGAC  
TCTAGGTCAATTTGTTGTTGGAAGGAAGAAAGGTTATCAACTTGGTGAACCTAGGAAACCTAAATCTCTATGGCTCAAT  
TAAAATCTCGCATCTTGAGAGAGTGAAGAATGATAAGGACGCAAAAAGAAAGCAATTTATCTGAAAAGGGAACTGTC  
ATTCTTTAAGCATGAGTTGGAATAACTTTGGACCACATATATATGAATCAGAAGAAGTTAAAGTGCTTGAAGCCCTCA  
AACCACACTCCAATCTGACTTCTTTAAAATCTATGGCTTCAGAGGAATCCATCTCCAGAGTGGATGAATCACTCAGT  
ATTGAAAATATTGTCTCTATTCTAATTAGCAACTTCAGAACTGCTCATGCTTACCACCCTTTGGTGATCTGCCTGTGTC  
TAGAAAGTCTAGAGTTACTGGGGTCTGCGGATGTGGAGTATGTTGAAGAAGTGGATATTGATGTTCACTTCTGGA



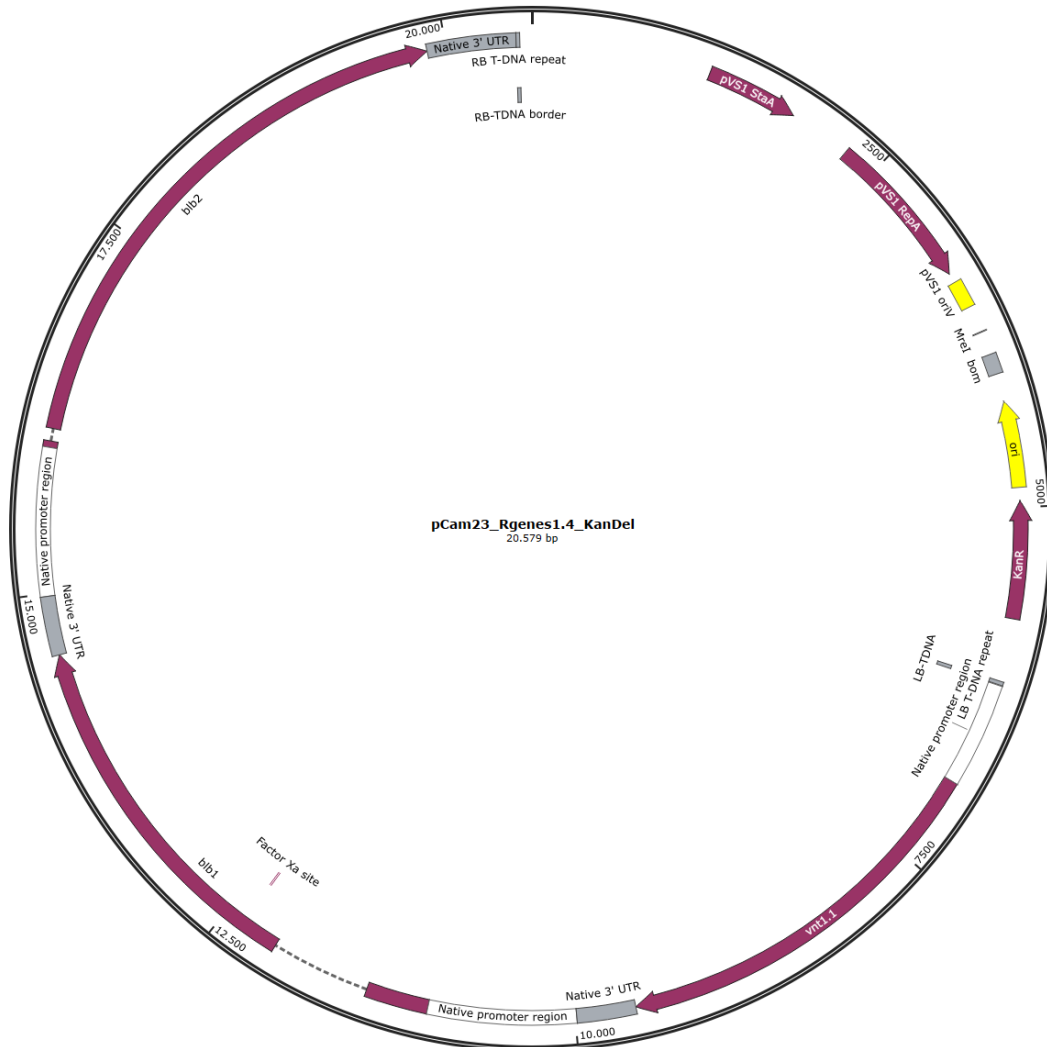
TTCCCCACAAGAATAAGGTTTCCATCCTTGAGGAACTTGATATATGGGACTTTGGTAGTCTGAAAGGATTGCTGAAA  
AAGGAAGGAGAAGAGCAATTCCTGTGCTTGAAGAGATGATAATTCACGAGTGCCTTTTCTGACCCTTCTTCTAATC  
TTAGGGCTCTTACTTCCCTCAGAATTTGCTATAATAAAGTAGCTACTTCATCCCAGAAGAGATGTTCAAAAACCTTGC  
AAATCTCAAATACTTGACAATCTCTCGGTGCAATAATCTCAAAGAGCTGCCTACCAGCTTGGCTAGTCTGAATGCTTTG  
AAAAGTCTAAAAATTCAATTGTGTTGCGCACTAGAGAGTCTCCCTGAGGAAGGGCTGGAAGGTTTATCTTCACTCACA  
GAGTTATTTGTTGAACACTGTAACATGCTAAAATGTTTACCAGAGGGATTGCAGCACCTAACAACCTCACAAGTTTAA  
AAATTCGGGGATGTCCACAACCTGATCAAGCGGTGTGAGAAGGGAATAGGAGAAGACTGGCACAAAATTTCTCACATT  
CCTAATGTGAATATATATATTTAAGTTATTTGCTATTGTTTCTTTGTTTGTGAGTCTTTTGGTTCCTGCCATTGTGATTG  
CATGTAATTTTTTCTAGGGTTGTTTGTGTTGTTGAGTCTCTCTCTCATTGGATGTAATTCTCTTTTGGTAACAAATTAACA  
ATCTATTTGTATTATACGCTTTCAGAATCTATTACTTATTTGTAATTGTTTCTTTGTTTGTAAATTGTGAGTATCTTATTGT  
ATGGAATTTTCTGATTTTATTTTGA AAAACAAATCAATAAGATCCATCTGTATTATACTCCCTTCGTCTCATTATGTGAC  
ACTTTTTGGATTTGAGATTCTTTGATCTTAAATTTTTCATAGATCTTTTAAACATTTTGAATTATCAATTATTGAGATTTT  
AGTATTTTTTATGTAGTAAATTA AAAAATAAAAACACATCCAATTAACATTGGAGGTCTTGAAAATCGATGGTAATTAAC  
AAAGACCCTTGTGAAATTTAAGTCTGTAATTGAAAATTTGAGTATAGGTTAGGGGACATTTGACTATTTTCTCATTCTT  
TTATCTTTTTCTAATTTGTGGCAGACAAGTGAGGAGGCCCACTGTAATTGATTCATGCTTTTGTCTTCTTGACTTTTT  
GGAACAATACTATGCATCATATTTGGTCTTAATTATTCCTCTGTTTATTTCCAGAATTTGAGCTCTATACATCTAATAAC  
AAAGCAAGCAGAGGATATATAGTTTCATCAACTAAAAGGTTAGTCAACTCATCTAATATTTGCTACTCTCATCTCTATT  
GAAGTACAGTTATGGAAAAGTAGAAGTGATGTAAGAAAAATGAAAGAACTTTAGTAGGTTAGTTGGATCTAACAAG  
AGAAAGGGAAATAAATTGCAGGAGAAAAGAGAGAGGTTAAATACTTACTCACACCACCGATTTACAACAAATCACTTA  
ATTGTGGTTAGTTAATGTATACTTTCACCTCATTAAATTATTACTTACCCATGATAAGTTGTATTAATTTGGTATTAATAT  
CCGGTGCGGGTGAATTTACC GGGTGAGAGGGATGGGGTTGGAGAGTGTGGAGTGAACAGAAGCAGATGTTTTAG  
ATTTTTCTAAGATGACGAAAGATTTCCCTCACTAATGAAAATATATTACTATACGCTATTAGAGATAGAAAAGTTCCG  
TACCAGTTGGTCTCGTTTCTGGATGAACCCATTTTTACAAGTCAATTTCTTCAATTCAAATCGCAAGTGTACCTTTATCA  
TCTTCCACTAATTAAGTCTCTTAAGTTCCGCGTAAAATAGTGAATTTATTGATTATTCTTATCATTTCATCTTCTTCTCC  
TGATAAAGTTTTATGTACTTTTTATGCATCAGGCTTGAGA ACTTGAAAGGAAAAGTAGAATCATGGAAAAACGAAA  
AGATAATGAAGAAGCAAACAACCTCATTGGTATGTTATTTGATAGAGTGA ACTGTAAAGTATTGAATTGTAGATATCAT  
GTGGCTTTAAAATTTGATATGTGTTATTTGGCAGGAGTCATTTTCTGCTCTTCGCAAGGATGCTGCCAATGTTCTGG  
ATTTCTAGAGAGATTAAGAATGAAGAAGATCAAAGGCTGTTGATGTGGATCTGATTGAAAGCCTGAAATTGAAG  
CTGACATTTATTTGTACATATGTCCAGCTTTCTTATTCCGATTTGGAGAAGTTTGAAGATATAATGACTAGAAAAAGAC  
AAGAGGTTGAGAATCTGCTTCAACCAATTTTGGATGATGATGGCAAAGACGTCGGGTGTAATATGTCCTTACTAGCC  
TCGCCGTAATATGGATGACTGTATAAGCTTGTATCATCGTTCTAAATCAGATGCCACCATGATGGATGAGCAATTGG  
GCTTCTCTCTTGAATCTCTCATCTATCCAAGCATCGTGTGAAAAGATGTTTCTGGAGTGACTCAATATGAGGTT  
CTTCAGAATGTATGTGGCAACATAAGAGATTTCCATGGATTGATAGTGAATTGTTGCATTAAGCATGAGATGGTTGAG  
AATGTCTTATCTCTGTTTCAACTGATGGCTGAGAGAGTAGGACGCTTCTTTGGGAGGATCAGGCTGATGAAGACTCT  
CAACTCTCCGAGCTAGATGAGGATGATCAGAATGATAAAGACCCTCAACTCTTCAAGCTAGCACATCTACTCTTGAAG  
ATTGTTCCA ACTGAATTGGAGGTTATGCACATATGTTATAAACTTTGAAAGCTTCAACTTCAACAGAAATTGGACGCT  
TCATTAAGAAGCTCTGGAACCTCTCCGGACATTCTCAGAGAATATCTGATTCATCTACAAGAGCATATGATAACTGT  
TATTACCCCTAACACTTCAGGGGCTCGAAACATTGATGTCATGATGGAATTCCTATTGATTATTCTTTCTGATATGCCGC  
CCAAGGACTTTATTCATCATGACAACTTTTTGATCTTTGGCTCGTGTGTAGCACTTACCAGGGAGGTATCAACTCTT  
GTACGCGACTTGGAAGAGAAATTAAGGATTAAGAGAGTACTGACGAAACAAATTGTGCAACCCTAAAGTTTCTGGA  
AAATATTGAACTCTTAAGGAAGATCTCAAACATGTTTATCTGAAAGTCCCGATTCTCAATATTGCTTCCCCATGA  
GTGATGGACCTCTTTCATGCATCTGCTACAGAGACTTAGATGATTTGCTGGATTCCAATGCTTATTCAATTGCTTTG  
ATAAAGGAACAAATTGGGCTGGTGAAGAAGACTTGGAATTCATAAGATCTTTTTTCGCGAATATTGAGCAAGGATTG  
TATAAAGATCTCTGGGAACGTGTTCTAGATGTGGCATATGAGGCAAAAGATGTCATAGATTCAATTATTGTTGAGAT  
AATGGTCTCTTACATCTTATTTTCTCACTTCCATTACCAGAAAGAAGATGATGCTTATCAAAGAAGAGGTTCTGATTT  
ACATGAGAACATTTCCAAGAACAGAGGTCTCATCGTTGTGA ACTCTCCAAGAAACCAGTTGAGAGCAAGTCATTGAC



AACTGATAAAATAATTGTAGGTTTTGGTGAGGAGACAAACTTGATACTTAGAAAAGCTCACCAAGTGGACCGGCAGATCT  
AGATGTCATTTTCGATCATTGGTATGCCGGGTTTAGGTAAAACACTTTGGCGTACAAAAGTATACAATGATAAATCAGTT  
TCTAGCCATTTTCGACCTTCGTGCATGGTGCACGGTCGACCAAGTATATGACGAGAAGAAGTTGTTGGATAAAAATTTTC  
AATCAAGTTAGTGACTCAAATTCAAAATTGAGTGAGAATATTGATGTTGCTGATAAACTACGGAAACAATTGTTTGGGA  
AAGAGGTATCTTATTGTCTTAGATGACGTGTGGGATACTAATACATGGGATGAGCTAACAAGACCTTTTCCTGATGGT  
ATGAAAGGAAGTAGAATTATTTTGACAACTCGAGAAAAGAAAGTTGCTTTGCATGGAAAGCTCTACACTGATCCTCTT  
AACCTTCGATTGCTAAGATCAGAAGAAAGTTGGGAGTTATTAGAGAAAAGGGCATTGGAAACGAGAGTTGCCCTGA  
TGAACATTGGATGTTGGTAAAGAAAAGAGTGTGTGGCTTGAAGTTGTAATAATTTGCATTCCTTTATTTGAAGAATGA  
AGTGGAAAGTATGAAAGTTATAGAAATAAGTTATGACCACTTACCTGATCACCTGAAGCCATGCTTGTCTGACTTTGC  
AAGTGCGCCGAAGGACTGGGTAACGACAATCCATGAGTTGAACTTATTGGGGTTTTGAAGGATTTGTGGAAAAGA  
CAGATATGAAGAGTCTGGAAGAAGTGGTGAAAATTTATTTGGATGATTTAATTTCCAGTAGCTTGGTAATTTGTTTCAA  
TGAGATAGGTGATTACCCTACTTGCCAACTTCATGATCTTGTGCATGACTTTTGTGGATAAAAGCAAGAAAAGGAAAA  
GTTGTGTGATCGGATAAGTTCAAGTGCTCCATCAGATTTGTTGCCACGTCAAATTAGCATTGATTATGATGATGATGAA  
GAGCACTTTGGGCTTAATTTGTCTGTTCCGTTCAATAAGAAAAGGCATTCCGGTAAACACCTCTATTCTTTGACCA  
TAAATGGAGATGAGCTGGACGACCATCTTTCTGATACATTTTCACTAAGACACTTGAGGCTTCTAGAACCTTGCACCT  
GGAATCCTCTTTTATCATGGTTAAAGATTCTTTGCTGAATGAAATATGCATGTTGAATCATTGAGGACTTAAGCATT  
GGGACAGAAGTTAAATCTCTGCCTTTGTCTTTCTCAAACCTCTGGAATCTAGAAATCTTGTGTTGGGATAACAAAGAA  
CAACCTTGATACTATTACCGAGAATTTGGGATCTTGTAAAGTTGCAAGTGCTGTTACGACTGCTTGTCTTTCTTTGAT  
ATGGATGCAGATGAATCAATACTGATAGCAGAGGACACAAAAGTTAGAGAAGTTGACAGCATTAGGGGAAGCTCGTGCT  
TTCCTATTGGAAAGATACAGAGGATATTTTCAAAGGCTTCCCAATCTTCAAGTGCTTCAATTTCAAACCTCAAGGAGTCA  
TGGGATTATTCAACAGAGCAATATTGGTTCCCGAAATTGGATTTCTAACTGAACTAGAAAACTCACTGTAGATTTTG  
AAAGATCAAACACAAATGACAGTGGGTCCTCTGCAGCCATAAATCGGCCATGGGATTTTCACTTTCTTCGAGTTTGA  
AAAGATTGCAATTGCATGAATTTCTCTGACATCCGATTCACTATCAACAATAGCGAGACTGCTGAACCTTGAAGAGTT  
GTACCTTTATCGTACAATCATCCATGGGGAAGAATGGAACATGGGAGAAGAAGACACCTTTGAGAATCTCAAATGTTT  
GATGTTGAGTCAAGTGATTCTTTCCAAGTGGGAGGTTGGAGAGGAATCTTTTCCACGCTTGAGAAATTAGAAGTCTC  
GGACTGTCATAATCTTGAGGAGATTCCGTCTAGTTTTGGGGATATTTATCCTTGAAAATTATCGAACTTGAAGGAGC  
CCTCAACTTGAAAATTCGCTCTCAAGATTAAGGAATATGCTGAAGATATGAGGGGAGGGGACGAGCTTCAGATCCTT  
GGCCAGAAGGATATCCGTTATTTAAGTAGTTTTTGGAGCATTATGGTTGAAAAGTAGATTGCATTTTGTGGGTAGAT  
TGTATATGGTTAAGAAAATTCTGTTACAGTTGTTATGAAACATTTTTATTTGACTTTTCTGAGTTTCTTTAGAAAAC  
GAAGTTTTTAACAAAATTATAGTTTTTATAAATACAATGTGGATTTGCCTTTGGCTGTCCAACCTTGGTCTGAAGTCTCA  
TATGCTCAGAGCACTATCGTTCAACCTCAATCAAGGACTGATTTAAAATGACATCTATACTACTTTATCACAAACCCAA  
CGAACTTTCATCTCAAAGCTAGGCCAGGAAGTGAAGAGTTGTAGAGAGCTTATAAGCACTCATGACTTCCTTTTCT  
CGAACATTCAACCAACGTAGGCTGAAATCCCACTCTGAACGAAAATAAGTGTGTTGTTTATCAAATTAACCTCTCGTAGTA  
GAACACTGAAATACCTTCTTAAACGTTCAACAATGGGATTTCCAGCACTCAAAGTGAATGAAAGGTTACATTAAT  
CTTCAAAAAGAATTACGACAATTCATGACCACAAGTACATTGACAGCACCATTTCACAGAAGAACAAGTCAATGCTG  
ACAGGATATATTGGCGGGTAAACCTAAGAGAAAAGAGCGTTTATTAGAATAACGGATATTTAAAAGGGCGTGAAAAG  
GTTTATCCGTTTCGTTCCATTTGTATGTG



## b) Anvendt plasmid, oversigt



## Appendix 2

### Gensekvenser

#### >Vnt1.1 inklusiv Promoter og 3'-UTR

AGTTATACACCCTACATTCTACTCGAGTCATTATGATGATGTCTCACGACCAAATCAAATCAAAGTTAAATAAATATCG  
AACCGAACGCCACTCTGTATGAGTATGGCAAAGATTTTGAGAGAATCAAGTTGCATAAAAGCCTAATTTTCATGGA  
ACATACAAATTGAGTCTCATAATAGCCCAAACCTCACAGCCATGAACCCAAATTGGGTAAAGTTTTGCAAGACGTTTCATC  
AAACAGTTAGGAAACATAAAATGGCGCTAGATATATAATAAATTTTTTAAACATATGGTGTGATTGATAGTTATATACT  
AAAGATGTTTGCTTAGTTACGTAATTTTTTCAAAAAAAAAAAGGTACATTATCAATCATCAGTCACAAAATATTTAAAGT  
TACTGTTTGTTTTTAAATTCCATGTGCAATTTAATTGAATGACACTTAAATTGGGACGAACGGTGTAAATTTCTTTTGAC  
TATTCTACTAGTATCTATCCACAGCACGTGTTGTTCCCTTTCTTTCTTTGTTTTTCATTTACTTGACATTATTAGGAGACTTG  
GCCCTGAACTCCAATATTCTAAGCTGACCTTTCTTTCTTTACCAATTATCTTCTTTCTAATTTGTTTTACGCGTA  
GTACTGCCTGAATTTCTGACTTTCAACGTTTGTTATTATGCTTGAAAACGAAATACCAGCTAACAAAAGATGAATTA  
TTGTGTTTACAAGACTTGGGCCGTTGACTCTTACTTTCCCTCCTCATCCTCACATTTAGAAAAAGAAATTTAACGAAA  
AATTAAGGAGATGGCTGAAATTTCTTCTCACAGCAGTCATCAATAAATCAATAGAAATAGCTGGAAATGACTCTTTCA  
AGAAGGTACGCGTTTATATTGGTTGAAAGAGGACATCGATTGGCTCCAGAGAGAAATGAGACACATTCGATCATATG  
TAGACAATGCAAAGGCAAAGGAAGTTGGAGGCGATTCAAGGGTGAAAACTTATTTAAAGATATTCAACAACCTGGCA  
GGTGATGTGGAGGATCTATTAGATGAGTTTCTTCCAAAATCAACAATCCAATAAGTTCAATTTGTTGCCTTAAGACGG  
TTTCTTTTGCCTGATGAGTTTGCTATGGAGATTGAGAAGATAAAAAAGAAGAGTTGCTGATATTGACCGTGAAGGACAA  
CTTACAGCATCACAGATACAAGTAACAATAATGATGATTGCATTCCATTGGACCGGAGAAGATTGTTCTTCATGCTGA  
TGAAACAGAGGTCATCGGTCTGGAAGATGACTTCAATACACTACAAGCCAAATTAATTGATCATGATTTGCCTTATGG  
AGTTGTTTCAATAGTTGGCATGCCCCGTTTTGGGAAAAACAACCTTTGCCAAGAACTTTATAGGCATGTCTGTCAATCAA  
TTTGAGTGTTCGGGACTGGTCTATGTTTCAACAGCCAAGGGCGGGAGAAATCTTACATGACATAGCCAAACAAGTT  
GGACTGACGGAAGAGGAAAGGAAAGAAAACCTTGAGAACAACTACGATCACTCTTGAATAAAAAAGGTATGTTA  
TTCTCTTAGATGACATTTGGGATGTTGAAATTTGGGATGATCTAAAACCTTGTCTTCTGAATGTGATTCAAAAATTGG  
CAGTAGGATAATTATAACCTCTCGAAATAGTAATGTAGGCAGATACATAGGAGGGGATTTCTCAATCCACGTGTTGCA  
ACCCCTAGATTCAGAGAAAAGCTTTGAACTCTTTACCAAGAAAATCTTTAATTTTGTAAATGATAATTGGGCCAATGCT  
TCACCAGACTTGGTAAATATTGGTAGATGTATAGTTGAGAGATGTGGAGGTATACCGCTAGCAATTGTGGTGACTGCA  
GGCATGTTAAGGGCAAGAGGAAGAACAACAGACATGCATGGAACAGAGTACTTGAGAGTATGGCTCATAAAATTCAG  
ATGGATGTGGTAAGGTATTGGCTCTGAGTTACAATGATTTGCCATTGCATTAAGGCCATGTTTCTGTACTTTGGTCT  
TTACCCCGAGGACCATGAAATTCGTGCTTTTGATTTGACAAATATGTGGATTGCTGAGAAGCTGATAGTTGTAATACT  
GGCAATGGGCGAGAGGCTGAAAGTTTGGCGGATGATGTCCTAAATGATTTGGTTTCAAGAACTTGATTCAAGTTGC  
CAAAGGACATATGATGGAAGAATTTCAAGTTGTGCATACATGACTTGTACATAGTTTGTGTGTGGACTTGGCTAA  
GGAAAGTAACTTCTTTACACGGAGCACAATGCATTTGGTGATCCTAGCAATGTTGCTAGGGTGCGAAGGATTACATT  
CTACTCTGATGATAATGCCATGAATGAGTTCTTCCATTTAAATCCTAAGCCTATGAAGCTTCGTTCACTTTTCTGTTTCA  
AAAAGACCGTTGCATATTTTCTCAAATGGCTCATCTTAACTTCAAATTATTGCAAGTGTGGTTGTAGTCATGTCTCAA  
AGGGTTATCAGCATGTTACTTTCCCAAAAAAATTGGGAACATGAGTTGCCTACGTTATGTGCGATTGGAGGGGGCAA  
TTAGAGTAAAATTGCCAATAGTATTGTCAAGCTCAAATGTCTAGAGACCCTGGATATATTTTATAGCTCTAGTAACT  
TCCTTTTGGTGTGGGAGTCTAAAATATTGAGACATCTTTGTTACACAGAAGAATGTTACTGTGTCTCTTTTGAAGTC  
CATTTTGCCGAATCATGCCTCCTAATAATCTACAACTTTGATGTGGGTGGATGATAAATTTTGTGAACCAAGATTGTT  
GCACCGATTGATAAATTTAAGAACATTGTGTATAATGGATGTATCCGTTTCTACCATTAAGATATTATCAGCATTGAGC  
CCTGTGCCTAGAGCGTTGGAGGTTCTGAAGCTCAGATTTTCAAGAACACGAGTGAGCAAATAAACTTGTGCTCCCAT  
CCAAATATTGTGAGTTGGGTTTGGTTGTTTCTCAGCAATGCTCTTGAACATTGAAGCATTCCCTCCAAATCTGTCAA



GCTTAATCTTGTCGGCTTGATGGTAGACGGTCATCTATTGGCAGTGCTTAAGAAATTGCCCAAATTAAGGATACTTATA  
TTGCTTTGGTGCAGACATGATGCAGAAAAATGGATCTCTCTGGTGATAGCTTTCCGCAACTTGAAGTTTTGTATATTG  
AGGATGCACAAGGGTTGTCTGAAGTAACGTGCATGGATGATATGAGTATGCCTAAATTGAAAAAGCTATTTCTTGTAC  
AAGGCCCAAACATTTCCCAATTAGTCTCAGGGTCTCGGAACGGCTTGCAAAGTTGAGAATATCACAGGTAATAAAA  
TAATTATTTACGTTTAATATCCATGATTTTTTAAATTTGTATTAGTTCATCAACTAAATATCCATGTCTAATAAATTGC  
AGGGATGCCTTTGAAAATGATTCTGTGTTGGAGAGAATCTTCTGATGCCTGTTGGTATTATAATACTAATAATAAGAG  
AAAAAGTTTGATTACTGTTCAAGTTAATTGCTTGTGATTTGAAAAACAAATTACTTTTATATTTCTTTGTTTTATTTT  
ATGTTTATTTATCTTTAATTAATGGAGTAATAAAAAATAAAATCTATTTTCAATAGAAAAAAGTAGACCTTATTTGTGGT  
GCATGTATGGTATCTTTTTGAAATTTTTGATATATTTGCTCTTTGATTGCAATTTCTTGCTTATATGATGATTTGCA

### >blb1 inkl. Promoter og 3'-UTR

AAATATTAGTCAAAATTTTTATAATTTGACTCAAATCATGAAAAGTATAATAATTAATAGTGGACGGAGGAAGTATTGT  
CTTTCCAGATTTGTGGCCATTTTTGGTCCAAGGGCCATTAGCAGTTCTCTTCAATTTCTACTTCTGTCTCATATTAGATGG  
GCATCTTACTAAAAATATTTGTCTCATATTACTTGATTATTTATTAATCAAAAAGAATTAATTAATTTTTTCTCATTTTAC  
CCCTACAATTAATATAGTTTTAAAAGTTTTAAACAAATTTGAAGAATCAAAATTTCTTTTGAAGAGACTTATTAATAT  
AAACAAAGGATAAAAATAAAAAGCTGTCAATTTATTGACCATCACTTAATAATATATAAAAATACAACTGCTGATCTA  
ATATGAGACGGACAAAATATATTCTAAAATATTTTCGGACAGATATGTGATATTCTAACCATTCACTACACTATATTATG  
CATTTTATCCGCAATGACTTATTTAGCTTTAATTAATTAGGAAAGAGGAAACTGCCAATGAGGAAGAGTAGGGGCG  
TAGTTGCTGTGACGAAAAAAGATAATACTCACTTTTTCGATTTTTATTTTTATTTATCACTTTTAACTATCATGTAA  
AAAGATAATTATTTTTTTCATGCTTTATCCTTAGTATTAACAATTTAATAGGGATTATTTGTAAAATATTTATATGAAT  
AATTGTTTTCGTAATGAATTTGTCCGGTCAAACAATGATAATAAAAATGAATGAAGAGAGTAGAAAACAAAACAAAA  
GAACAAGTTGACAACCTTGAGAGATTAAGGGTCCAAAACGCCTTGGATTTGAGATTCCATATGTGAAATTTCCATG  
AAATAATTGAATTTGTATTATTACAAGTCAAACCTTCCATTTCACTCAACTAGCCATCTTGGTTTCAAAATTACACATTC  
ATTCATTCACAGATCTAATATTCTTAATAGTGATTTCCACATATGGCTGAAGCTTTCATTCAAGTTCTGCTAGACAATCT  
CACTTCTTTCTCAAAGGGGAACCTTGATTGCTTTTCGGTTTTCAAGATGAGTTCCAAAGGCTTTCAGCATGTTTTCTA  
CAATTCAGCCGTCCTTGAAGATGCTCAGGAGAAGCAACTCAACAACAAGCCTCTAGAAAATTGGTTGCAAAAACCTCA  
ATGCTGCTACATATGAAGTCGATGACATCTTGGATGAATATAAACCAAGGCCACAAGATTCTCCAGTCTGAATATG  
GCCGTTATCATCAAAGGTTATCCCTTCCGTCACAAGGTCGGGAAAAGGATGGACCAAGTGATGAAAAAACTAAAG  
GCAATTGCTGAGGAAAGAAAGAATTTTCATTTGCACGAAAAAATTGTAGAGAGACAAGCTGTTAGACGGGAAACAGG  
TACTCATCTAAATTAGTATTACAACAATAAGTTTATATTCAATTTTTTTGGCAATTATCAAATTCAGAAAAGGGTTAAA  
TATACTCATGTCCATCGTAAATAGTGTATATACCTCTCGTTGACTTTTCGATCTGAATATACTTGTCAAATCTGGCA  
AGCTCAGAATCAAATTATCCACCCCACTTTTAAATACTCGATATCTTTAGAAATCCACCTGTCTAACTCATCCACTACC  
CATTCCCTTTGCTTTGAATTTCTTTCTTACCTATAAACTTGGAACTCGATCCGTTTTGCTTTTCTTAAACAAAGCAGCT  
CAGAGAAAAGAGGTTTTCTTCTATTCTGTTTCTGTGTGCTGCACTTGGGTCTTAATCCCATAAAAACAGGGCATG  
TTAATCCAACGACGGTAGCCTTCTGACAGCTGACTGTAAATTTGTCTAACAAAGAAAAAAGATTAGACATGT  
TTTTCTTGTGATTGATTAGGCTGGATTTCTTTAGAGTGGAAACATAGGGGATATATTGGACCAAAGTAGAATGGGT  
ATATATTTAAAGTATTTCTGATAGAACAGGAGTATATTGTGCGAAAATATCCTCTATTTTCTGTTGTCTCCTAATGAGTT  
TGAATGTAATAATATTCTCATGTGGACATTGCTTGCACCAGGTTCTGTATTAACCGAACCGCAGGTTTATGGAAGAGA  
CAAAGAGAAAGATGAGATAGTAAAAATCCTAATAAACAATGTTAGTATGCCAACACCTTTCAGTCTCCCAATACT  
TGGTATGGGGGATTAGGAAAAACGACTCTTGCCCAAATGGTCTTCAATGACCAGAGAGTTACTGAGCATTTCATTCC  
CAAATATGGATTTGTGTCTCGGAAGATTTTGTGAGAAGAGGTTAATAAAGGCAATTGTAGAATCTATTGAAGGAA  
GGCCACTACTTGGTGAGATGGACTTGGCTCCACTTCAAAGAAGCTTCAGGAGTTGCTGAATGGAAAAAGATACTTG  
CTTGTCTTAGATGATGTTTGAATGAAGATCAACAGAAGTGGGCTAATTTAAGAGCAGTCTTGAAGGTTGGAGCAAG  
TGGTGCTTCTGTTCTAACCACTACTCGTCTTGAAGGTTGGATCAATTATGGGAACATTGCAACCATATGAACTGTCA



AATCTGTCTCAAGAAGATTGTTGGTTGTTGTTTCATGCAACGTGCATTTGGACACCAAGAAGAAATAAATCCAAACCTT  
GTGGCAATCGGAAAGGAGATTGTGAAAAAAGTGGTGGTGTGCCTCTAGCAGCCAAAACCTTGGAGGTATTTTGTG  
CTTCAAGAGAGAAGAAAGAGCATGGGAACATGTGAGAGACAGTCCGATTTGGAATTTGCCTCAAGATGAAAGTTCTA  
TTCTGCCTGCCCTGAGGCTTAGTTACCATCAACTCCACTTGATTGAAACAATGCTTTGCGTATTGTGCGGTGTTCCCA  
AAGGATGCCAAAATGGAAAAAGAAAAGCTAATCTCTCTGGATGGCGCATGGTTTTCTTTATCAAAAAGGAAACATG  
GAGCTAGAGGATGTGGGCGATGAAGTATGGAAAGAATTATACTTGAGGTCTTTTTTCCAAGAGATTGAAGTTAAAGA  
TGGTAAAACCTTATTTCAAGATGCATGATCTCATCCATGATTTGGCAACATCTCTGTTTTCAGCAAACACATCAAGCAGC  
AATATCCGTGAAATAAATAAACACAGTTACACACATATGATGTCCATTGGTTTTCGCCGAAGTGGTGTTTTTTACACTC  
TTCCCCCTTGGAAAAGTTTATCTCGTTAAGAGTGCTTAATCTAGGTGATTGACATTTAATAAGTTACCATCTTCCATT  
GGAGATCTAGTACATTTAAGATACTTGAACCTGTATGGCAGTGGCATGCGTAGTCTTCAAAGCAGTTATGCAAGCTT  
CAAAATCTGCAAACCTTGATCTACAATATTGCACCAAGCTTTGTTGTTTGCCAAAAGAAAACAAGTAAACTTGGTAGTC  
TCCGAAATCTTTTACTTGATGGTAGCCAGTCATTGACTTGTATGCCACCAAGGATAGGATCATTGACATGCCTTAAGAC  
TCTAGGTCAATTTGTTGTTGGAAGGAAGAAAGGTTATCAACTTGGTGAACCTAGGAAACCTAAATCTCTATGGCTCAAT  
TAAAATCTCGCATCTTGAGAGAGTGAAGAATGATAAGGACGCAAAGAAGCCAATTTATCTGCAAAGGGAATCTGC  
ATTCTTTAAGCATGAGTTGGAATAACTTTGGACCACATATATATGAATCAGAAGAAGTTAAAGTGCTTGAAGCCCTCA  
AACCACACTCCAATCTGACTTCTTTAAAATCTATGGCTTCAGAGGAATCCATCTCCAGAGTGGATGAATCACTCAGT  
ATTGAAAAATATTGTCTCTATTCTAATTAGCAACTTCAGAACTGCTCATGCTTACCACCCTTTGGTGTCTGCCTTGT  
TAGAAAGTCTAGAGTTACTGTTGGGGTCTGCGGATGTGGAGTATGTTGAAGAAGTGGATATTGATGTTTATTCTGGA  
TTCCCCACAAGAATAAGGTTTCCATCCTGAGGAACTTGATATATGGGACTTTGGTAGTCTGAAAGGATTGCTGAAA  
AAGGAAGGAGAAGAGCAATTCCTGTGCTTGAAGAGATGATAATCACGAGTGCCTTTTCTGACCCTTCTTCTAATC  
TTAGGGCTCTTACTTCCCTCAGAATTTGCTATAATAAAGTAGCTACTTCATCCCAGAAGAGATGTTCAAAAACCTTGC  
AAATCTCAAATACTTGACAATCTCTCGGTGCAATAATCTCAAAGAGCTGCCTACCAGCTTGGCTAGTCTGAATGCTTTG  
AAAAGTCTAAAATTCATTGTGTTGCGCACTAGAGAGTCTCCCTGAGGAAGGGCTGGAAGGTTTATCTTCACTACA  
GAGTTATTTGTTGAACACTGTAACATGCTAAAATGTTTACCAGAGGGATTGCAGCACCTAACAACCTCACAAGTTTAA  
AAATTCGGGGATGTCCACAACCTGATCAAGCGGTGTGAGAAGGGAATAGGAGAAGACTGGCACAAAATTTCTCACATT  
CCTAATGTGAATATATATATTTAAGTTATTTGCTATTGTTTCTTTGTTTGTGAGTCTTTTTGGTTCCTGCCATTGTGATTG  
CATGTAATTTTTTCTAGGGTTGTTGTTTGTGAGTCTCTCTCATTGGATGTAATTCTTTTTGGTAACAAATTAACA  
ATCTATTTGTATTATACGCTTTCAGAATCTATTACTTATTTGTAATTGTTTCTTTGTTTGTAAATTGTGAGTATCTTATTGT  
ATGGAATTTTCTGATTTTATTTTGAACAATCAATAAGATCCATCTGTATTATACTCCCTTCGTCTATTTTATGTGAC  
ACTTTTTGGATTTGAGATTCTTTGATCTTAAATTTTTCATAGATCTTTTAAACATTTTGAATTATCAATTATTGAGATTT  
AGTATTTTTTATGTAGT

**>blb2 inkl. promoter og 3'-UTR**

AAATTAATAAATAAACAACATCCAATTAACATTGGAGGTCTTGAATTCGATGGTAATTAACAAAGACCCTTGTGAAA  
TTTAAGTCTGTAATTGAAAATTTGAGTATAGGTTAGGGGACATTTGACTATTTTCTCATTTTCTTTATCTTTTCTTAATT  
TGTGGCAGACAAGTGAGGAGGCCCACTGTAATTGATTCATGCTTTTGTCTTTCTTACTTTTTGGAACAATACTATGCA  
TCATATTTGGTCTTAATTATTCCTCTGTTTATTTCCAGAATTTGAGCTCTATACATCTAATAACAAAGCAAGCAGAGGA  
TATATAGTTTCATCAACTAAAAAGGTTAGTCAACTCATCTAATATTTGCTACTCTCATCTCTATTGAAGTACAGTTATGG  
AAAAGTAGAAGTGATGTAAGAAAAATGAAAGAATTTAGTAGGTTAGTTGGATCTAACAAGAGAAAGGGAAATAA  
ATTGCAGGAGAAAGAGAGAGGTTAAATACTTACTCACACCACCGATTTACAACAATCACTTAATTGTGGTTAGTTAA  
TGTATACTTTCACCTCATTAAATTACTTACCATGATAAGTTGTATTAATTTGGTATTAATATCCGGTGCGGGTGAA  
TTCTTACCGGTGAGAGGGATGGGGTTGGAGAGTGTGGAGTGAACAGAAGCAGATGTTTTAGATTTTTTCTAAGATG  
ACGAAAGATTTCCCTCACTAATGAAAATATATTACTATACGCTATTAGAGATAGAAAGGTTCCGGTACCAGTTGGTCTCG  
TTTCTGGATGAACCCATTTTACAAGTCATTTTCTTCAATTCAAATCGCAAGTGACCTTTATCATCTTCCACTAATTA



GTCTCTTAAGTTCGCGTGAAAATAGTGAAATTATTGATTATTCTTATCATTTCATCTTCTTTCTCTGATAAAGTTTTAT  
GACTTTTTATGCATCAGGTCTTGAGAACTTGGAAAGGAAAAGTAGAATCATGGAAAAACGAAAAGATAATGAAGAA  
GCAAACAACCTCATTGGTATGTTATTTGATAGAGTGAAGTGTAAAGTATTGAATTGTAGATATCATGTGGCTTTAAAAAT  
TTGATATGTGTTATTTTGGCAGGAGTCATTTTCTGCTCTTCGCAAGGATGCTGCCAATGTTCTGGATTTCTAGAGAGA  
TTAAAGAATGAAGAAGATCAAAGGCTGTTGATGTGGATCTGATTGAAAGCCTGAAATTGAAGCTGACATTTATTTGT  
ACATATGTCCAGCTTCTTATTCCGATTTGGAGAAGTTGAAGATATAATGACTAGAAAAAGACAAGAGTTGAGAAT  
CTGCTTCAACCAATTTTGGATGATGATGGCAAAGACGTCGGGTGTAATATGTCCTTACTAGCCTCGCCGGTAATATG  
GATGACTGTATAAGCTTGTATCATCGTTCTAAATCAGATGCCACCATGATGGATGAGCAATTGGGCTTCTCTCTTGA  
ATCTCTCATCTATCCAAGCATCGTGCTGAAAAGATGTTTCTGGAGTGAAGTCAATATGAGGTTCTTCAGAATGTATG  
TGGCAACATAAGAGATTTCCATGGATTGATAGTGAATTGTTGCATTAAGCATGAGATGGTTGAGAATGTCTTATCTCT  
GTTTCAACTGATGGCTGAGAGAGTAGGACGCTTCTTTGGGAGGATCAGGCTGATGAAGACTCTCAACTCTCCGAGCT  
AGATGAGGATGATCAGAATGATAAAGACCCTCAACTCTTCAAGCTAGCACATCTACTCTTGAAGATTGTTCCAAGTGA  
ATTGGAGGTTATGCACATATGTTATAAACTTTGAAAGCTTCAACTTCAACAGAAATTGGACGCTTCAATGAAGACTC  
CTGAAAACCTCTCCGGACATTCTCAGAGAATATCTGATTCATCTACAAGAGCATATGATAACTGTTATTACCCCTAACA  
CTTCAGGGGCTCGAAACATTCATGTCATGATGGAATTCCTATTGATTATTCTTTCTGATATGCCGCCAAGGACTTTATT  
CATCATGACAAACTTTTTGATCTCTTGGCTCGTGTGTAGCACTTACCAGGGAGGTATCAACTCTTGTACGCGACTTGG  
AAGAGAAATTAAGGATTAAGAGAGTACTGACGAAACAAATTGTGCAACCCTAAAGTTTCTGGAAAATATTGAACTCC  
TTAAGGAAGATCTCAAACATGTTTATCTGAAAGTCCCGGATTCATCTCAATATTGCTTCCCATGAGTGATGGACCTCT  
CTTCATGCATCTGCTACAGAGACACTTAGATGATTTGCTGGATTCCAATGCTTATTCAATTGCTTTGATAAAGGAACAA  
ATTGGGCTGGTGAAAGAAGACTTGAATTCATAAGATCTTTTTTCGCGAATATTGAGCAAGGATTGTATAAAGATCTC  
TGGGAACGTGTTCTAGATGTGGCATATGAGGCCAAAAGATGTCATAGATTCAATTATTGTTGAGATAATGGTCTCTTA  
CATCTTATTTTCTCACTTCCCATTACCAGAAAGAAGATGATGCTTATCAAAGAAGAGGTCTCTGATTTACATGAGAACA  
TTTCCAAGAACAGAGGTCTCATCGTTGTAACTCTCCCAAGAAACCAGTTGAGAGCAAGTCATTGACAACTGATAAAA  
TAATTGTAGGTTTTGGTGAGGAGACAACTTGATACTTAGAAAGCTCACCAGTGGACCGGCAGATCTAGATGTCATTT  
CGATCATTGGTATGCCGGTTTTAGGTAAACTACTTTGGCGTACAAAGTATACAATGATAAATCAGTTTCTAGCCATTT  
CGACCTTCTGTCATGGTGCACGGTCGACCAAGTATATGACGAGAAGAAGTTGTTGGATAAAAATTTTCAATCAAGTTAG  
TGAATCAAAATCAAATGAGTGAGAATATTGATGTTGCTGATAAACTACGGAACAATTGTTTGGAAAGAGGTATCT  
TATTGCTTAGATGACGTGTGGGATACTAATACATGGGATGAGCTAACAAGACCTTTTCTGATGGTATGAAAGGAAG  
TAGAATTTTTGACAACTCGAGAAAAGAAAGTTGCTTGCATGGAAAGCTCTACACTGATCCTCTTAACTTCGATTG  
CTAAGATCAGAAGAAAAGTTGGGAGTTATTAGAGAAAAGGCATTTGAAACGAGAGTTGCCCTGATGAACTATTGGA  
TGTTGGTAAAGAAATAGCCGAAAATTGTAAAGGGCTTCTTTGGTGGTGGATCTGATTGCTGGAATCATTGCTGGGA  
GGGAAAAGAAAAGAGTGTGTGGCTTGAAGTTGTAATAATTTGCATTCCTTATTTTGAAGAATGAAGTGGAAAGTG  
ATGAAAGTTATAGAAATAAGTTATGACCACTTACCTGATCACCTGAAGCCATGCTTGCTGTACTTTGCAAGTGCGCCGA  
AGGACTGGGTAACGACAATCCATGAGTTGAACTTATTTGGGGTTTTGAAGGATTTGTGGAAAAGACAGATATGAAG  
AGTCTGGAAGAAGTGGTGAATAATTTTGGATGATTTAATTTCCAGTAGCTTGGTAATTTGTTTCAATGAGATAGGT  
GATTACCCTACTTGCCAACTTCATGATCTTGTGCATGACTTTTGTGATAAAAAGCAAGAAAGGAAAAGTTGTGTGATC  
GGATAAGTTCAAGTGCTCCATCAGATTTGTTGCCACGTCAAATTAGCATTGATTATGATGATGATGAAGAGCACTTTG  
GGCTTAAATTTGCTCTGTTTCGTTCAAATAAGAAAAGGCATTCCGGTAAACACCTCTATTCTTTGACCATAAATGGAGA  
TGAGCTGGACGACCATCTTTCTGATACATTTTCTAAGACACTTGAAGCTTCTTAGAACCTTGACCTGGAATCCTCTT  
TTATCATGGTTAAAGATTCTTTGCTGAATGAAATATGCATGTTGAATCATTGAGGTAAGCATTGGGACAGAAGT  
TAAATCTCTGCCTTTGCTTTCTCAAACCTCTGGAATCTAGAAATCTTGTGTTGTTGGATAACAAAGAATCAACCTTGATAC  
TATTACCGAGAATTTGGGATCTTGTAAAGTTGCAAGTGCTGTTTACGACTGCTTGTCTTTCTTTGATATGGATGCAGA  
TGAATCAATACTGATAGCAGAGGACACAAAGTTAGAGAAGTTGACAGCATTAGGGGAACTCGTGCTTTCTATTGGAA  
AGATACAGAGGATATTTTCAAAGGCTTCCAATCTCAAGTGCTTCAATTCAAACTCAAGGAGTCATGGGATTATTCA  
ACAGAGCAATATTGGTTCCCGAAAATTGGATTTCTAACTGAACTAGAAAACTCACTGTAGATTTTGAAGATCAAAC  
ACAAATGACAGTGGTCTCTGCAGCCATAAATCGGCCATGGGATTTTCACTTCTTCTCGAGTTTGAAGATTGCAAT



TGCATGAATTCCTCTGACATCCGATTCACTATCAACAATAGCGAGACTGCTGAACCTTGAAGAGTTGTACCTTTATCG  
TACAATCATCCATGGGGAAGAATGGAACATGGGAGAAGAAGACACCTTTGAGAATCTCAAATGTTTGATGTTGAGTC  
AAGTGATTCTTCCAAGTGGGAGGTTGGAGAGGAATCTTTCCACGCTTGAGAAATTAGAAGTGTCCGACTGTCATA  
ATCTTGAGGAGATTCCGTCTAGTTTTGGGGATATTTATTCCTTGAAAATTATCGAACTTGTAAGGAGCCCTCAACTTGA  
AAATCCGCTCTCAAGATTAAGGAATATGCTGAAGATATGAGGGGAGGGGACGAGCTTCAGATCCTTGGCCAGAAGG  
ATATCCCGTTATTTAAGTAGTTTTGAGCATTATGGTTGAAAAGTAGATTGCACTTTGCTGGGTAGATTGTATATGGTT  
AAGAAAATTCTGTTACAGTTGTTATGAAACATTTTTATTTGACTTTTCTGAGTTTCTTTTAGAAAACCTCAGAAGTTTTTAA  
CAAAAATTATAGTTTTTATAAATACAATGTGGATTTGCCTTTGGCTGTCCAACCTTGGTCTGAAGTCTCATATGCTCAGA  
GCACTATCGTTCAACCTCAATCAAGGTAAGTAAATGACATCTATACTACTTTATCACAAACCAACGAACCTTTCA  
TCTCAAAGCTAGGCCAGGAAGTGAAGAGTTGTAGAGAGCTTATAAGCACTCATGACTTCCTTTTCTCGAACATTCA  
ACCAACGTAGGCTGAAATCCCACTCTGAACGAAAATAAGTGTGTTTATCAAATTAACCTCTCGTAGTAGAACACTGAA  
ATACCTTCTTCTAAACGTTCAACAAATGGGATTTCCAGCACTCAAAGTGAATGAAAGGTTACATTAATCTTCAAAAAG  
AATTACGACAATTCATGACCACAAGTACATTGACAGCACCATTTCAACAGAAGAACAAGTCAATGC

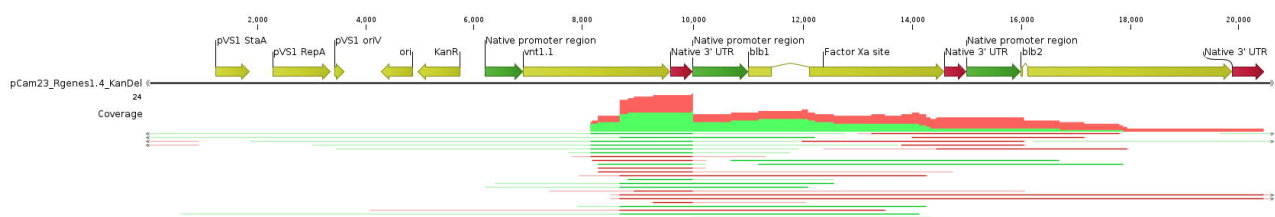
## Appendix 3

### Sekvensdokumentation for inserts.

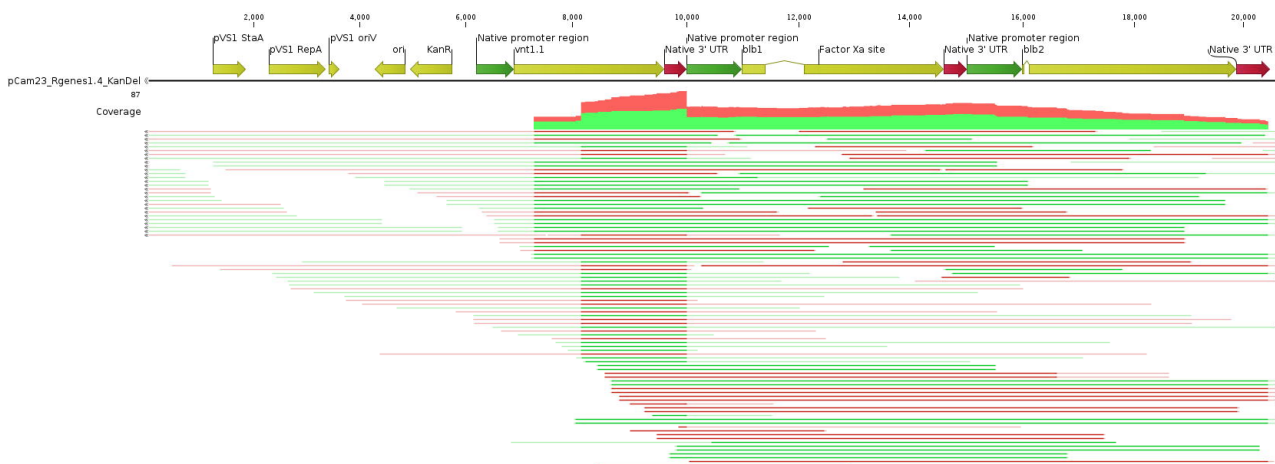
Figurforklaring: Øverst ses en lineær angivelse af den cirkulære vektor (appendix 1) med funktionelle elementer angivet (gule piler er gener; grønne pile er promotorer og røde pile er 3-UTR regioner). Nedenunder findes linjer/reads som repræsenterer DNA sekvens read i hhv forward (grøn) og reverse (rød) orientering. Når linjen/read er skraveret, så betyder det at dette område af sekvens-readet ikke aligner til vektoren, hvorimod uskraveret linje/read angiver den del af reads som aligner til vektor sekvens. Bemærk at det er umuligt ikke at lave sjældne sekvensfejl under sekventering. Derfor udelukkes sekvensvarianter, der kun er set en enkelt gang fra analysen).

**A:** Oversigt over mapping af insert-specifikke reads fra rekombinante linjer til hele vektor. Der ses kun reads som mapper til det forventede insert og ikke til de dele af plasmidet som ikke skal indsættes. Den genetiske baggrund, Ydun, er medtaget for sammenligning. Bemærk, at der er en ikke-relevant baggrundsmapping fra Ydun, som ikke stammer fra vores behandling og derfor ikke relevant for insert-karakteriseringen.

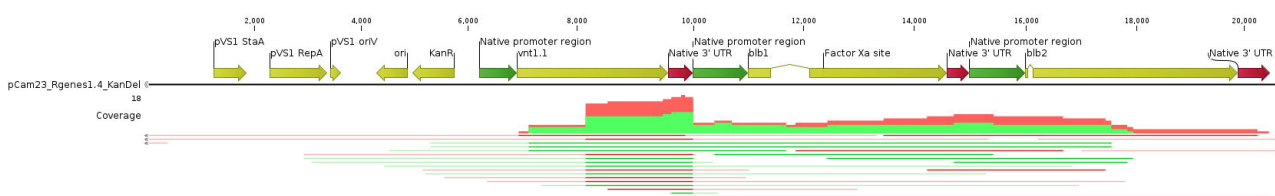
YSF5:



YSF12:

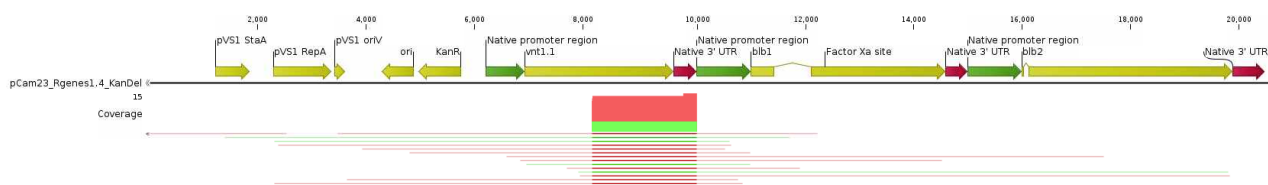


YSF13:





## Ydun:



**B:** Udsnit fra A som fokuserer på 5'-enden af insert. Bemærk at den insert-flankerende sekvens (når man ser bort fra Ydun baggrundssekvenser) er entydige, hvilket betyder, at der kun er et enkelt insertionsite.

**YSF5:** (bemærk at det er de reads som aligner til vektor nt 8665- tilhører vores insert – de andre er Ydun baggrundsreads)

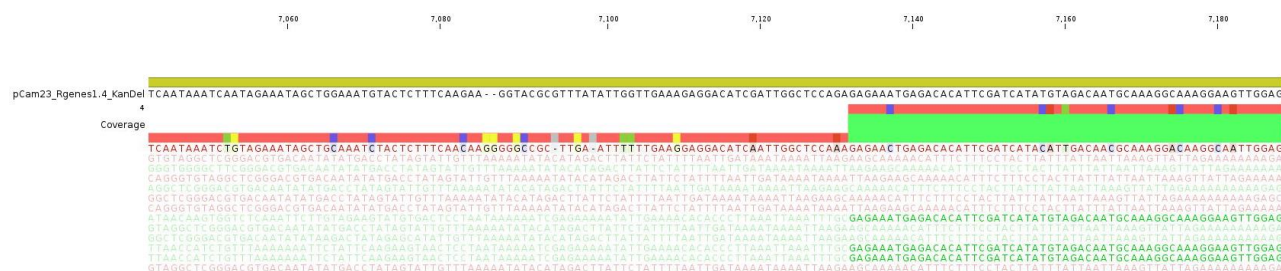


## YSF12:



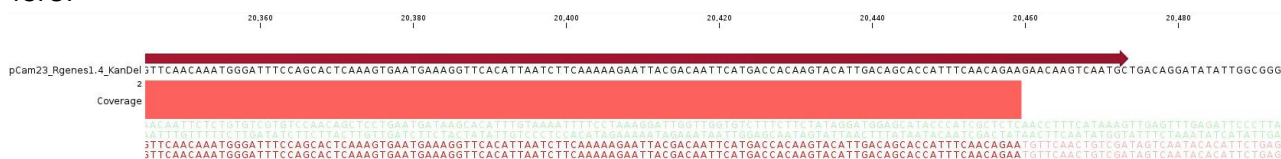


### YSF13: (bemærk at det er reads som aligner til vektor nt 7132- som tilhører vores insert)



### C: Udsnit af A som fokuserer på 3'-enden af insert.

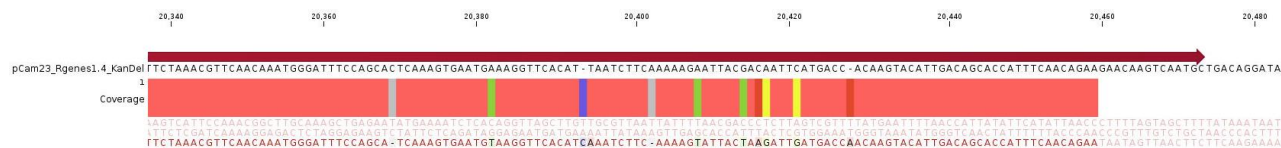
### YSF5:



### YSF12:



### YSF13: (her er undtagelsesvist kun et enkelt read som dokumentation for insert terminering)



## Bilag 1

### Miljørisikovurdering

Ansøgning om udsætning af cisgene stivelseskartofler med flere komplementære resistensgener med øget resistens imod kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*)

#### M5 –D2: I tilfælde af genetisk modificerede højerestående planter (GMHPer)

**1. Persistens og invasionsevne hos GMHPerne, herunder genoverførsel fra plante til plante.**

A)

Afklipping af blomster vil effektivt forhindre en risiko for pollenspredning. Risikoen for pollenspredning vurderes som ubetydelig, men afklippingen vil eliminere den teoretiske risiko for spredning.

Der dannes derfor heller ingen frø, hvorfor både persistens og invasionsevne betragtes som ubetydelig.

B)

Håndopgravning og opsamling af knolde vil sikre, at risikoen for overlevende knolde i jorden er ubetydelig.

Efterfølgende frost i vinterperioden og sort jord i året efter avl vil effektivt sikre at evt. overlevende knolde fra høst ikke vil overleve og spire året efter.

Efter høst vil jorden blive harvet for at frilægge eventuelle knolde, som ikke er taget op.

1. harvning vil ske efter høst, så evt. knolde kan frilægges og fjernes. Hen over vinteren vil marken blive harvet efter frostperioder eller mindst 2 gange.

Efter hver harvning vil marken blive kontrolleret for evt. fritlagte knolde, som vil blive destrueret.

Året efter udsætningen vil arealet ligge som sort jord med månedlige harvninger (april til september) og overvågning. Arealet vil blive overvåget i min. 4 år eller til der ikke findes spildplanter mere (jf. vejledning fra Landbrugsstyrelsen "Dyrkningsbestemmelser for GM kartofler" marts 2022).

Arealet forventes udlagt med slåningsbrak fra 2027, som kan slås og overvåges. Det skal bemærkes, at erfaringer med håndopgravning og opsamling af kartofler er at der meget sjældent efterlades knolde i jorden.

**2. Genoverførsel fra plante til mikroorganismer**

Vurderes som værende uden betydning og er ikke kendt i kartoffel.

**3. GMPHernes vekselvirkning med målorganismer**

Forbedret resistens overfor kartoffelskimmel vurderes at være positivt, da bedre resistens overfor skimmel vil styrke planten.

Vi forventer ikke at der vil ske ændringer i populationen af kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*) eller ændringer i dennes aggressivitet over en kortere tidshorisont.

Vi forventer ikke en 100 % resistens, men nærmere en udsættelse af angrebet med 3 – 6 uger i



ubehandlede led.

#### **4. GMPHernes vekselvirkning med ikke målorganismer**

Det vurderes ikke at de udsatte planter vil have påvirkning på ikke - målorganismer

#### **5. Virkningerne af de specifikke dyrknings-, håndterings- og høstteknikker.**

Det vurderes, at arbejdet i forbindelse med håndlægning af knolde og/eller udplantning af pottedyrkede kartoffelplanter, med efterfølgende maskinhypning og jordløsning med maskine forud for håndopgravning og opsamling af knolde, sikrer en meget høj grad af sikkerhed for at der ikke efterlades knolde i jorden.

Afklipping af blomster i forbindelse med blomstringen i begyndelsen af juli vil garantere, at selv den teoretiske risiko for pollen overførsel er elimineret.

Vi ved fra svenske kollegaer på Sveriges Lantbruks Universitet (SLU) at dette er praktiseret de seneste år ved udsætninger i Skåne.

Transport til og fra mark vil foregå i dobbelt lukkede enheder. Al transport og håndtering vil foregå med de relevante personer, altså ingen eksterne transportører.

De personer, som skal foretage de kritiske arbejdsopgaver, transport, lægning, høst og efterkontrol er alle uddannet med GMO - kørekort i 2021 eller 2023, hvorfor alle er opdateret med nyeste viden om emnet.

#### **6. Virkninger på biogeokemiske processer**

Det forventes ikke at kartoffelskimmel populationerne vil ændre sig over en kortere tidshorizont, men kunne blive forsinket i deres udbredelse. Denne forsinkelse forventes at kunne reducere anvendelsen af fungicider væsentligt.

#### **7. Virkninger på menneskers og dyrs sundhed**

Det vurderes ikke at de udsatte planter vil have virkninger på hverken menneskers eller dyrs sundhed.

Bedre resistens imod skimmel vil principielt forventes at virke positivt på både mennesker og dyrs sundhed, da det forventes at der skal anvendes en betydelig mindre mængde plantebeskyttelsesmidler (svampemidler) end i den oprindelige cultivar (sort). De ændrede egenskaber med flere resistensgener imod kartoffelskimmel, vil kunne forekomme under naturlige forhold, hvorfor virkningen ikke vurderes som væsentlig.

Erfaringerne fra den traditionelle forædling er, at når der selekteres på sorter med flere resistensgener, har det ikke haft betydning på hverken mennesker eller dyrs sundhed.

I forbindelse med almindelig resistensforædling har det heller ikke haft nogen kendt betydning for hverken mennesker eller dyrs sundhed.

## **Bilag 2**

### **KMCs GMO-godkendelse af laboratorie**



KMC, KARTOFFELMELCENTRALEN, AMBA  
Herningvej 60  
7330 Brande

Arbejdstilsynet

Landskronagade 33  
2100 København Ø

T 70 12 12 88

at@at.dk

[www.at.dk](http://www.at.dk)

CVR 21481815

23. september 2024

Sag

2024 - 52023

Ansvarlig: Rikke

Kolding Hansen

CVR 15230614

### Afgørelse om klassifikation til genteknologisk arbejde klasse planter (kartofler)

Arbejdstilsynet har den 6. august 2024 modtaget anmeldelse fra KMC, KARTOFFELMELCENTRALEN, AMBA ved Line Bach Christensen (lbc@kmc.dk) vedrørende klassifikation til genteknologisk arbejde klasse planter (kartofler) i lokale 1 (Pilot Plant) beliggende Herningvej 60, 7330 Brande.

Ansøgningen er fremsendt i henhold til Arbejdstilsynets bekendtgørelse om genteknologi og arbejdsmiljø nr. 910 af 11. september 2008.

#### Beskrivelse

Virksomheden har fremsendt udfyldt skema 'Anmeldelse til klassifikation af genteknologiske laboratorier og laboratorieområder samt anlæg til genteknologisk storskalaforsøg eller produktion'.

Yderligere bilag fremsendt:

- Plantegning.
- KMC's + arbejdsmiljøorganisation.
- Beredskabsplan.

Ansøgningen har været forelagt Miljøstyrelsen (MST sagsnr 2024 – 61856) der har sendt følgende udtalelse til Arbejdstilsynet den 20. september 2024.

*Miljøstyrelsen har den 12. september 2024 foretaget en besigtigelse af lokalerne.*

#### Bemærkninger til klassifikation

*Miljøstyrelsen har lagt følgende forhold, som fremgår af anmeldelsen eller besigtigelsen, til grund for vurdering af den fysiske indeslutning:*

- Der er tilladelse til op/nedklassificering af lokalet.
- Der er skilting på indgang til område om genteknologisk område (planter), som sættes op og tages ned ifm. opstart og afslutning af arbejde med GMO kartofler.

Side 1 af 3



- Der er udarbejdet sikkerhedsforskrifter og rengøringsforskrifter, der forebygger spredning af genmodificerede planter og spirer til omgivende miljø.
- Vinduer og døre holdes lukket
- Gulvafløb afdækkes med rist med min 5mm huller.
- Der er prop til vaske.
- Genanvendte materialer desinficeres eller autoklaveres inden rengøring
- Der er ikke revner og huller i vægge
- Der er desinfektionsmiddel i alle lokaler
- Lokalet må ikke anvendes til andre GMO planter/frø.

*På dette grundlag har styrelsen ingen indvendinger imod den søgte klassifikation af lokalerne til arbejde med genetisk modificerede planter (Kartofler).*

Virksomheden havde oprindeligt ansøgt om storskala kl. 1+ planter, men efter aftale med Miljøstyrelsen ændres klassifikationen til en alm. GMO kl. planter (kartofler).

#### **Vurdering**

Arbejdstilsynet finder på det foreliggende grundlag, at de omhandlede lokaler, sikkerhedsforskrifter m.m. lever op til de krav, der er gældende for genteknologisk arbejde klasse planter (kartofler).

#### **Afgørelse**

På baggrund af ovenstående meddeler Arbejdstilsynet hermed klassifikation til genteknologisk arbejde klasse planter (kartofler) i 1 (Pilot Plant) beliggende KMC, Herningvej 60, 7330 Brande, jf. § 7, stk. 1, til Arbejdstilsynets bekendtgørelse om genteknologi og arbejdsmiljø nr. 910 af 11. september 2008.

**Lokalerne har fået tildelt LAB-id nr. 240 042**

#### **Vejledning**

Opmærksomheden henledes på, at det af hensyn til klassifikationen er vigtigt at sikre, at forskrifter, procedurer m.v. fortsat afspejler de faktiske sikkerhedsmæssige forhold for arbejdet med GMO, herunder arbejdsmetoder og arbejdsgange. Ved at gennemgå dem med jævne mellemrum, fx i forbindelse med revideringen af virksomhedens APV kan dette sikres.

Opmærksomheden henledes endvidere på § 30 jfr. § 11 i bekendtgørelse om genteknologi og arbejdsmiljø nr. 910 af 11. september 2008, hvorefter enhver væsentlig ændring af de oplysninger, der ligger til grund for denne klassifikation, skal anmeldes til Arbejdstilsynet.



Ligeledes henledes opmærksomheden på § 12 i samme bekendtgørelse, hvorefter det forinden skal anmeldes til Arbejdstilsynet, hvis klassifikationen ikke længere ønskes opretholdt. Med henblik på en senere evt. afmelding af klassifikationen kan Arbejdstilsynet anbefale, at virksomheden allerede nu, udarbejder en skriftlig nedklassificeringsprocedure.

**Klage**

I kan klage over afgørelsen til Arbejdsmiljøklagenævnet. Klagen skal indsendes til Arbejdstilsynet og være modtaget inden fire uger efter, at I har modtaget afgørelsen.

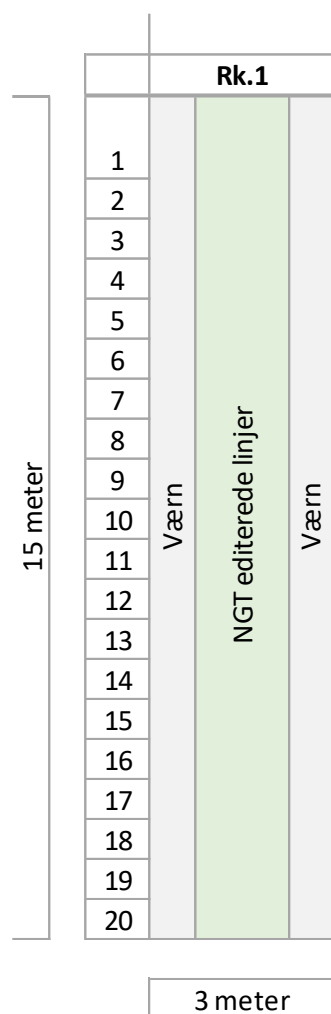
Kopi af afgørelsen sendes til Miljøstyrelsen.

Venlig hilsen

Rikke Kolding Hansen

## Bilag 3

### Foreløbig skitse til forsøgsplan i marken



## Bilag 4

### Rodunderskæring og jordløsning

De NGT editerede kartoffelplanter rodunderskæres og jordløsnes forud for håndopgravning og opsamling, for at sikre kartoffelplanterne slipper rødder, og jorden er løs. Det sikrer en mere ens håndopgravning.



Der laves en ramme, som kan påmonteres en traktors trepunktsophæng. På rammen monteres en arm, der holder et vingskær, som kan rodunderskærer på tværs af 2 rækker. Foran armen, monteres et rulleskær – hvis nødvendigt – for at undgå at toprester vil slæbe omkring armen.

The Danish Agency for Agriculture  
Nyropsgade 30  
1780 Copenhagen V  
Att. Morten Storgaard and Christine Gundelach Rannes

Dato: 08-05-2025  
J.nr. 25/1006780  
RK-JP/KMC 2025 cisgenic  
potato Ydun\_LBST.docx

**Application for release of cis-genic starch potatoes with multiple complementary resistance genes with increased resistance to late blight (*Phytophthora infestans*) by KMC<sup>1</sup>**

*Order from the Danish Agency for Agriculture and Fisheries (LBST) for Field trial release of GM-potato.*

In connection with above case, we have received a request from the Danish Agency for Agriculture and Fisheries (LBST) concerning an application for experimental release from KMC. The application relates to several lines of cis-genic starch potatoes with multiple complementary resistance genes with increased resistance to late blight Ydun variety potatoes to be used in field trials for 2025. DTU, Food is requested to deliver the following (translated from Danish):

*Health risk assessment of the proposed experimental release (cf. the release directive), including an assessment of the introduced genetic changes of the potato varieties. The risk assessment must be based on the material provided by the applicant, including the applicant's own assessment of the effect on human and animal health.*

The following is the assessment of the application that relates to potatoes with increased resistance to potato blight caused by *Phytophthora infestans*.

*Brief description of the project.*

Cultivation of genetically modified potato for field trial release which takes place between April and October in the year 2025. The field is located in 7560 Hjern with KMC. The area for cultivation is set at 20-60 m<sup>2</sup> gross with only 10-30 m<sup>2</sup> for the GM-lines.

---

<sup>1</sup>Ansøgning om udsætning af cisgene stivelseskartofler med flere komplementære resistensgener med øget resistens imod kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*)”

The application from KMC concerns the experimental trial release of potato Ydun with improved resistance to potato blight (*Phytophthora infestans*) by insertion of complementary resistance genes. The purpose of the genetic modification is to reduce yield losses due to late blight and to avoid or reduce spraying with fungicides. The purpose of the experimental release is to investigate the improved resistance to late blight under field conditions. The potato plants for release will consist of 3 lines YSF5, YSF12 and YSF13 based on the variety Ydun.

### Construction

The applicant describes that the genetically modified potato (cis-genic starch potatoes with multiple complementary resistance genes) were created by the intention to insert three genes from *Solanum* species that are cross-compatible with *Solanum tuberosum*. One gene *vnt1.1* is from *Solanum venturi* and the two genes *blb1* and *blb2* are from *Solanum bulbocastanum*. A long with the structural genes also the part of their flanking region (~1 kb upstream) and 400- 600 bp downstream) was part of the three genes attempted to be inserted as one continuous insertion into the potato variety Ydun. However, the three lines in this application YSF5, YSF12 and YSF13 only contains the entire genes for *blb1* and *blb2*, whereas truncation of the gene for *vnt1.1* has occurred. For this gene the entire promoter sequence for all lines are missing.

Due to the insertion of the two functional genes, *blb1* and *blb2* (also called *R-genes*) in full length, it is expected that the lines will acquire increased resistance towards potato blight. Genes are expressed throughout the plant. Detailed molecular characterization, which includes whole genome sequence analysis, confirms that the genes were integrated and inserted consisting of one copy of *blb1* and *blb2*. Furthermore, the analysis found no unwanted parts (backbone) of the plasmid in genome of the three GM potato lines, which includes no antibiotic resistance genes.

DTU, National Food Institute considers the description of the genetic modification sufficient to allow a risk assessment of the plants to be released. The genetic material used to create GM potato comes from closely related/wild potato varieties (cis-genesis) that are unlikely to raise concerns in terms of human health food safety. It cannot be ruled out that during genetic engineering, unintended mutations have occurred elsewhere in the genome, but this must be considered to constitute an insignificant risk in relation to traditional breeding and DTU, National Food Institute does not assess that the intended mutations will change the health status of the potatoes.

The application concerns release of three different lines (have only inserted expected functional genes for *blb1* and *blb2*) that have been selected for closer examination under cultivation conditions.

It is DTU, National Food Institute overall assessment that the genetically engineered GM potato can be considered as healthy as other traditional potatoes. Generally conventional potato contains low levels of natural toxins such as solanine and chaconine etc.

### Containment:

The biological containment is assessed as high for potatoes due to their naturally biology. On the one hand, potatoes do not normally reproduce by pollen pollination, they are largely self-pollinating, and potatoes are sensitive to frost as in Denmark and rarely overwinter.

The physical containment does not seem particularly high for the current release in relation to access restrictions. For example, there is no fence around the experimental area, but the applicant will grow a wide belt of non-genetically modified potatoes around the field. The distance to the nearest potato field is 10 m.

Harvesting is done manually (manual hand, digging and collection is chosen is an effective protection against tubers that are not harvested) and procedures for transport, as described in the application, ensure good containment.

Cutting off flowers (beginning of July until the final flowering in early August.) will largely prevent unintentional pollen dispersal and seed formation.

In total, DTU, the National Food Institute assesses that the containment of the potatoes overall is high during cultivation and assesses that there will be no spread to other fields or potato plants.

The subsequent monitoring of the area for the year after release and removal/destruction of any potatoes on the area is assessed to be able to ensure that temporal spread is avoided.

#### *Overall assessment.*

It is the assessment of DTU, National Food Institute, that the combination of the physical and biological containment of the potatoes during cultivation largely ensures that there will be no spread of GM material (potatoes/pollen/seeds).

It is the assessment of DTU, National Food Institute, that a “worst-case scenario” where the genetically modified potatoes are spread to potato fields via tubers or pollen (e.g. for consumption or propagation) will not constitute a health problem based on knowledge of the design. The expected new properties are not associated with a health risk of potatoes and do not cause the formation of new constituents other than intended.

Kind regards

Radhakrishna Shetty and Jan Pedersen

# Natur og miljømæssig risikovurdering af cis-gen stivelseskartoffel med komplementære resistensgener imod kartoffelskimmel

---

Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet

Morten Strandberg<sup>1</sup>, Bodil Ehlers<sup>1</sup> og Claus Krogh Madsen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Institut for Ecoscience, AU

<sup>2</sup> Institut for Agroøkologi, AU

# Datablad

---

Titel:	Natur og miljømæssig risikovurdering af cis-gen stivelseskartoffel med komplementære resistensgener imod kartoffelskimmel.
Forfattere:	Seniorforsker Bodil K. Ehlers & Seniorrådgiver Morten Strandberg, Institut for Ecoscience, AU, TT Adjunkt Claus Krogh Madsen Institut for Agroøkologi, AU
Fagfællebedømmelse:	Professor Christian Damgaard, Institut for Ecoscience, AU, Professor Henrik Brinch-Pedersen og akademisk medarbejder Christina Rønn Ingvarsdén, Institut for Agroøkologi, AU  <i>Det er angivet under de enkelte afsnit hvem der er forfattere og fagfællebedømmere.</i>
Kvalitetssikring, DCA:	Akademisk medarbejder Leslie Freya Höft, DCA Centerenheden, AU
Rekvirent:	Landbrugs- og Fiskeristyrelsen, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri.
Dato for bestilling/levering:	25.03.2025 / 15.05.2025
Journalnummer:	2025-0819780
Finansiering:	Notatet er udarbejdet efter "Kontrakt om ansøgning vedr. forsøgsudsætning, GMO" indgået februar 2025 mellem Landbrugs- og Fiskeristyrelsen og Aarhus Universitet.
Ekstern kommentering:	Nej.
Eksterne bidrag:	Notatet er udarbejdet på baggrund af ansøgning, GMO-godkendelse af laboratorie, foreløbig skitse til forsøgsplan i marken, rodunderskæring og jordløsning samt projektbeskrivelse fra ansøgeren.
Kommentarer til besvarelse:	Dette er dellevering to af den ovennævnte kontrakt.
Citeres som:	Ehlers BK, Strandberg M, Madsen CK. Natur og miljømæssig risikovurdering af cisgen stivelseskartoffel med komplementære resistensgener imod kartoffelskimmel. Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet. 7 sider. Leveret: 15.05.2025.
Rådgivning fra DCA:	Læs mere på <a href="https://dca.au.dk/raadgivning/">https://dca.au.dk/raadgivning/</a>

# Baggrund

Landbrugs- og Fiskeristyrelsen beder om en miljømæssig risikovurdering af den foreslåede forsøgsudsætning (jf. udsætningsdirektivet), herunder en vurdering af de introducerede genetiske ændringer af kartoffelsorten. Risikovurderingen skal tage udgangspunkt i materiale fra ansøgeren, herunder ansøgers egen vurdering af virkningen på miljøet.

Ansøgningen er indsendt af KMC Amba og gælder forsøgsudsætning af kartofler til produktion af kartoffelstivelse, med forbedret tolerance imod kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*). Ansøgningen omhandler stivelseskartofler af sorten Ydun, som ved Agrobacterium transformation har fået indsat op til 3 resistens gener mod kartoffelskimmel svampen *Phytophthora infestans*. Formålet med ansøgningen er at undersøge muligheden for at reducere anvendelse af kemiske plantebeskyttelsesmidler imod kartoffelskimmel i kartoffel.

Kartofler er en af de mest dyrkede afgrøder i Danmark, og stivelseskartofler udgør langt størstedelen af disse. Angreb fra kartoffelskimmelsvamp medfører betydeligt tab af udbytte og forringede kartofler, hvilket forsøges forebygges ved hyppig sprøjtning. Kartofler er den afgrøde i Danmark med det højeste pesticid (fungicid) belastningsindeks (Miljøstyrelsen 2022).

# Besvarelse

## Opfølgning på kontraktens del 1

Forfatter: Claus Krogh Madsen

Fagfællebedømt af Christina Rønn Ingvarsdén og Henrik Brinch-Pedersen

Med henvisning til notat af 8/4-2025<sup>1</sup> er en revideret ansøgning fuldstændighedsvurderet. Ansøger har tilføjet en PCR baseret metode til påvisning og identifikation af GMHP'erne som efterspurgt i notatet. Ansøger har desuden bl.a. udbygget diskussionen af den molekylære karakterisering. Den genindsendte ansøgning indeholder således nu krævede oplysninger jf. udsætningsdirektivets bilag III-B

---

<sup>1</sup> Madsen C.K. 2025. Notat vedr. ansøgning om udsætning af cisgene stivelseskartofler med flere komplementære resistensgener med øget resistens imod kartoffelskimmel (*Phytophthora infestans*). Rådgivningsnotat fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet. 3 sider. Leveret: 08.04.2025.

## Risikovurdering

Forfattere: Morten Strandberg, Bodil Ehlers, Institut for Ecoscience, AU

Fagfællebedømmelse: Christian Damgaard, Institut for Ecoscience, AU

Vurderingen omhandler en genetisk modificeret kartoffel af sorten YDUN som ved Agrobacterium transformation har fået indsat op til 3 resistens gener mod kartoffelskimmel svampen Phytophthora infestans AU's natur og miljømæssige risikovurdering omfatter følgende punkter, som alle har til formål at identificere uønskede effekter af forsøgsudsætningen. Det vurderes desuden om ansøgers risikohåndtering er fyldestgørende for at undgå uønskede effekter på natur og miljø. Vurderingen er gældende for den ansøgte forsøgsudsætning.

1. risiko for spredning af den genetisk modificerede kartoffel til omgivelserne
2. risiko for spredning af den genetisk modificerede kartoffel til naturen
3. risiko for spredning af det modificerede gen fra den genetisk modificerede kartoffel til vilde slægtninge i Danmark
4. risiko for miljø og natur i forbindelse spredning af det modificerede gen fra kartofflen til dyrkede konventionelt forædlede kartofler.
5. risiko for effekter på naturen og miljøet i øvrigt
6. behov for overvågning
7. Vurdering af om ansøgers risikohåndtering er fyldestgørende

1. Knolde fra kartofler, *Solanum tuberosum*, kan afhængigt af vinterens kuldegrader og varighed i varierende grad overleve milde danske vintre (Kudsk 2012). Udsættes knolde for frostgrader omkring  $-3\text{ }^{\circ}\text{C}$  er deres overlevelse dog meget ringe. Overlevelsen afhænger således af hvor dybt i jorden de ligger, og også af hvor tør jorden er (bedre overlevelse i tør end våd jord) (Boydston et al 2006, Motsunen et al. 2009). Knolde der overlever milde vintre ses som spirende kartofler i efterfølgende afgrøder, og selv efter fem år kan der forekomme kartofler i efterfølgende afgrøder (Schnipper 2019). Dette forventes ikke at være anderledes for den genetisk modificerede kartoffel, og der er således en sandsynlighed for at der sporadisk vil forekomme overlevende genetisk modificerede kartofler på det pågældende forsøgsareal i årene efter dyrkningen. De genetiske ændringer i kartofflen som udsætter angreb af skimmelsvamp forventes ikke at ændre på dette. De af ansøger nævnte forholdsregler (håndopgravning af rodunderskærne og jordløsning af knolde, efterfulgt af harvning i flere omgange for fritlægning af eventuelle tilbageværende knolde, samt overvågning af arealet i minimum 4 år efter høst) forventes at være tilstrækkelige for at forhindre spredning af den genetisk modificerede kartoffel til omgivelserne.

Kartoffelfrø kan overleve i jorden, også ved lavere temperaturer end knoldene (Motsunen et al 2009) og ses som nye kimplanter det efterfølgende år. De af ansøger anførte forholdsregler, der ud over harvning og overvågning af arealet over en årrække inkluderer afklipping af kartofflernes blomster når planterne begynder at blomstre, forventes at være tilstrækkelige til at forhindre fremspiring og etablering af kartoffelplanter fra frø. Sandsynligheden for spredning af den genetisk modificerede kartoffel fra forsøgsarealet til omgivelserne forventes at være yderst minimal. Det forventes ikke at den genetiske ændring som medfører

forøget modstandsdygtighed over for kartoffelskimmel, kan udgøre en risiko for natur og miljø som adskiller sig fra tilsvarende konventionelle kartofler.

2. Der er ikke fundet oplysninger om permanente selvreproducerende bestande af kartoffelplanter i dansk natur, men kartoffelplanter optræder sporadisk flere steder som følge af tilfældig spredning fra spildkartofler. Her er den især fundet langs vejkanter, markkanter, jordbunker, tangvolde og strandbredder mv., hvor den kan forekomme i en årrække efter at den er blevet spredt (Hartvig 2015). En sådan spredning sker eksempelvis ved tab i forbindelse med transport og bortskaffelse af haveaffald. De af ansøger anførte forholdsregler om håndtering ved høstning, og efterfølgende destruktion af den genetisk modificerede kartoffel forventes at være tilstrækkelige til at undgå en sådan spredning (håndopgravning og opsamling i dobbeltlukkede enheder).

3. I Europa er de nærmeste vilde slægtninge til kartoffel, *Solanum tuberosum*, arter i slægten Natskygge *Solanum*, som kartoffel også tilhører. I Danmark findes der to hovedarter af slægten som er naturligt forekommende; sort natskygge og bittersød natskygge, og nogle underarter af bittersød natskygge (Hartvig 2015). Desuden er enkelte af de europæiske arter også fundet indslæbt i Danmark (Hansen 1984; Hartvig 2015). Krydsninger mellem kartoffel og de europæiske natskyggearter forekommer ikke i naturen, men der er ved manuel overførsel af pollen lavet hybrider mellem sort natskygge og kartoffel. Disse hybrider er dog sterile (Eijlander & Stiekema 1994). Ydermere fandt McPartlan og Dale (1994) i et forsøg, hvor planterne stod nær hinanden, ingen genspredning fra kartoffel til sort natskygge og bittersød natskygge. I praksis må kartoffel således betragtes som en art, der ikke kan krydse med vilde europæiske arter af Natskygge, *Solanum*, og selv hvis dette skulle ske, vil hændelsen resultere i sterilt afkom. De af ansøger beskrevne forholdsregler for at undgå pollenspredning fra den genetisk modificerede kartoffel (afklipping af blomster i blomstringsperioden, samt dyrkning af et omgivende "værn" bestående af ikke genetisk modificerede kartofler, der vil fungere som pollenfanger og efterfølgende vil blive høstet og destrueret) vil yderligere minimere risikoen for spredning af pollen. Risikoen for natur og miljø forbundet med spredning af den genetisk modificerede kartoffel vurderes på den baggrund at være **negligerbar**.

4. Spredning af gener fra de genetisk modificerede kartofler til konventionelle dyrkede kartofler kan ske ved spredning af pollen. Pollenspredning fra kartoffel kan ske ved insekters pollenindsamling, dog spiller honningbier ingen rolle i spredningen af kartoffelpollen (Enkegaard & Kryger 2012). Nogle arter af humlebier er derimod effektive fremmedbestøvere af kartofler (Batra 1993). Hybridisering mellem kartoffelsorter aftager hurtigt med afstanden mellem planterne. McPartlan og Dale (1994) fandt således, at nærtstående planter havde en hybridiseringsrate på 24%, mens der ved en afstand på 10 m var en hybridiseringsrate på 0,017%. Hvis afstanden var 20 m blev der ikke fundet hybridfrø. Sandsynligheden for at der i forbindelse med forsøgsudsætningerne sker genspredning fra de genetisk modificerede kartofler til konventionelt dyrkede kartofler er derfor ekstremt lav, og de af ansøger anførte forholdsregler (afklipping af blomster, samt dyrkning af værn af ikke genetisk modificerede kartofler) vil yderligere minimere denne risiko. Den genetiske ændring i den modificerede kartoffel forventes ikke at ændre på dette. Da der samtidig ikke forventes andet end negligerbare effekter for natur og miljø af sådan pollenspredning, vurderes risikoen for natur for miljø forbundet med genspredning fra de genetisk modificerede kartofler til dyrkede kartofler at være **negligerbar**.

5. Påvirkningen af naturindholdet på markfladen forventes ikke at adskille sig fra den påvirkning der finder sted ved anden dyrkning af konventionelle kartofler. Risikoen for forøgede effekter på markfladens natur som følge af dyrkning af den genetisk modificerede kartoffel, vurderes derfor at være **negligerbar**. Sandsynligheden for at kartoflerne spredes til naturen i forbindelse med forsøgsudsætningen og etablerer sig

der, vurderes at være **negligerbar**. Forekomsten af genspredning til vilde slægtninge forekommer i praksis ikke. Sandsynligheden for effekter på miljøet i øvrigt som følge af forsøgsudsætningen forventes ikke at adskille sig fra dyrkning af konventionelle stivelseskartofler på et tilsvarende areal. Risikoen for en forøget negativ påvirkning af natur og miljø vurderes derfor at være **negligerbar**.

6. Behovet for overvågning i forbindelse med forsøgsudsætningen som det er foreslået af ansøger vurderes at være **tilstrækkeligt**. Den foreslåede efterbehandling og overvågning i årene efter forsøgsudsætningen efterlader en meget lille sandsynlighed for at enkelte genetisk modificerede kartofler overlever på arealet ud over det første år. Det vurderes at langt de fleste genetisk modificerede kartofler vil forsvinde i løbet af en kort årrække. Dog bør der ikke på arealet produceres læggekartofler eller andre kartofler i en længere årrække efter forsøgsudsætningens afslutning.

Hvis en eventuel efterfølgende markedsføringsansøgning skal ske i henhold til EU's Udsætningsdirektiv 2001/18/EC vil der kunne forekomme krav til beskrivelse af en generel overvågning, fx indsamling af oplysninger om arter der interagerer med kartofler, fx jordbundsorganismer, herbivorer og pollinatorer.

7. Det vurderes at ansøgers tiltag til at fjerne eventuelt oversete kartoffelknolde efter første høst, samt tiltag for at minimere pollenspredning er **tilstrækkelige** i forhold til at minimere sandsynligheden for mulige uønskede effekter på natur og miljø. Dette skyldes primært at sandligheden for at overlevende knolde vil medføre uønskede effekter på natur og miljø som adskiller sig fra effekter af konventionelle kartofler vurderes at være **negligerbar**.

## Konklusion

I forbindelse med den specifikke forsøgsudsætning vurderes de af ansøger foreslåede tiltag for at hindre spredning af materiale fra den genetisk modificerede Ydun kartoffel, at sikre en meget lille sandsynlighed for at der sker spredning til omgivelserne. Den genetiske modificering, som kan medføre en udsættelse af angreb af skimmelsvamp, forventes ikke at ændre den modificerede kartoffels påvirkning på natur og miljø i forhold til andre konventionelt dyrkede kartofler. Det anbefales at der ikke produceres læggekartofler eller andre kartofler i en længere årrække efter forsøgsudsætningens afslutning på arealet.

Uden at det er et krav til forsøgsudsætningen, endsige noget der påvirker konklusionen af risikovurderingen, foreslås det at den modificerede kartoffels kuldetolerance sammenlignet med tilsvarende ikke modificerede kartoffelsorter undersøges. Spørgsmålet om den modificerede kartoffels mulige ændrede kuldetolerance vil sandsynligvis opstå i forbindelse med en eventuel ansøgning om markedsføring.

## Referencer

- Batra, SWT. 1993. Male-fertile Potato Flowers are Selectively Buzz-Pollinated only by *Bombus terrestris* Kirby in Upstate New York. *Journal of the Kansas Entomological Society* 66(2), 252-254.
- Boydston, R.A., Seymour, M.D., Brown, C.R., & Alva, A.K. (2006). Freezing behaviour of potato (*Solanum tuberosum*) tubers in soil. *American Journal of Potato Research*, 83, 305-315.
- Eijlander, R. Stiekema, W.J. 1994. Biological containment of potato (*Solanum tuberosum*): outcrossing to the related wild species black nightshade (*Solanum nigrum*) and bittersweet (*Solanum dulcamara*). *Sex Plant Reprod* 7, 29-40.
- Enkegaard, A. Kryger, P. 2012. Honningbier og genmodificerede planter. *DJF Markbrug* 141, 33 s
- Hansen, K. 1984. *Dansk feltflora*. Gyldendal.
- Hartvig, P. 2015. *Atlas Flora Danica*. Gyldendal, København.
- Kudsk, P. 2012. Notat vedrørende udarbejdelse af bekæmpelsesstrategi over for overvintrende genmodificerede kartofler. DCA notat.
- McPartlan, HC. Dale, PJ. 1994. An assessment of gene transfer by pollen from field-grown transgenic potatoes to non-transgenic potatoes and related species. *Transgenic Research* 3, 216-225.
- Miljøstyrelsen 2022. Bekæmpelsesmiddelstatistik 2020, Behandlingshyppighed og pesticidbelastning baseret på salg og forbrug. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 54.
- Mostunen L., Peltonen-Sainio P. & Pakkala K. (2009): Risk assessment for volunteer and seedling GM potatoes in the northernmost European growing areas. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B \_ Soil and Plant Science*, 59, 552-558
- Schnipper, SO. 2019. Spildkartofler, pigæbler og andre ukrudtsudfordringer! <https://www.bj-agro.dk/media/1447/bj-agro-kartoffeldag-indlaeg-sos-uoensket-plantevaekst-feb2019.pdf>
- Schnipper, SO. 2019. Spildkartofler, pigæbler og andre ukrudtsudfordringer! <https://www.bj-agro.dk/media/1447/bj-agro-kartoffeldag-indlaeg-sos-uoensket-plantevaekst-feb2019.pdf>

# KOMMISSIONEN

## KOMMISSIONENS BESLUTNING

af 29. september 2003

**om fastlæggelse, i henhold til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2001/18/EF af en model for fremlæggelse af resultatet af udsætning i miljøet af genetisk modificerede højerestående planter i andet øjemed end markedsføring**

(meddelt under nummer K(2003) 3405)

(EØS-relevant tekst)

(2003/701/EF)

KOMMISSIONEN FOR DE EUROPÆISKE FÆLLESSKABER HAR —

under henvisning til traktaten om oprettelse af Det Europæiske Fællesskab,

under henvisning til Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2001/18/EF af 12. marts 2001 om udsætning i miljøet af genetisk modificerede organismer og om ophævelse af Rådets direktiv 90/220/EØF<sup>(1)</sup>, særlig artikel 10, andet punktum, og

ud fra følgende betragtninger:

(1) I forbindelse med udsætning af genetisk modificerede organismer (GMO'er) i andet øjemed end markedsføring kræves det efter artikel 10 i direktiv 2001/18/EF, at anmelderen, når en udsætning er fuldført og derefter med de intervaller, der er fastsat i tilladelsen på grundlag af resultaterne af miljørisikovurderingen, meddeler den kompetente myndighed resultatet af udsætningen, hvad angår enhver risiko for menneskers sundhed eller miljøet, i givet fald med særlig henvisning til de typer produkter, som anmelderen agter at anmelde på et senere tidspunkt.

(2) Hidtil har de fleste GMO'er, som er udsat i Fællesskabet i overensstemmelse med del B i direktiv 2001/18/EF, været genetisk modificerede højerestående planter (GMHP). Det er derfor nødvendigt at fastsætte en model, som anmelderen af en sådan udsættelse skal anvende i forbindelse med fremlæggelsen af resultaterne af udsætningen af disse planter til den kompetente myndighed. Modellen bør afspejle behovet for at gøre udvekslingen af relevante oplysninger så fyldestgørende som muligt på en standardiseret og letforståelig måde. Modellen bør

gøres så generel som muligt, så den kan omfatte udsætninger i flere områder eller udsætninger over flere år og flere GMO'er i én og samme rapport.

(3) Da genteknologi ikke er begrænset til højerestående planter, er der behov for yderligere bestemmelser med henblik på at udarbejde modeller for andre typer af GMO'er, som f.eks. genetisk modificerede (GM) dyr (herunder GM insekter), veterinære og medicinske produkter (der indeholder eller består af GMO'er) eller for andre GM planter, som kan benyttes til at producere farmaceutiske produkter. Derudover kan det som følge af den fremtidige udvikling blive nødvendigt at tilpasse de allerede udarbejdede rapporteringsmodeller.

(4) De i denne beslutning fastsatte foranstaltninger er i overensstemmelse med udtalelse fra det i medfør af artikel 30 i direktiv 2001/18/EF nedsatte udvalg —

VEDTAGET FØLGENDE BESLUTNING:

### Artikel 1

Med henblik på at fremlægge resultaterne af udsætning i miljøet af genetisk modificerede højerestående planter (GMHP) for den kompetente myndighed i henhold til artikel 10 i direktiv 2001/18/EF skal anmelderen benytte modellen i bilaget til denne beslutning (i det følgende: »rapporteringsmodellen«).

### Artikel 2

En rapporteringsmodel kan højst være knyttet til én tilladelse udstedt af den kompetente myndighed, og den skal være identificeret med et enkelt anmeldelsesnummer.

<sup>(1)</sup> EFT L 106 af 17.4.2001, s. 1.

*Artikel 3*

1. Anmelderen indgiver en endelig rapport for hvert anmeldelsesnummer, og der indgives en endelig samt en eller flere delrapporter om overvågningen efter udsætningen, hvor dette er relevant. Begge typer af rapporter skal udfærdiges i overensstemmelse med rapporteringsmodellen.

2. Den endelige rapport indgives efter den sidste høst af de GMHP. Hvis der ikke kræves overvågning efter udsætningen i forbindelse med denne anmeldelse, skal der ikke indgives yderligere rapporter.

3. Den endelige rapport om overvågningen efter udsætningen indgives, når overvågningen efter udsætningen er afsluttet.

I de relevante tilfælde specificerer den kompetente myndighed i sin tilladelse varigheden af overvågningen efter udsætningen samt et tidsskema for, hvornår delrapporter over overvågningen efter udsætningen indgives.

4. Den kompetente myndighed opfordrer anmelderne til at fremlægge rapporten i elektronisk form.

*Artikel 4*

Den kompetente myndighed kan anmode anmelderen om yderligere oplysninger, navnlig i form af en logbog eller delrapporter, som skal indgives i løbet af forskningsprogrammet, før udsætningen er afsluttet.

*Artikel 5*

Denne beslutning er rettet til medlemsstaterne.

Udfærdiget i Bruxelles, den 29. september 2003.

*På Kommissionens vegne*

Margot WALLSTRÖM

*Medlem af Kommissionen*

## BILAG

MODEL TIL FREMLÆGGELSE AF RESULTATET AF UDSÆTNING I MILJØET AF GENETISK MODIFICEREDE HØJERESTÅENDE  
PLANTER I HENHOLD TIL ARTIKEL 10 I DIREKTIV 2001/18/EF

## VIRKSOMHEDENS ELLER FORSKNINGSINSTITUTTETS LOGO (VALGFRI)

Rapporteringsmodellen udfyldes af anmelderen.

Anmelderen udfylder rapporteringsmodellen i henhold til angivelserne (afkryds bokse og/eller, så vidt muligt, specifikke stikord, der benyttes i tekstfeltene).

Anmelderen illustrerer så vidt muligt de forelagte data med diagrammer, figurer og tabeller. Der kan også fremlægges statistiske data, hvor dette er relevant.

I forbindelse med udsætninger i flere områder, udsætning af flere genetisk modificerede organismer og/eller udsætninger over flere år fremlægger anmelderen en generel oversigt over de trufne foranstaltninger og de konstaterede virkninger i tilladelsens gyldighedsperiode.

Den plads, der er afsat til hvert punkt, er ikke udtryk for den detaljeringsgrad, der er påkrævet i forbindelse med oplysningerne i denne rapport.

1. **Generelle oplysninger**

1.1. **Europæisk anmeldelsesnummer:** B/XX/YY/ZZ

1.2. **Anmeldelsesmedlemsstat:** .....

1.3. **Dato og nummer for tilladelse:** .....

2. **Rapportstatus**

2.1. **Angiv venligst, om den foreliggende rapport i henhold til denne beslutnings artikel 3 er:**

— den endelige rapport

— en rapport om overvågningen efter udsætningen

—  Endelig rapport       Interimsrapport

3. **Nærmere oplysninger om udsætningen**

3.1. **Recipientorganismens videnskabelige navn:** .....

3.2. **Transformationshændelse(r) (akronym(er)) eller anvendte vektorer <sup>(1)</sup> (hvis transformationshændelsens identitet ikke er kendt).....**

3.3. **Entydig identifikator, hvis den er kendt:** .....

3.4. **Angiv venligst følgende oplysninger sammen med en skitse over området/områderne:**

Geografisk beliggenhed (administrativ enhed og i givet fald angivelse af kvadratnetsreference)	Areal af udsætnings- området eller -områderne <sup>(1)</sup> (m <sup>2</sup> )	For hver hændelse angiv identifikation <sup>(2)</sup> og giv et overslag over antallet af genmodificerede højerestående planter, der udsættes (antal frø/planter pr. m <sup>2</sup> )	Udsætningens varighed: (fra...(dag/måned/år).....til... ...(d/m/å).....)

<sup>(1)</sup> Angiv størrelsen af GM-området og, hvis det er relevant, størrelsen af det GM-fri område (f.eks. GM-fri randområder).

<sup>(2)</sup> Benyttede vektorer.

<sup>(1)</sup> I forbindelse med små markforsøg, hvor der kan udføres forsøg med flere sorter, anføres de benyttede vektorer, som giver indsigt i de indførte egenskaber og/eller genetiske elementer. I forbindelse med større markforsøg begrænses antallet af anmeldte hændelser til én eller enkelte hændelser.

4. **Alle typer af produkter, som anmelderen påtænker at anmelde på et senere tidspunkt**

4.1. **Har anmelderen til hensigt på et senere tidspunkt at anmelde den eller de udsatte transformationshændelse(r) som et eller flere produkter til markedsføring under fællesskabslovgivningen**

Ja  Nej  Vides ikke p.t.

Hvis ja, angives anmeldelseslandet eller -landene: .....

Hvis ja, specificeres til hvilke(t) anvendelsesformål:

- Import
- Avl (f.eks. produktion af frø/plantemateriale)
- Fødevarer
- Føder
- Farmaceutisk anvendelse (eller forarbejdning med henblik på farmaceutisk anvendelse)
- Forarbejdning med henblik på
  - videre anvendelse i fødevarer
  - videre anvendelse i foder
  - videre anvendelse i industrien
- Andre (anfør hvilke)

5. **Type(r) af udsætning(er)**

Afkryds venligst den eller de væsentligste type(r) (i boksene) og undertype(r) i forbindelse med udsætningen eller udsætningerne. I forbindelse med udsætninger i flere områder, udsætning af flere genetisk modificerede organismer og/eller udsætninger over flere år fremlægges en generel oversigt over den eller de type(r) udsætning(er), der er gennemført i tilladelsens gyldighedsperiode. Afkryds venligst den eller de relevante type(r):

5.1. **Udsætning(er) med henblik på forskning**

5.2. **Udsætning(er) med henblik på udvikling**

- Screening af indsætningsbegivenheder
- Afprøvning af koncept <sup>(?)</sup>
- Agronomiske egenskaber (f.eks. plantebeskyttelsesmidlets effektivitet/selektivitet, udbytte, spireevne, afgrødens etableringsevne, plantens levedygtighed, plantens højde, følsomhed over for klimafaktorer/sygdomme osv.) (specificeres nærmere)
- Ændrede agronomiske egenskaber (f.eks. resistens over for sygdomme, skadedyr, tørke eller frost osv.) (specificeres nærmere)
- Ændrede kvalitative egenskaber (forlænget holdbarhed, forbedret næringsværdi, ændret sammensætning osv.) (specificeres nærmere)
- Ekspressionens stabilitet
- Opformering af linier
- Undersøgelse af hybriders levedygtighed
- Anvendelse af planten som en fabrik («molecular farming») <sup>(?)</sup>
- Phytoremediering
- Andre: ..... (beskriv nærmere): .....

5.3. **Officiel prøvning**

- Registrering af sorten på en national sortliste
  - SES (= Selvstændighed, Ensartethed og Stabilitet)
  - Værdiafprøvning (= værdi af dyrkning og anvendelse)
- Andre (anfør hvilke): .....

<sup>(?)</sup> F.eks. afprøvning af den nye egenskab under miljøforhold.

<sup>(?)</sup> «Molecular farming» står for produktion af stoffer (f.eks. proteiner og lægemidler) på grundlag af planter, som er genetisk modificeret med henblik på en særlig egenskab. «Molecular farming» kunne defineres som produktion af lægemidler ved syntetisering af planter, som lægemiddelproducerende planter, eller som plantebaseret produktion af proteiner o.s.v.

- 5.4. **Herbicidtiladelse**
- 5.5. **Udsætning(er) med henblik på demonstration**
- 5.6. **Opformering af frø**
- 5.7. **Udsætning(er) med henblik på forskning i biosikkerhed/risikovurdering**
- Undersøgelser af vertikal genoverførsel
- Krydsbestøvning med konventionelle afgrøder
- Krydsbestøvning med vilde slægtninge
- Undersøgelser af horisontal genoverførsel (overførsel af gener til mikroorganismer)
- Håndtering af selvsåede planter
- Potentielle ændringer i persistens eller spredning
- Potentiel invasionsevne
- Potentielle virkninger på målorganismer
- Potentielle virkninger på ikke-målorganismer
- Observation af resistente slægtninge
- Observation af resistente insekter
- Andre (beskriv nærmere): .....
- 5.8. **Anden/andre type(r) udsætning(er):**
- (Beskriv nærmere): .....
6. **Udsættens metode(r) og resultat(er) samt forvaltnings- og overvågningsforanstaltning(er) i relation til enhver risiko for menneskers sundhed eller miljøet**
- 6.1. **Risikostyringsforanstaltning(er)**
- Anfør venligst de risikostyringsforanstaltninger, der er anvendt for at undgå eller minimere spredningen af GMO'er uden for udsættensområdet eller -områderne, og navnlig de foranstaltninger
- som ikke er anmeldt i den oprindelige ansøgning
- som er anvendt ud over de i tilladelsen fastsatte betingelser
- som ifølge tilladelsen kun er krævet under særlige forhold (f.eks. tørkeperioder eller ved oversvømmelse)
- hvor anmelderen ifølge tilladelsen kunne vælge mellem flere foranstaltninger.
- Afkryds de relevante eksempler:
- 6.1.1. *Før såning/plantning:*
- De genetisk modificerede frø/plante partier mærkes tydeligt (så disse kan skelnes fra andre frø, rodknolde osv.) (beskriv nærmere).
- Adskilt forarbejdning og transport af frø og planter (beskriv den anvendte metode og giv et eller flere eksempler på indeslutningen med henblik på at undgå spild i forbindelse med forarbejdning og transport).
- Overfløede frø/planter destrueres (beskriv den anvendte metode).
- Midlertidig indeslutning (anfør nærmere).
- Sædskilte (angiv den eller de tidligere afgrøde(r)).
- Andre (anfør hvilke): .....
- 6.1.2. *I forbindelse med såningen/plantningen:*
- Metode anvendt til såning/plantning.
- Tømning og rensning af så- eller plantemaskiner i udsættensområdet.
- Adskilt såning/plantning (Giv et eller flere eksempler på indeslutningsforanstaltninger for at undgå udslip under såning/plantning).
- Andre (anfør hvilke): .....

6.1.3. *I løbet af udsætningsperioden:*

- Isolationsafstand(e) (× meter)
  - fra krydsningskompatible kommercielt dyrkede plantearter
  - fra krydsningskompatible beslægtede vilde plantearter
- Beplantning i randområder (med samme eller en anden afgrøde, med en ikke-transgen afgrøde, × meter osv.)
- Bur/net/hegn/skiltning (angiv nærmere)
- Pollenfælder (angiv nærmere)
- Fjernelse af GM blomsterstandene før blomstringen (angiv med hvilken hyppighed de fjernes)
- Fjernelse af stokløbere/slægtninge/hybridiseringspartnere (angiv med hvilken hyppighed de fjernes, × meter rundt om GM-området osv.)
- Andre (anfør hvilke): .....

6.1.4. *Ved udløbet af udsætningsperioden:*

- Høst/destruktionsmetoder (af afgrøden eller dele af denne)/andre foranstaltninger (f.eks. indsamling og analyse af sukkerroepulp) (beskriv nærmere)
- Høst/destruktion inden frømodning
- Effektiv fjernelse af plantedele
- Adskilt oplagring og transport af afgrøder/affald (angiv et eller flere eksempler på indeslutning for at forebygge spild af indsamlede frø/afgrøder/affald)
- Rensning af maskiner i udsætningsområdet
- Affaldets bestemmelse, håndtering af affald/overskudsudbytte/planterester (beskriv nærmere)
- Håndtering og dyrkningsforanstaltninger på udsætningsområdet efter høsten (beskriv metoden eller metoderne, som benyttes til at forberede og forvalte udsætningsområdet efter udsætningen, herunder dyrkningspraksis)
- Andre (beskriv nærmere): .....

6.1.5. *Foranstaltninger efter høsten*

Anfør, hvilke foranstaltninger der er truffet på udsætningsområdet efter høsten:

hyppighed af besøg (gennemsnit): .....

- efterfølgende afgrøde (angiv nærmere)
- sædskifte (angiv nærmere)
- brakjord/ingen afgrøde (angiv nærmere)
- overfladisk jordbehandling/pløjefri dyrkning
- falsk såbed
- bekæmpelse af selsåede planter (angiv intervaller og varighed)
- passende kemisk(e) behandling(er) (angiv nærmere)
- passende jordbehandling(er) (angiv nærmere)
- andre (anfør hvilke).

6.1.6. *Andre foranstaltninger (beskriv nærmere)*6.1.7. *Beredskabsplan(er)*

Angiv:

- a) om udsætningen forløb som planlagt
  - Ja
  - Nej (beskriv årsagerne til dette, f.eks. vandalisme, klimaforhold osv.): .....
- b) om det var nødvendigt at træffe foranstaltninger i henhold til en eller flere beredskabsplaner (artikel 6, stk. 2, litra a), nummer vi), og bilag III B i direktiv 2001/18/EF)
  - Nej
  - Ja (beskriv nærmere): .....

## 6.2. Overvågningsforanstaltninger efter udsætningen

Da den nuværende rapporteringsmodel kan anvendes til den endelige rapport og en eller flere rapporter om overvågningen efter udsætningen, anmodes anmelderen om tydeligt at skelne mellem disse rapporttyper ved udfyldelsen af dette afsnit 6.2. Anfør venligst, om

- **planen for overvågningen efter udsætningen vil blive iværksat** (hvis det drejer sig om en endelig rapport udarbejdet efter den sidste høst af de genetisk modificerede højerestående planter
- **planen for overvågningen efter udsætningen er iværksat** (hvis det drejer sig om en delrapport om overvågningen efter udsætningen)
- **planen for overvågningen efter udsætningen er afsluttet** (hvis det drejer sig om en endelig rapport om overvågningen efter udsætningen)
- **der ikke er krav om gennemførelse af en plan for overvågning efter udsætningen.**

Hensigten med resultaterne af denne overvågning er at få be- eller afkræftet tidligere antagelser i forbindelse med risikovurderingen.

Angiv venligst i henhold til ovennævnte tilfælde, hvilken eller hvilke overvågningsforanstaltning(er) der vil blive truffet, der træffes eller er blevet truffet (i udsætningsområdet/i nærheden af udsætningsområdet (f.eks. i udsætningsområdets randområder)). Bemærk venligst, at alle overvågningsforanstaltninger, der er truffet i hele perioden efter udsætningen, skal anføres her.

Angiv:

- overvågningsforanstaltninger inden for området  
varighed:  
hyppighed af besøg (gennemsnit):
  - observation af resistente slægtninge
  - observation af resistente insekter
  - bekæmpelse af selvsåede planter (angiv intervaller og varighed)
  - overvågning af genflow (angiv nærmere oplysninger)
  - passende kemisk(e) behandling(er) og/eller jordbehandling(er)
  - andre (anfør hvilke):
- overvågningsforanstaltninger i tilstødende områder  
varighed:  
hyppighed af besøg (gennemsnit):  
overvåget område:
  - observation af resistente slægtninge
  - observation af resistente insekter
  - bekæmpelse af selvsåede planter og/eller overvågning af forvildede populationer (angiv intervaller og varighed)
  - overvågning af genflow (angiv nærmere oplysninger)
  - passende kemisk(e) behandling(er) og/eller jordbehandling(er)
  - andre (anfør hvilke).

## 6.3. Plan og metode(r) for overvågningen

I dette afsnit redegøres for overvågningsplanen og de metoder, der er anvendt til at fastslå de påvirkninger, som skal rapporteres i det næste afsnit (afsnit 6.4). Der redegøres udførligt for eventuelle omformuleringer eller ændringer i planen, som blev fremlagt i ansøgningen og i SNIF <sup>(4)</sup> B.

I tidsrummet mellem anmeldelsen og fremlæggelsen af den endelige rapport kan der være udviklet ny videnskabelig viden eller videnskabelige metoder, hvilket medfører en ændring i de anvendte metoder. Det er særligt ændringer af den art, som skal anføres i dette afsnit.

## 6.4. Konstaterede påvirkninger

### 6.4.1. Forklarende note

Alle resultater af udsætningen eller udsætningerne i relation til enhver risiko for menneskers sundhed eller miljøet skal anføres, uanset om det af resultaterne fremgår, at en risiko er øget, mindsket eller uændret.

Hovedmålene med oplysningerne, der afgives i dette afsnit, er:

- at be- eller afkræfte antagelser i miljörisikovurderingen om forekomsten og konsekvenserne af potentielle påvirkninger fra GMO'erne
- at identificere påvirkninger fra GMO'erne, som ikke blev forudset i miljörisikovurderingen.

<sup>(4)</sup> Model til resumé af anmeldelser — Summary Notification Information Format (=SNIF).

**GMO'ernes konstaterede påvirkning(er)/vekselvirkning(er)**

- med hensyn til enhver risiko for menneskers sundhed
- med hensyn til enhver risiko for miljøet

skal rapporteres i dette afsnit

Der skal ofres særlig opmærksomhed på uventede og utilsigtede påvirkninger.

Nedenfor redegøres der for de påvirkninger, som anmelderen i givet fald må rapportere. Det er indlysende, at påvirkningerne skal betragtes på baggrund af afgrøden, den nye egenskab, recipientmiljøet samt konklusionerne i miljørisikovurderingen, der udføres i hver enkelt sag. For at strukturere oplysningerne og lette en effektiv søgning i de afgivne oplysninger skal anmelderen så vidt muligt anvende specifikke stikord ved udfyldelsen af tekstfelterne i kapitel 6, navnlig i afsnit 6.4.2, 6.4.3 og 6.4.4. Den nyeste ajourførte liste over disse stikord findes på følgende internet-adresse: <http://gmoinfo.jrc.it>

**6.4.2. Forventede påvirkninger**

Nærværende afsnit vedrører »forventede påvirkninger« dvs. potentielle påvirkninger, som blev identificeret allerede i anmeldelsens miljørisikovurdering, og som derfor kunne forudses.

Anmelderne bør fremlægge data fra den eller de udsætning(er), som bekræfter antagelserne i miljørisikovurderingen.

**6.4.3. Uventede påvirkninger <sup>(?)</sup>**

»Uventede påvirkninger« henviser til påvirkninger af menneskers sundhed eller miljøet, **som ikke blev forudset eller identificeret i anmeldelsens miljørisikovurdering**. Denne del af rapporten bør indeholde eventuelle oplysninger med hensyn til uventede påvirkninger eller observationer af relevans for den oprindelige miljørisikovurdering. Hvis der er konstateret uventede påvirkninger eller observationer, bør oplysningerne i dette afsnit være så udførlige som muligt for at muliggøre en korrekt fortolkning af dataene.

**6.4.4. Andre oplysninger**

Anmelderne opfordres til at fremlægge oplysninger, som kunne være relevante for de pågældende markforsøg, også selv om de ikke er omfattet af anmeldelsen. Dette kunne også omfatte konstaterede gavnlige påvirkninger.

**7. Konklusion**

I dette kapitel redegør anmelderen for sine konklusioner og de foranstaltninger, der er truffet eller bør træffes på grundlag af resultaterne af udsætningen, hvad angår yderligere udsætninger, og i givet fald anfører anmelderen oplysninger om ethvert produkt, som vedkommende har til hensigt at anmelde på et senere tidspunkt.

*Oplysninger, der er fremlagt i denne rapport, betragtes ikke som fortrolige i henhold til artikel 25 i direktiv 2001/18/EF.*

*Dette hindrer ikke den kompetente myndighed i at kræve yderligere fortrolige og ikke-fortrolige oplysninger fra anmelderen.*

*Fortrolige data bør fremlægges i et bilag til rapporteringsmodellen sammen med et ikke-fortroligt resumé eller generel beskrivelse af disse data, som vil blive stillet til rådighed for offentligheden.*

DATO:

<sup>(?)</sup> Medmindre andet fremgår af artikel 8 i direktiv 2001/18/EF hvad angår behandling af ændringer eller nye oplysninger.