

1	FORORD	2
2	BESKRIVELSE AF KORTVÆKRTØJET	3
3	YDERLIGERE INFORMATION I KORTVÆRKTØJET	9
4	DIGITALE FAKTAARK OM FOSFORTAB OG VIRKEMIDLER	12
5	FORMIDLING OG PRÆSENTATION AF KORTVÆRKTØJET	12
6	ERFARINGER MED AT MÅLRETTE REDUKTION AF FOSFORTAB VIA KORTVÆRKTØJET	12

BILAG

Bilag 1. Beskrivelse af model til beregning af matriceudvaskning, Jonas Rolighed, Aarhus Universitet

Bilag 2. Syv faktaark om fosfortab og virkemidler mod fosfortab, Rose Elsgaard og Camilla Lemming, SEGES

Bilag 3. Præsentation fra indlæg til Vandmiljøkonference, okt. 2023, Rita Hørfarter, SEGES

Bilag 4. LandbrugsInfo-artikel om kortværktøj og faktaark, Camilla Lemming, SEGES

Bilag 5. Opslag om webinar for landmænd, SEGES

1 FORORD

Projektet er finansieret af midler fra Miljøstyrelsen og Promilleafgiftsfonden. Miljøstyrelsen har finansieret udarbejdelse af kortværktøjet, mens Promilleafgiftsfonden har finansieret udarbejdelse af formidlingsmateriale og faktaarket om virkemidler gennem projektet *Robust landbrugsproduktion ved effektiv ressourceudnyttelse og reduceret miljøpåvirkning*. Risikokortene, som ligger til grund for kortværktøjet, er udarbejdet af Aarhus Universitet og er beskrevet i rapporten [Fosforkortlægning af dyrkningsjord og vandområder i Danmark](#). Arbejdet med implementering af kortværktøjet og udarbejdelse af formidlingsmateriale er hos SEGES Innovation lavet af Rita Hørfarter, Rose Elsgaard, Klaus Lisberg Kristensen, Fiona Elizabeth Bruce og Camilla Lemming. Jonas Rolighed fra Institut for Bioscience, Aarhus Universitet og Goswin Heckrath fra Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet, har bistået med råd og vejledning i forbindelse med implementering af kortene.

Camilla Lemming, SEGES Innovation, december 2023

2 BESKRIVELSE AF KORTVÆKRTØJET

Kortværktøjet baserer sig på Aarhus Universitets kort over risiko for fosfortab, som er beskrevet i rapporten [Fosforkortlægning af dyrkningsjord og vandområder i Danmark](#).

Kortene over risiko for fosfortab er implementeret som en del af sitet landmand.dk, som besøges af 2.000 'unikke' landmænd pr. dag. På sitet er kortværktøjet implementeret som temaet "Reducér fosfortab". Se skærmdump nedenfor, hvor der er vist eksempel på konsulentvisning. For landmænd vil titlen være den samme, men teksten vil være "Klik her og se kort over risiko for fosfortab fra dine marker samt forslag til virkemidler til reduktion af fosfortab".

The screenshot displays the landmand.dk website interface. At the top, there is a navigation bar with the logo 'LANDMAND.DK' and three icons: a house for 'FORSIDE', a heart for 'FORETRUKNE', and a document for 'NYHEDER'. Below the navigation bar, the main content area is divided into several sections. On the left, there are three vertical panels: 'Vådområde- og klimaindsatsen i Danmark' with a map, 'Naturkortet' with a map and a CVR number input field, and 'Dansk Drænkort' with a map. In the center, there are two vertical panels: 'Reducér fosfortab' with a map and a CVR number input field, and 'Adgange fra andre brugere'. On the right, there are three vertical panels: 'ESGreenTool Report' with a 'START' button, 'Digitale jordkort' with a map and a CVR number input field, 'SEGES Lager' with a photo of a farm, and 'Whistler' with a 'LÆS MERE' button. The website uses a clean, modern design with a light gray background and various colored accents for buttons and links.

Eksempel på konsulentvisning af temaet "Reducér fosfortab" på landmand.dk. For landmænd vil titlen være den samme, men teksten vil være "Klik her og se kort over risiko for fosfortab fra dine marker samt forslag til virkemidler til reduktion af fosfortab".

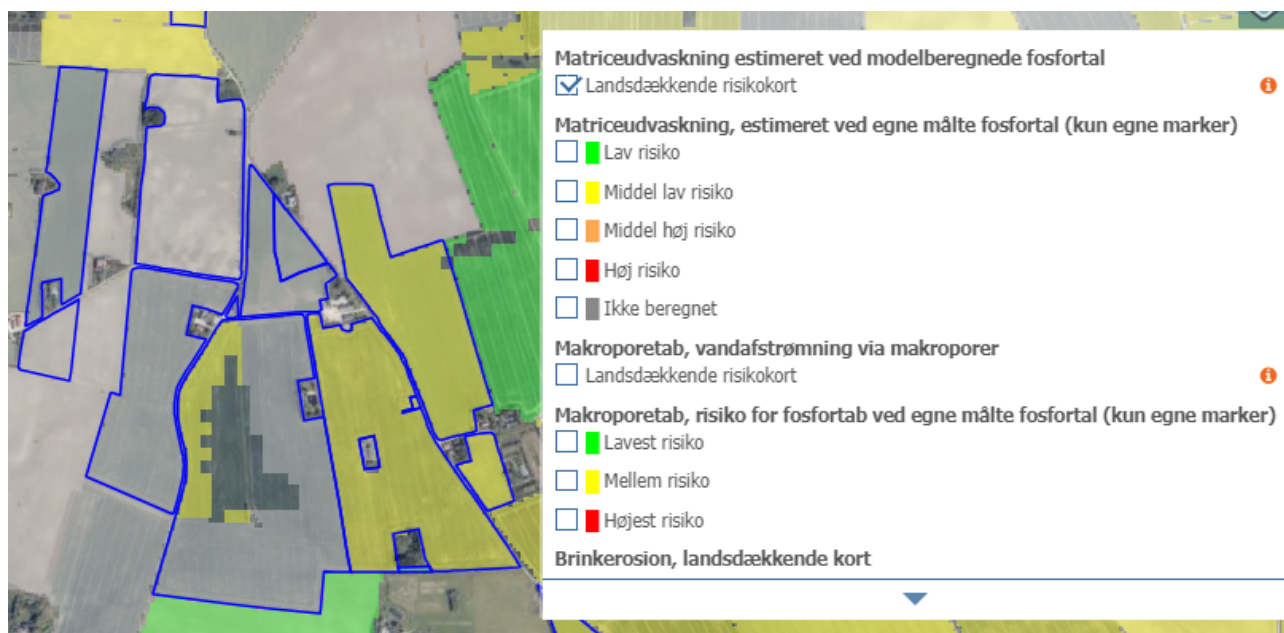
2.1 Følgende kort er implementeret

1) Matriceudvaskning estimeret ved modelberegne fosfortal – landsdækkende risikokort

Kortet er en direkte implementering af Aarhus Universitets risikokort. Visningen er på markniveau, baseret på markgrænser for 2019. Der er ikke beregnet udvaskning fra organiske lavbundsjord og ikke-drænede arealer (baseret på AU's kort over forventet dræningsstatus). Disse arealtyper fremstår enten som grå flader eller som en flade uden kortlag.

Der er anvendt samme inddeling som i MiljøGIS, men værdierne for udvaskning er erstattet af "risikoklasser" på følgende måde:

	Risikoklasse	Matriceudvaskning (kg P pr. ha)
	Lav risiko	>0,05
	Middel lav risiko	0,05-0,1
	Middel høj risiko	0,1-0,2
	Høj risiko	> 0,2



Eksempel på visning af risiko for matriceudvaskning, estimeret ved modelberegne fosfortal

2) Matriceudvaskning estimeret ved egne målte fosfortal - kun egne marker

I stedet for de modelberegne fosfortal har landmanden her mulighed for at få vist udvaskningsberegningen, hvor egne målte fosfortal indgår. Dette kræver at der tages jordprøver med bestemmelse af fosfortal siden 2015. Udvasningen er beregnet som beskrevet af AU i notatet i bilag 1.

Udvaskningen er beregnet på niveauet for jordprøvefladen, teknisk set kaldet "voronoi"-fladen, og der er anvendt samme klasseinddeling for risikoniveauerne som beskrevet for det landsdækkende matriceudvaskningskort.

Som for det landsdækkende kort er der ikke beregnet udvaskning for organiske lavbundsjorder og jorde som ikke er forventet drænet. Denne udvælgelse er lavet på følgende måde:

- Voronoi-flader uden forventet dræning: Der er taget udgangspunkt i AU drænings sandsynlighedskort (10x10 m pixels), som angiver dræningsstatus til 1 eller 2:

1 = over 50% sandsynlighed for dræning

2 = under 50 % sandsynlighed for dræning

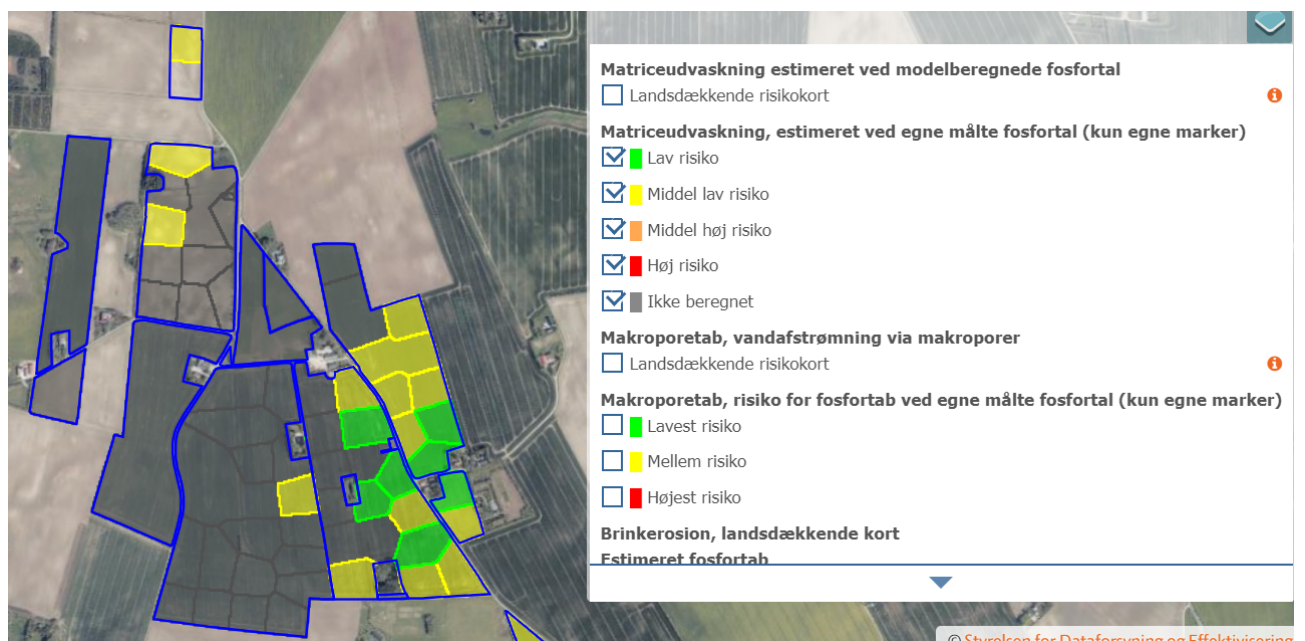
På voronoi-fladen bliver dette i nogle tilfælde et tal mellem 1 og 2, hvis begge typer dræningstilstand forekommer på fladen. For at få hele tal har der været afrundet til 0 decimaler. Således kan værdierne tolkes som:

1= Større sandsynlighed for dræning end ingen dræning

2= Større sandsynlighed for ingen dræning end dræning.

Voronoi-flader med værdien 2 er blevet kategoriseret som "Ikke beregnet".

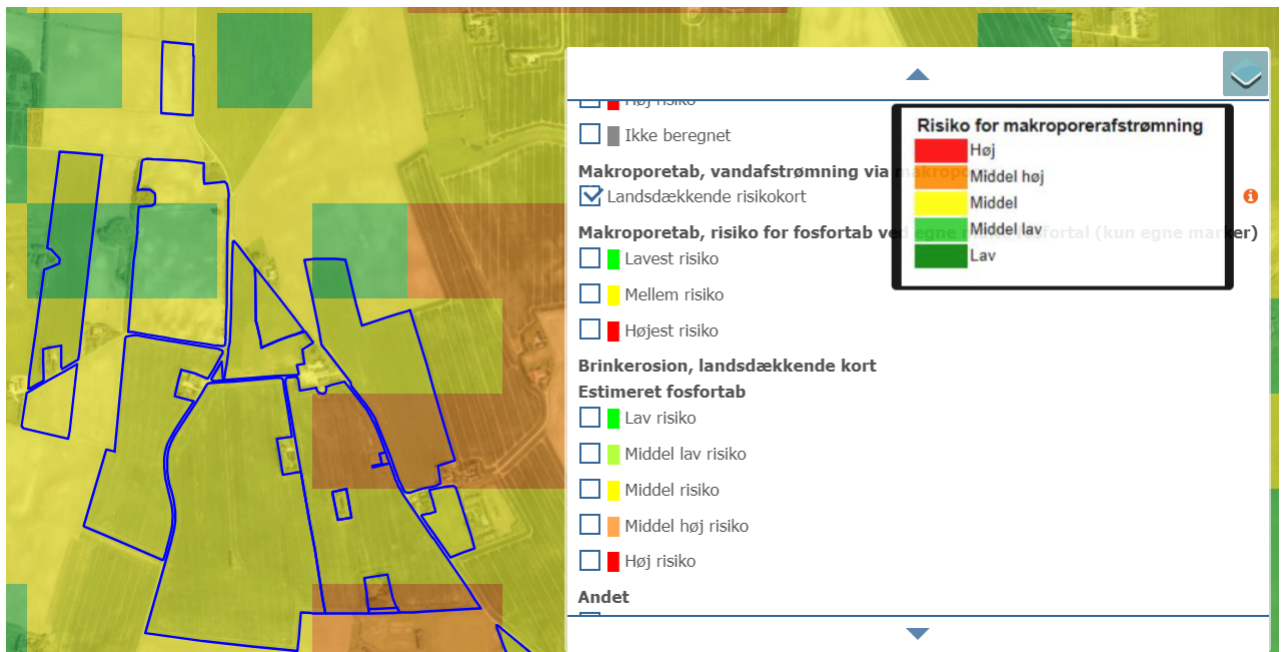
- Voronoi-flader på organisk lavbundsjord: Her er anvendt kortet Tekstur2014. Hvis centrum er voronoi-fladen rammer organisk lavbundsjord (jf. Tekstur2014-kortet) er den kategoriseret som "ikke beregnet".



Eksempel på visning af risiko for matriceudvaskning, estimeret ved egne målte fosfortal.

3) Makroporetab, vandafstrømning via makroporer – landsdækkende risikokort

Kortet er en direkte implementering af Aarhus Universitets kort over risiko for vandafstrømning via makroporer. Kortet er på niveauet 200 x 200 m pixels. Der er anvendt samme klasser som i MiljøGIS.,



Eksempel på visning af risiko for vandafstrømning via makroporer – landsdækkende kort.

4) Makroporetap, risiko for fosfortab ved egne målte fosfortal – kun egne marker

Til kortet er der taget udgangspunkt i AU's kort over kort over risiko for vandafstrømning via makroporer. Dette er koblet med landmandens egne målte fosfortal til en vurderet risiko for fosfortab via makroporer. Koblingen er lavet af SEGES, jf. nedenstående tabel:

	Kombination af makroporeklasse og Pt	
	Makroporeklasse	Pt
Lavest risiko	0 og 1	Alle Pt
	2 og 3	hvis Pt < 3
	4 og 5	ved Pt < 2
Mellem risiko	2 og 3	Pt 3 - 6
	4 og 5	Pt 2 - 4
Højest risiko	2 og 3	Pt > 6
	4 og 5	Pt > 4

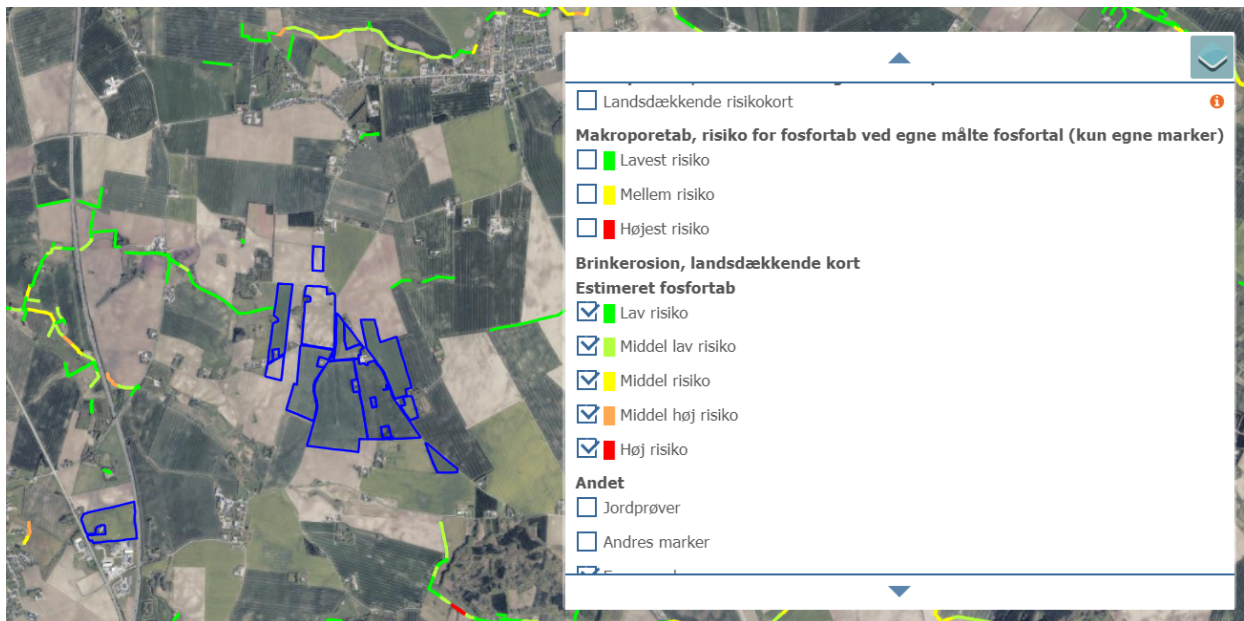


Eksempel på visning af risiko for fosfortab via makroporer, estimeret ved egne målte fosfortal

5) Brinkerosion, landsdækkende kort

Kortet er en direkte implementering af Aarhus Universitets kort over risiko for fosfortab ved brinkerosion. Der er anvendt samme inddeling som i MiljøGIS, men værdierne for tab er erstattet af "risikoklasser" på følgende måde:

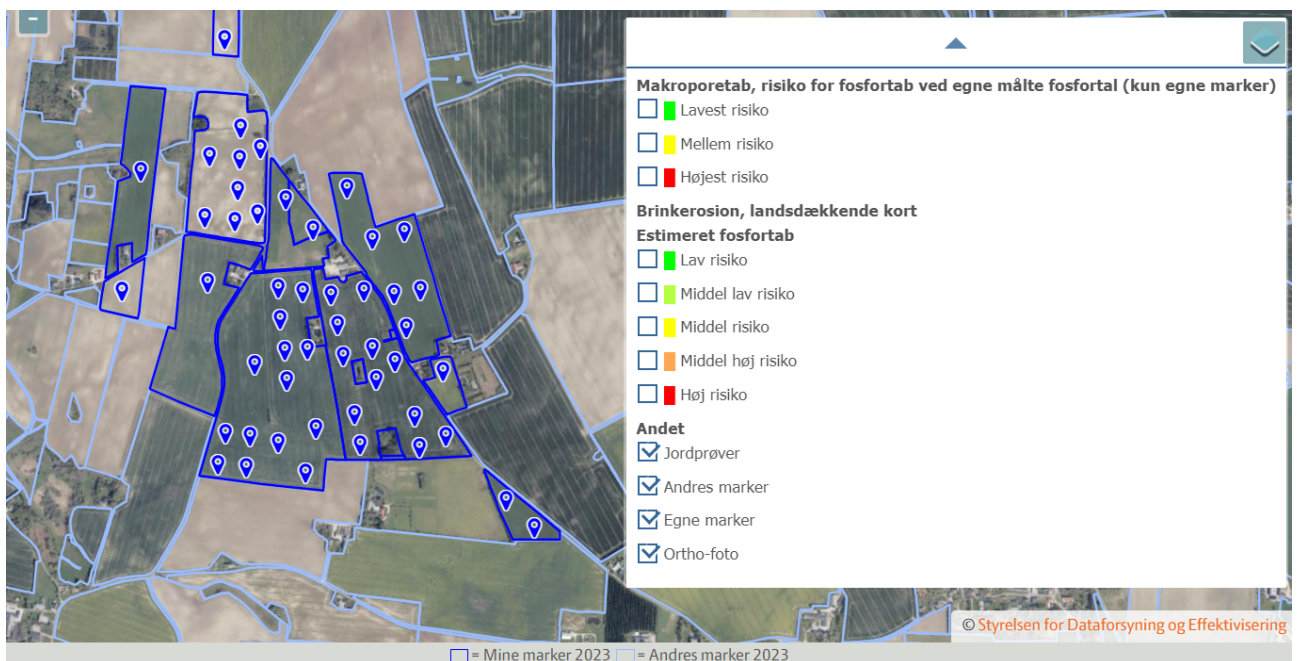
Risikoklasse	(kg P pr. 100 m vandløb)
 Lav risiko	< 1
 Middel lav risiko	1 til 2
 Middel risiko	2 til 3
 Middel høj risiko	3 til 5
 Høj risiko	> 5



Eksempel på visning af risiko for tab ved brinkerosion.

Øvrige visninger i kortmaterialet:

Som det fremgår af kortudsnittet nedenfor, er der også mulighed for at få vist "jordprøver", markgrænser for andres marker, markgrænser for egne marker og orthofoto. Når man klikker på den enkelte jordprøve (blå dråbe) vises år for udtagning og fosfortalsværdien for jordprøven. Både egne markgrænser og andres markgrænser er baseret på 2023-markgrænser.



2.2 Følgende kort er *ikke* implementeret:

- Vanderosion – landsdækkende risikokort for erosion til vandmiljøet
- Vanderosion estimeret ved egne målte fosfortal

Der var planlagt en implementering af kort over risiko for fosfortab via vanderosion. Men kortene var forsinkede fra Aarhus Universitet, og var endnu ikke tilgængelige ved projektets afslutning.

3 YDERLIGERE INFORMATION I KORTVÆRKTØJET

I kortværktøjet på landmand.dk ligger der under selvkortene fire faner, som dels informerer om anvendelse af kortværktøjet og baggrund, og dels informerer om virkemidler med mere baggrundsviden om fosfortab. Indholdet i fanerne er gengivet herunder.

Fanen "Information"

InformationMere om tabsvejeVirkemidlerMere viden om fosfortab

Reducér fosfortab

Anvendelse af kortværktøjet

Formålet med kortværktøjet er at inspirere til frivillig reduktion af fosfortab til vandmiljøet. Kortene kan bruges til at identificere marker eller områder i marker med øget risiko for fosfortab. I fanen "virkemidler" kan du få inspiration til indsatser, der begrænser fosfortabet. På arealer med høj risiko for fosfortab vil en målrettet indsats for at begrænse fosfortabet kunne have stor betydning for tabet af fosfor til vandmiljøet.

Bedre kort ved at inkludere egne data for fosfortal

De landsdækkende risikokort er en visning af Aarhus Universitets risikokort, som er beskrevet i denne rapport. I disse kort indgår modellerede fosfortal. Du har i kortværktøjet også mulighed for at få vist kort, hvor dine egne målte fosfortal indgår i risikoberegningen. Dette er muligt, hvis du har fået foretaget fosfortalsanalyser gennem DLBR inden for de seneste 5 år. Hverken dine fosfortal eller den tilhørende risikoberegning er synlige for andre end dig og din DLBR-konsulent.

Der er lavet risikokort for fire forskellige tabsveje for fosfor

For at kunne vælge det rette virkemiddel til et areal med høje risiko for fosfortab, er det vigtigt at vide, hvilken tabsvej, der er tale om. Derfor vises kortene for de forskellige tabsveje enkeltvis. Herunder er kort beskrevet baggrunden for kortet og i fanen "Mere om tabsveje" er de forskellige tabsveje forklaret.

Matriceudvaskning:

Risiko for udvaskning af fosfor gennem jordsøjlen/jordmatricen og derefter tab via dræn. Risikoberegningen er baseret på fosfortal, jordens bindingskapacitet, markens forventede dræningsstatus og estimeret afstrømning gennem dræn.

- Landsdækkende risikokort: Der indgår modellerede fosfortal i risikoberegningen. Risikoen vises på markniveau.
- Kort ved egne målte fosfortal: Egne målte fosfortal indgår i risikoberegningen. Risikoen vises i en skala, der passer til tætheden af de udtagne jordprøver.

Bemærk: for begge kort gælder, at risikoen for fosfortab ved matriceudvaskning kun er beregnet for arealer på mineraljord (jf. tekstur 2014) og arealer, som er forventet drænet (jf. AU-kort over forventet dræningsstatus).

Makroporetabs:

Risiko for tab gennem jordens makroporer (porer > 3mm) til dræn.

- Landsdækkende risikokort: Viser risikoen for vandafstrømning via makroporer i 5 klasser. Risikoen vises i 200 x 200 m opløsning. Fosfortabet gennem makroporerne vil til en vis grad følge vandafstrømningen, men vil også af-hænge af f.eks. jordens fosfortal.
- Kort ved egne målte fosfortal: Viser den vurderede risiko for fosfortab via makroporer i 3 klasser. Risikoen er vurderet ud fra risikoen for vandafstrømning via makroporer (det landsdækkende risikokort) kombineret med størrelsen på de målte fosfortal.

Brinkerosion:

Risiko for tab af fosfor fra vandløbsbrinker. Her vises kun et landsdækkende risikokort, der viser risikoen for tab af fosfor pr. 100 m vandløbsstrækning.

Vanderosion:

Kortene kommer senere. Indtil da kan du observere i dine marker, om der er tegn på erosion efter de kraftige nedbørshændelser i efteråret 2023.

Usikkerheder

De beregnede og vurderede risici for fosfortab er behæftet med en væsentlig usikkerhed. Kortene kan derfor ikke anvendes til at angive de specifikke tab fra bestemte arealer, men skal i stedet bruges til at få en idé, hvor risikoarealer forekommer.

Baggrundsmateriale

Kortene i kortværktøjet er baseret på Aarhus Universitets Fosforrisikokort, som er beskrevet i denne rapport: Andersen, H. E. & Heckrath, G. (redaktører). 2020. Fosforkortlægning af dyrkningsjord og vandområder i Dan-mark. Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 338 s. - Videnskabelig rapport nr. 397 <http://dce2.au.dk/pub/SR397.pdf>

Fosfortab – kort fortalt

Ønsker du en kort forklaring og et bedre overblik over fosfortab, kan du også kigge i dette faktaark fra SEGES: [Fosfortab – kort fortalt](#)

Fanen ”Mere om tabsveje”

Information

Mere om tabsveje

Virkemidler

Mere viden om fosfortab

Mere om tabsveje

I tabellerne beskrives forskellige tabsveje for fosfor samt arealer med størst risiko for den pågældende tabsvej.

Tabsveje som er inkluderet i kortværktøjet:

Tabsvej	Beskrivelse	Arealtyper med størst risiko for fosfortab
Vanderosion (kommer senere)	Ved større nedbørshændelser kan det strømmende vand rive jordpartikler løs, hvortil der er bundet fosfor. Partiklerne skylles med vandet og deponeres andre steder eller tabes til vandløb og søer.	Skrånende arealer uden eller med kun lidt bevoksning
Matriceudvaskning	Udvaskning af opløst fosfor gennem jordmatricen og derefter tab via dræn. På ikke-drænede arealer vil det opløste fosfor typiske blive bundet i de dybere jordlag og vil derfor ikke blive udvasket.	Drænede arealer med høj fosformætningsgrad
Makroporetab	I jorder med mange markoporer (porer større end 3 mm) vil jordens evne til at binde fosfor blive forbigået, når vandet strømmer ned gennem makroporerne. Risikoen for tab er størst på drænede arealer, hvor makroporerne kan føre fosforen direkte ned mod dræne.	Drænede arealer på lerjord
Brinkerosion	Forekommer når vandet i vandløbet løsriver jordpartikler i brinkerne og det hertil bundne fosfor.	Stejle vandløbsbrinker med højt fosforindhold

Tabsveje som ikke er inkluderet i kortværktøjet:

Tabsvej	Beskrivelse	Arealtyper med størst risiko for fosfortab
Overfladeafstrømning	Når vand strømmer af på overfladen kan fosfor fra øverste jordlag blive opløst i vandet og transporteret væk. Der er en glidende overgang mellem overfladeafstrømning og erosion.	Skrånende arealer
Vinderosion	Jordbundet fosfor tabes, når jordens partikler blæses med vinden.	Sandjord uden bevoksning
Tab fra dyrket organisk lavbundsjord	I våde perioder kan der opstå forhold, hvor jernoxider, som ellers binder fosfor, vil frigive det bundne fosfor, som så kan udvaskes på opløst form via dræn.	Drænet organisk lavbundsjord

Fanen "Virkemidler"

Information

Mere om tabsveje

Virkemidler

Mere viden om fosfortab

Virkemidler

Tabellen nedenfor kan bruges til at få inspiration til virkemidler, der kan anvendes ved forskellige typer af fos-fortabsveje. For hvert virkemiddel er linket til mere information om virkemidlet. SEGES har udarbejdet nye faktaark om seks forskellige virkemidler.

Tabsvej	Virkemidler	Link til mere info
Vanderosion	Miljøoptimeret positionsbestemt P-tilførsel	SEGES faktaark om virkemidlet
	Strukturkalkning	SEGES faktaark om virkemidlet
	Vegetationsstriber	SEGES faktaark om virkemidlet
	Udyrkede randzoner	SEGES faktaark om virkemidlet
	Pløjeretning på tværs af konturer	DCE virkemiddelkatalog s. 75
	Reduceret jordbearbejdningsintensitet	DCE virkemiddelkatalog s. 75
	Integrerede randzoner	DCE virkemiddelkatalog s. 140
Matriceudvaskning	Miljøoptimeret positionsbestemt P-tilførsel	SEGES faktaark om virkemidlet
	Styret dræning	LandbrugsInfo: Sådan bruger du styret dræning på marken
	Minivådområder	DCE virkemiddelkatalog s. 88 og 104
	Integrerede randzoner	DCE virkemiddelkatalog s. 118
Makroporetab	Indarbejdning af gødning og/eller udskydelse af gødskning	SEGES faktaark om virkemidlet
	Miljøoptimeret positionsbestemt P-tilførsel	SEGES faktaark om virkemidlet
	Strukturkalkning	SEGES faktaark om virkemidlet
	Styret dræning	LandbrugsInfo: Sådan bruger du styret dræning på marken
	Minivådområder	DCE virkemiddelkatalog s. 88 og 104
	Integrerede randzoner	DCE virkemiddelkatalog s. 118
Brinkerosion	Træer langs vandløb	SEGES faktaark om virkemidlet

Fanen "Mere viden om fosfortab"

Information	Mere om tabsveje	Virkemidler	Mere viden om fosfortab
Mere viden om fosfortab SEGES har lavet dette korte faktaark med information om fosfortab (Fosfortab - kort fortalt). Læs også følgende rapporter fra Aarhus Universitet Fosforkortlægning af dyrkningsjord i Danmark Virkemidler til reduktion af fosforbelastningen af vandmiljøet			

4 DIGITALE FAKTAARK OM FOSFORTAB OG VIRKEMIDLER

Der er udarbejdet følgende faktaark, som ligger samlet i bilag 2:

- Fosfortab – kort fortalt
- Indarbejdning af gødning og/eller udskydelse af gødsning
- Miljøoptimeret positionsbestemt P-tilførsel
- Strukturkalkning
- Vegetationsstriber
- Udyrkede randzoner
- Træer langs vandløb

5 FORMIDLING OG PRÆSENTATION AF KORTVÆRKTØJET

- Præsentation på Vandmiljøkonference d. 31/10 2023 (bilag 3)
- Artikel på LandbrugsInfo 20/12 2023: "Reducér fosfortab fra marken" (bilag 4)
- SEGES afholder et landmandsrettet [webinar d. 6/2 2024 med titlen "Fokus på fosfortab"](#). En del af webinarret omhandler kortværktøjet til reduktion af fosfortab (bilag 5).

6 ERFARINGER MED AT MÅLRETTE REDUKTION AF FOSFORTAB VIA KORTVÆRKTØJET

SEGES forventer tilbagemeldinger vedrørende erfaringer i det nye år samt efter webinarret d. 6/2 2024.