



AARHUS
UNIVERSITET

DCA - NATIONALT CENTER FOR FØDEVARER OG JORDBRUG

Til NaturErhvervstyrelsen

Vedr. Bistand til besvarelse af udvalgsspørgsmål nr. 477, 479 og 480

DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug fremsendte d. 20. oktober 2014 besvarelse på ovennævnte udvalgsspørgsmål på baggrund af en bestilling fra NaturErhvervstyrelsen d. 24. september 2014. Det har efterfølgende desværre vist sig, at der ved en fejl blev fremsendt en ufærdig version af besvarelsen til spørgsmål 477, hvorfor vi hermed fremsender en ny samlet besvarelse.

Besvarelsene, der følger nedenfor, er udarbejdet af Lektor Goswin Heckrath og Akademisk medarbejder Preben Olsen, begge Institut for Agroøkologi, Aarhus Universitet.

Med venlig hilsen

Klaus Horsted

Kopi til: Center for innovation

**DCA - Nationalt Center for
Fødevarer og Jordbrug**

Klaus Horsted

Specialkonsulent

Dato 23. oktober 2014

Direkte tlf.: 87157975

Mobiltlf.:

Fax: 8715 6076

E-mail:

klaus.horsted@dca.au.dk

Afs. CVR-nr.: 31119103

Reference: khr

Journal 59680

Side 1 / 1

Spm. 477

Vil ministeren fremlægge de undersøgelser, der viser, at potentialet for vanderosion er større end potentialet for vinderosion?

Svar spm. 477.

Der foreligger få erosionsundersøgelser fra Danmark, der kvantificerer omfanget og udbredelsen af vind-, vand- eller jordbearbejdningserosion. Enkelte studier har belyst grundlæggende mekanismer og effekter af forskellige faktorer. Kuhlman (1958) målte sandtransport ved vinderosion i kontrollerede forsøg, og Kuhlman (1960) gennemførte beregninger af plantedækkets effekt på vindhastigheder ved jordoverfladen og jordfygningen. I et kapitel om vinderosion konstaterede Kuhlman (1986), at jordfygning næsten hvert år rammer sårbare marker i Danmark, og særligt alvorlige tilfælde af jordfygning forekom i 1938, 1960-61, 1969, 1975 og 1980. Målte erosionsrater er ikke rapporteret i detaljer, dog henvises til jordtab på 10-20 tons ha⁻¹ som værende ikke usædvanligt og med lokalt betydeligt større tab. Arealet, der i 1960'erne var udsat for jordfygning, blev kortlagt til ca. 500.000 ha og lå især på de nordjyske sletter og på de sandede jordtyper på smeltevandssletterne i Midt- og Vestjylland (Kuhlman, 1986). Arealer med vårsæd i disse områder er særdeles sårbare. Siden starten af 1980'erne har afgrødesammensætningen ændret sig markant i de nord- og vestjyske egne (figur 1A og 1B), hvor der i dag dyrkes betydeligt mindre vårsæd.

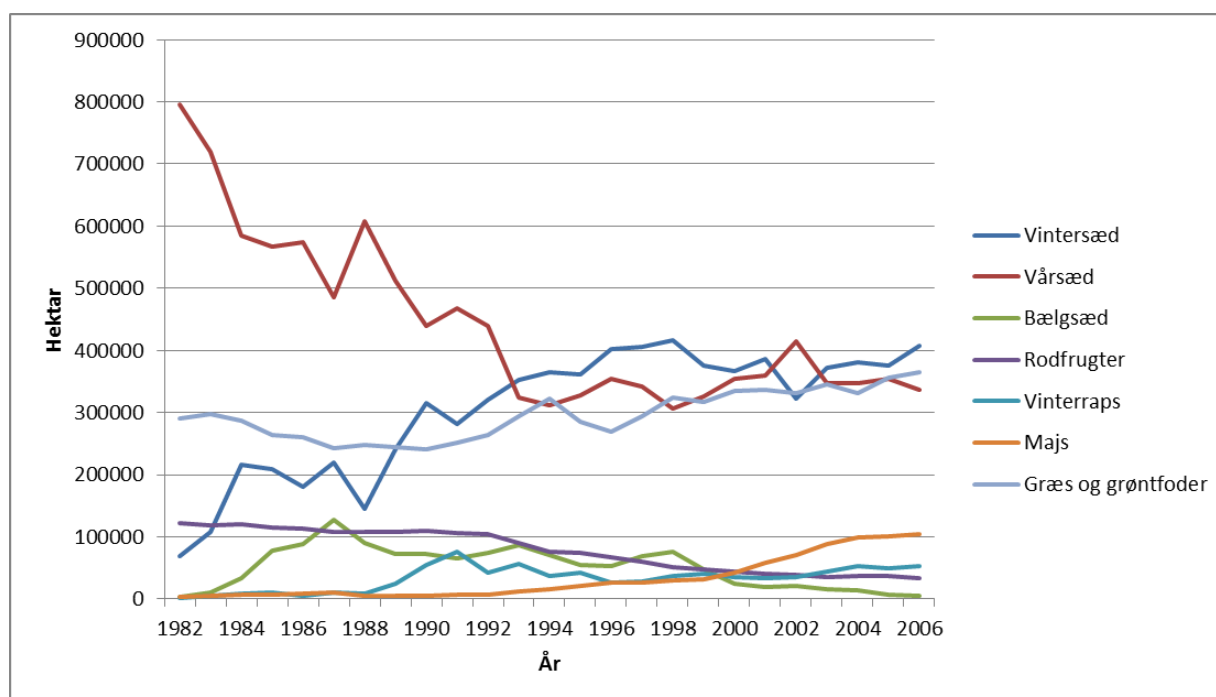
I 1990'erne blev der gennemført en række kontrollerede vanderosionsforsøg, der kvantificerede effekten af jordtype og dyrkningsfaktorer på erosionsniveauet (Veihe et al., 2003). Årlige erosionsrater i forsøg med vinterhvede sået på langs af skråningen varierede mellem 1,7 og 26 tons ha⁻¹ på JB4 og 0,2 og 1,7 tons ha⁻¹ på JB6 (Schjønning et al., 1995). Omfattende data vedrørende vanderosion kendes fra et monitoringsprojekt af rilleerosion på ca. 190 danske marker, der blev gennemført mellem 1994 og 1999 (Djurhuus et al., 2007). Projektet viste, at vanderosion især opstod på marker med vintersæd og på pløjede marker. Ca. 25 % af de marker, hvor der forekom erosion, havde en årlig erosionsrate højere end 1.5 tons ha⁻¹. På grund af målemetoden var erosionsraterne dog sandsynligvis noget underestimerede.

På grundlag af de erosionsmålinger, der er blevet foretaget igennem tiden i Danmark, er det umiddelbart ikke muligt at vurdere den relative betydning af vind- eller vanderosion. På nuværende tidspunkt kan en vurdering af vind- og vanderosionens relative betydning, kun baseres på overordnede betragtninger samt modelberegninger, der kan tage højde for nogle generelle risikofaktorer. Dermed vil de typisk ikke være egnede til at vurdere den konkrete erosionsrisiko på markskala.

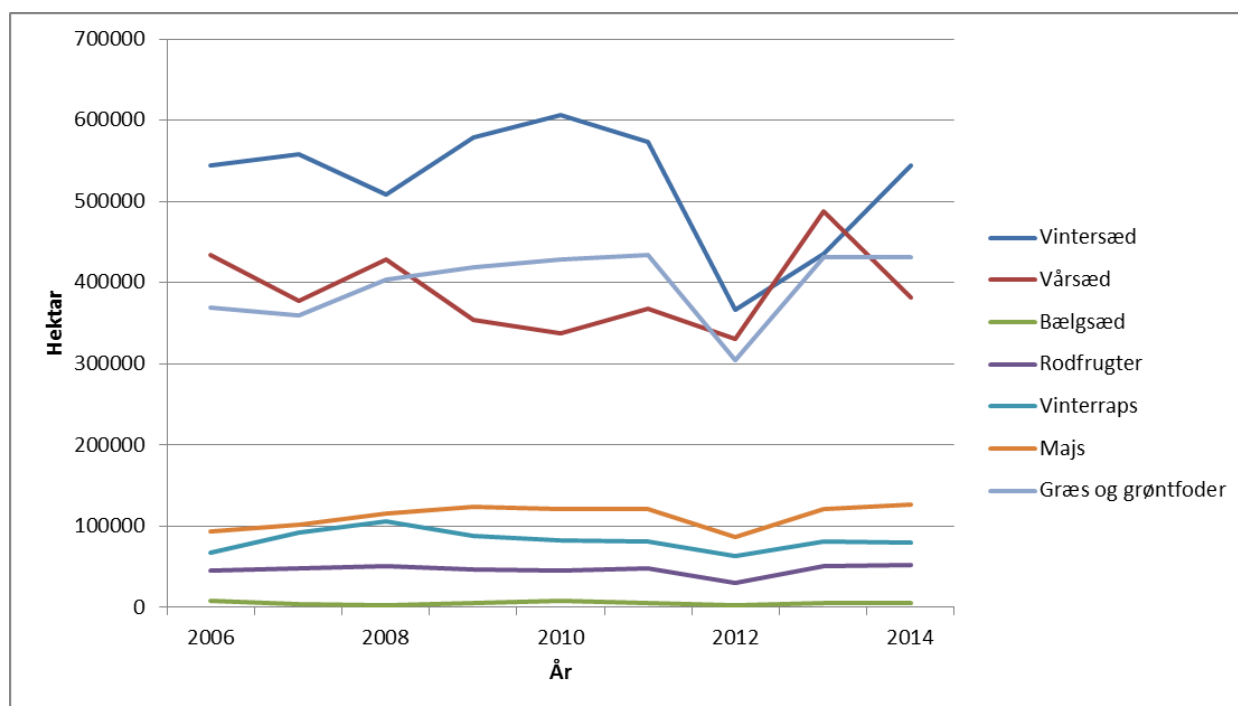
Risikoen for vanderosion på landbrugsarealer i de europæiske lande er blevet estimeret i to forskellige studier. I det første studie kaldet PESERA (Pan- European Soil Erosion Risk Assessment), blev der udviklet en procesbaseret, rumlig distribueret erosionsmodel, til beregning af vanderosion på baggrund af variablene topografi, klima, jordbundsforhold og dyrkning. Hovedresultatet af PESERA var et europæisk kort med en rumlig opløsning på 1 km, der viste de estimerede årlige jordtab ved vanderosion. Det fremgik af kortet, at erosionsraterne i Danmark var forholdsvis høje, sammenlignet med forholdene i de andre nordeuropæiske lande, hyppigt over 2 tons ha⁻¹ år⁻¹ (Kirkby et al., 2004). Forfatterne vurderede dog, at erosionsrisikoen i Danmark sandsynligvis var overestimeret som resultat af at man overestimerede de danske jordes erodibilitet. Det andet studie tog udgangspunkt i data indsamlet fra et stort antal vanderosionsforsøg på plotskala, gennemført i forskellige europæiske lande. Ved hjælp af en statistisk metode blev data ekstrapoleret til et europæisk erosionskort med en opløsning på 100 m, der inddrog data for variablene topografi, klima, jordtyper og dyrkningspraksis.

Med en gennemsnitlig erosionsrate på 2,6 tons ha⁻¹ år⁻¹ lå Danmark også her blandt landene med høj erosionsrisiko (Cerdan et al., 2010). Når dette kort ligeledes havde tendens til at overestimere erosionsraterne skyldtes det, at erosionsforsøg typisk bliver gennemført i områder med erosionsproblemer, hvorved målte erosionsrater fra plotforsøg i gennemsnit vil være større end det, der vil kunne findes på almindelig landbrugsjorde (Cerdan et al., 2010).

Fornylig er der publiceret et modelstudie over risiko for vinderosion på landbrugsareal i europæiske lande (Borrelli et al., 2014). Modellen estimerer rumlige mønstre over sårbarhed for vinderosion med en rumlig opløsning på 500 m udtrykt ved et indeks, der inddrager relevante variable som klima, jord og afgrødedata fra europæiske databaser sammen med et udtryk for landskabets ruhed, dvs. landskabets evne til at bremse vindens hastighed tæt ved jordoverfladen. Den vestlige del af Jylland blev udpeget som særdeles sårbar, og 16 % af Danmarks areal lå i den højeste risikoklasse (Borrelli et al., 2014). Til forskel fra Kuhlman (1986) fandt man her, at der også på Fyn og Sjælland fandtes større sårbare arealer. Den anvendte vinderosionsmodel må anses for værende robust i forhold til at kunne afspejle de naturgivne risikofaktorer, men kan, med dens rumlige opløsning, kun i begrænset omfang repræsentere betydningen af erosionsbeskyttende tiltag, såsom læhegn. Vinderosion har historisk set udgjort en risiko for de danske jorde, men en langsigtet læplantningsindsats har begrænset truslen (DFFE, 2005). Den udbredte brug af vinterafgrøder, og det i takt hermed faldende areal med vårsæd i Jylland (Figur 1A og 1B), har ligeledes betydet at jorden i stigende omfang beskyttes mod vindens kræfter. Størrelsen af markarealet, som rent faktisk er udsat for jordfygning, vil derfor være mindre end risikoindekset antyder (DFFE, 2005; Schjøning et al., 2009). Udviklingen i afgrødesammensætning er vist i to figurer, da nedlæggelsen af amterne med kommunalreformen i 2007 har betydet et brud i data, og umuliggør direkte sammenligninger mellem gamle amter og nye regioner.



Figur 1A. S sammensætningen af afgrøder i Nordjylland, Viborg, Ringkøbing, Ribe og Sønderjyllands amter for perioden 1982-2006.



Figur 1b. S sammensætningen af afgrøder i regionerne Nordjylland, Midtjylland, Vestjylland i henhold til Danmarks Statistiks inddeling for perioden 2006-2014.

I og med at modelleringen af vinderosion ikke estimerer erosionsrater, er det ikke muligt direkte at foretage en sammenligning med kortene fra vanderosionsmodellerne. Her til kommer, at de tre modelstudier (Kirkby et al., 2004; Cerdan et al., 2010; Borrelli et al., 2014) alle er kendetegnet ved betydelige usikkerheder, og har det til fælles, at de bedst estimerer effekten af de faktorer, som kun i mindre grad varierer indenfor markerne. Erosionsniveauet på markskala af vand- og vinderosion påvirkes især af henholdsvis den lokale topografi og udstrækning af læhegnsnetværket i kombination med dyrkningssystemet. En udpegnings af risikomarker og estimering af erosionsrater, der kunne muliggøre en kvantitativ sammenligning af vind- og vanderosion, ville kræve en betydeligt mere finmasket modellering.

Sammenfattende kan det konstateres, at både forsøg og modelleringsstudier viser, at der er risiko for forekomst af vind- og vanderosion i Danmark med en geografisk skelnen; vinderosionen dominerer på de flade sletteområder og vanderosionen i morænelandskaberne. Ved hjælp af en målrettet indsats, der omfatter såvel agronomiske virkemidler (f.eks. afgrødevalg, reduceret jordbearbejdning) som målrettet indplacering af forskellige landskabselementer (f.eks. læhegn og randzoner) kan begge erosionsformers skadevirkning begrænses effektivt. Her kan landbrugets indsats mod vinderosion i Danmark, gennemført med myndighedernes støtte i årtier, fremhæves som et positivt eksempel.

Litteratur:

Borrelli, P. et al. 2014. Towards a pan-europæan assessment of land susceptibility to wind erosion. Land Degradation and Development DOI: 10.1002/ldr.2318.

Cerdan, O. et al. 2010. Rates and spatial variations of soil erosion in Europe: A study based on erosion plot data. Geomorphology 122, 167–177

- DFFE, 2005. Rapport om effektivvurdering af læplantningsordningen. Direktoratet for Fødevareerhverv, 77 pp.
- Djurhuus, J. et al. 2007. An expert system for predicting rill erosion in Denmark. In: Diffuse Phosphorus Loss. The 5th International Phosphorus Workshop (IPW5). DJF Report, Plant Science 130, 453-456.
- Kirkby, M. et al. 2004. Pan-european soil erosion risk assessment: the PESERA Map. Version 1 October 2004. Explanation of: Special Publication Ispra 2004 No. 73, S.P.I.04.73. JCR, EUR 21176 EN.
- Kuhlman, H. 1958. Quantitative measurements of aeolian sand transport. Geografisk Tidsskrift 57, 51-74.
- Kuhlman, H. 1960. Den potentielle jordfygning på danske marker. Geografisk Tidsskrift 59, 241-261.
- Kuhlman, H. 1986. Vinden og landbruget. I: Jensen, K.M. og Reenberg, A. (Eds.) Landbrugsatlas Danmark, pp. 17-23. København, C.A. Reitzels Forlag.
- Schjønning et al., 1995. Surface runoff, erosion and loss of phosphorus at two agricultural soils in Denmark – plot studies 1989-92. SP report No. 14, 196 pp.
- Schjønning et al., 2009. Threats to soil quality in Denmark. DJF report Plant Science no. 143 Aarhus University.
- Veihe, A. et al. 2003. Soil erosion in Denmark: processes and politics. Environmental Science and Policy 6(1), 37-50.

Spm. 479

Vil ministeren uddybe, hvorfor beskyttelsesniveauet er fastlagt til at være 3,0 tons pr. ha pr. år?

Ad. Spm. 479

Spørgsmålet henviser til NaturErhvervstyrelsens anvendelse af AU's erosionskort til kvalificering af udpegning af skråninger med høj erosionsrisiko. AU's erosionskort er baseret på beregninger af erosionsrater foretaget i WaTEM modellen. Erosionskortet er inddelt i fire klasser efter de beregnede erosionsmængder, hvor arealer med høj erosionsrisiko har en beregnet erosionsrate på mere end 3 tons ha^{-1} . NaturErhvervstyrelsen har her brug for en kort redegørelse for begrundelsen/baggrunden for fastsættelsen af denne grænse for høj erosionsrisiko.

Svar spm. 479

Vanderosionens skadevirkning kan betragtes ud fra forskellige kriterier, såsom påvirkning af jordkvalitet og vandmiljøet eller afgrødeskader. Derfor kan den samme erosionshændelse vurderes meget forskelligt. Samspillet mellem naturgivne og produktionsmæssige faktorer samt den tidslige ramme, afgør hvor store de konkrete skadevirkninger vurderes at være. Der er ikke fastlagt universelle standarder. Ved en risikokortlægning anvendes der typisk robuste tærskelværdier, der er relevante for større arealer.

Erosionsrisikokortet for Danmark inddeler risikoklasserne i forhold til påvirkning af jordkvalitet. Kritiske erosionsrater med hensyn til bæredygtighed er blevet defineret i forhold til jordbundsudviklingen. Således har en nyere europæisk undersøgelse foreslået en acceptabel overgrænse for erosionsrater på 1,4 tons ha^{-1} (Verheijen et al., 2009). Dette svarer til et jordtab på ca. 0,1 mm ha^{-1} om året, og anses for værende på niveau med jordbundsudviklingen i Danmark. Ved at anvende dobbelt så store rater, 3 tons ha^{-1} , som tærskelværdi for høj erosionsrisiko, er der valgt en konservativ klasseinddeling.

Verheijen, F.G.A., Jones, R.J.A., Rickson, R.J., Smith, C.J. 2009. Tolerable versus actual soil erosion rates in Europe. *Earth Science Reviews* 94, 23-38.

Spm. 480.

Vil ministeren redegøre for de observationer, hvor der er fundet tydelige spor efter jorderosion i vinterafgrøder i Danmark?

Svar spm. 480

I 1990'erne blev der i Danmark gennemført en række kontrollerede vanderosionsforsøg på to jordtyper. Forsøgene kvantificerede effekten af jordtype og dyrkningsfaktorer på erosionsniveauet (Veihe et al., 2003). I vinterhvede, sået på langs af skråningen, varierede de årlige erosionsrater i forsøgene mellem 1,7 og 26 tons ha⁻¹ på JB4 og 0,2 og 1,7 tons ha⁻¹ på JB6 (Schjønning et al., 1995). Den største datamængde om vanderosion stammer fra et monitoringsprojekt af rilleerosion på ca. 190 danske marker, gennemført i årene 1994-1999 (Djurhuus et al., 2007). Man fandt at vanderosion især opstod på marker med vintersæd og på pløjede marker. Det blev fundet at 25 % af de marker, hvor der forekom rilleerosion, havde en årlig erosionsrate højere end 1.5 tons ha⁻¹. På grund af den anvendte målemetode, bestemmelse af erosion i riller, vurderes det at erosionsraterne sandsynligvis blev noget underestimeret. På de eroderede marker vil der foruden erosion, der kan erkendes som riller, foregå en overfladeerosion mellem rillerne, hvorfra jord transport frem til rillerne, uden at dette manifesterer sig visuelt på jord overfladen (sheet erosion).

Litteratur:

Djurhuus, J. et al. 2007. An expert system for predicting rill erosion in Denmark. In: Diffuse Phosphorus Loss. The 5th International Phosphorus Workshop (IPW5). DJF Report, Plant Science 130, 453-456.

Schjønning et al., 1995. Surface runoff, erosion and loss of phosphorus at two agricultural soils in Denmark – plot studies 1989-92. SP report No. 14, 196 pp.

Veihe, A. et al. 2003. Soil erosion in Denmark: processes and politics. Environmental Science and Policy 6(1), 37-50.