

4. Udpegningsværktøj til kortlægning af risikoarealer for jorderosion

4.1 Beskrivelse af det udviklede værktøj

Ved brug af Geografiske Informationssystemer (GIS) foretages en landsdækkende udpegnings af potentielt, eroderbare arealer med nærhed til vandløb og søer. I vurderingen af arealudpegnings inddrages udførte målinger og observationer af erosionsforekomst.

I USA er udviklet to modeller, der beskriver vanderosion som følge af nedbør. Den ene model, USLE (den universelle jordtabsligning), er udviklet til jævne terrænhældninger på dyrket jord i USA. Den anden, RUSLE (den reviderede universelle jordtabsligning), er en videreudvikling, som har udvidet anvendeligheden til også at omfatte græsningsarealer, skove, andre forstyrrede områder og stejle hældninger. Modellerne giver ikke absolutte og præcise resultater, men et ”bedste bud” på det gennemsnitligt årligt jordtab. Beregnede resultater kan ikke fortælle, i hvilket omfang eroderet jord når frem til vandløb eller søer. En anden ulempe for danske forhold er, at modellen ikke kan håndtere sne, der smelter på frossen jord – vekslende frost og -tøperioder.

Den totale model kan beskrives ved ligningen:

- A = RKLSCP, hvor
- A = erosionsmængde,
- R = klimafaktor – nedbørens evne til at erodere jorden – vandets *erosivitet*,
- K = jordens evne blive eroderet – *erodibilitet*,
- LS = den kombinerede effekt af skråningslængde og –hældning,
- C = afgrøde- og dyrkningsfaktor,
- P = jordbearbejdningsfaktor – i forhold til terrænhældningen

I projektarbejdet anvendes en forenklet version af modellen, hvori kun indgår jordens erodibilitet, K, samt skråning og hældningslængder, LS:

$$A = KLS$$

Det antages, at R er ens for hele landet, og at markerne er uden afgrøde (sort brak) og at bearbejdning af jorden altid foregår vinkelret på højdekurverne. Der tages således ikke hensyn til afgrøde og jordbearbejdningsmetoder

Kortlægningen er baseret på: Jordbundsdata ved Danmarks JordbrugsForsknings (DJF), Geomorfologisk kortlægning, Landsdækkende informationer om vandløb og søer fra DMU's Arealinformationssystem (AIS) og endelig på en digital højdemodel fra KMS til beskrivelse af topografien.

På baggrund af jordbundsdata og geologiske data beregnes K-faktoren for hele landet. Faktoren K, er et kvantitativt udtryk for en jords erodibilitet, bestemt eksperimentelt under standardiserede betingelser (Wischmeier og Smith, 1978). På baggrund af målte data udviklede forfatterne et nomogram til bestemmelse af K afhængig af tekstur, humus, jordstruktur og permeabilitet.

Wischmeier and Smith fandt på baggrund af målte jordtab, at partikler af størrelsen 50- 100 µm, som de benævnte "very fine sand", havde en erodibilitet svarende til partiklerne i silt fraktionen. For at kunne beregne K, er det nødvendigt at dette "very fine sand" adderes til silt fraktionen hvorved fraktionen "silt + very fine sand" fremkommer. Såfremt siltfraktionen ikke overstiger 70 % kan K-faktoren beregnes ud fra formlen:

$$100 K = 2,1 * M^{1,14} (10^{-4})(12-a) + 3,25(b-2) + 2,5(c-3) \text{ hvor}$$

M = % silt + very fine sand, i.e. 2-100 µm, multipliceret med 100 – % ler

a = % humus

b = værdi for jordstruktur - mellem 1 og 4

c = værdi for permeabilitet - mellem 1 og 6.

Grundlaget for beregning af K under danske forhold har været dels den danske jordprofildatabase dels Den Danske Jordklassificering, der indeholder teksturmålinger fra godt 44.000 lokaliteter (Larsen og Sørensen, 1996). K-faktoren blev alene beregnet for punkter med et humusindhold mindre en eller lig med 5%.

I Den Danske Jordklassifikation anvendes følgende kornstørrelser: ler <2 µm, silt 2-20 µm, grovsilt 20-63 µm, finsand 20-200 µm og grovsand 200-2000 µm. I tillæg er der på en lang række lokaliteter tillige bestemt indhold af grovfinsand: 63-200 µm. Fraktionen "very fine sand" som skal tillægges siltfraktionen blev fastlagt ved lineær interpolation mellem teksturgrænserne. Hvor der var bestemt grovfinsand (63-200 µm) blev 40,0% heraf beregnet som værende "very fine sand". Hvor der alene var bestemt finsand (20-200 µm), blev 69,9% af dette beregnet som værende "very fine sand".

K-faktoren blev efterfølgende gjort fladedækkende på baggrund af dels en nyinddeling af Danmark i 9 georegioner, fastlagt på baggrund af geologisk dannelsesmåde og -udgangsmateriale (Mogens Greve pers. medl.), og dels Den Danske Jordklassificerings basisdatakort. Dermed blev det muligt at beregne en gennemsnitlige K-værdi for hver enkelt af farvekoderne 1 til 6 (grovsandet jord til svær lerjord) i hver af de 9 georegioner. Det resulterende, landsdækkende K-faktorkort blev efterfølgende omsat til grid-data med en cellegeometri svarende til den anvendte højdemodel (25 m).

Til beregning af LS-faktoren benyttes en metode, som afvikles i GIS-programmet ArcInfo. Denne model tager udgangspunkt i den digitale højdemodel og beregner for hver celle henholdsvis maksimum "downhill" hældningsvinkel (S) samt kumuleret "downhill" hældnings-længde (L). Resultatet er en beregning af den retning en vanddråbe ville tage, hvis den blev afsat på vandskellet. Derefter multipliceres L-, S- og K-faktorerne, så en samlet KLS-værdi kan aflæses i hver celle i et landsdækkende grid-data kort. Kortet viser hver enkelt gridcelles potentielle erosionsrisiko. Derefter opstilles et antal erosionsklasser med forskellig potentiel erosionsrisiko omfattende gridceller,. Denne opdeling udføres for hele landet. Den endelige udpegning af ferskvandsnære, potentielle erosionsområder kan nu udføres ved at lægge KLS faktor kortet ovenpå kortet med sø- og vandløbstemaet. Potentielle risikoområder vil være de, der befinder sig indenfor en given afstand fra søer og vandløb.

Kortlægningen omfatter alene de "stationære/permanente" parametre nemlig jordens erodibilitet (K), skråningslængde (L) og skråningsgradient (S) og er således et udtryk for den **potentielle**

erosionsrisiko i et givet område. Kortlægningen siger derimod ikke noget om det aktuelle erosionstab i området, idet dette også afhænger af klimasituationen og arealanvendelsen. Kortlægningens formål er en afgrænsning af områder med potentiel erosionsrisiko beliggende i ferskvandsnære områder og en opdeling af disse områder i risikoklasser og dermed en udpegning af områder af særlig interesse i erosionssammenhæng. Kortlægningen kan derimod ikke anvendes til en konkret udpegning af steder, hvor der skal foretages en erosionsbekæmpende indsats. Dertil kræves yderligere og mere detaljerede undersøgelser.

Kilde: Brian Kronvang¹, Jørgen F. Hansen², Preben Olesen², Hans E. Andersen¹, Peder Klith Bøcher², Steen Gyldenkerne³ og Jørgen Djurhuus². 2003. Udpegning af risikoområder og analyse af tiltag, der kan reducere fosfortabet via jorderosion og overfladisk afstrømning til overfladevand. Rapport til Miljøstyrelsen, 2003.