

# Jordskredsaktivitet ved Nordic Waste, Randers Kommune

Redegørelse baseret på offentligt tilgængelige data

Kristian Svennevig, Marie Keiding, Jacob Kidmose,  
Julian Koch & Samuel Paul Jackson

# Jordskredsaktivitet ved Nordic Waste, Randers Kommune

Redegørelse baseret på offentligt tilgængelige data

Kristian Svennevig, Marie Keiding, Jacob Kidmose,  
Julian Koch & Samuel Paul Jackson

## **Baggrund**

Miljøstyrelsen har anmodet De Nationale Geologiske Undersøgelser for Danmark og Grønland (GEUS) om en udredning for jordskredsaktiviteten ved Nordic Waste ved Ølst, Randers Kommune (56,3812°N, 10,0822°Ø).

Miljøstyrelsen har anmodet om:

- At GEUS foretager en kortlægning af jordskredaktiviteten for det pågældende område for perioden fra lergravning standsede og frem til nu (med særlig vægt på udviklingen de seneste 5 år).
- at GEUS vurderer den sandsynlige årsagssammenhæng mellem jordskredsaktiviteten i området ved Nordic Waste og deponi af jord i perioden.
- At GEUS vurderer om skredet kan karakteriseres som en "naturbegivenhed af usædvanlig, uundgåelig (og uafværgelig) karakter".

## **Om redegørelsen**

Nærværende redegørelse har til formål at fremskaffe et overblik over skredhistorikken og en vurdering af årsagssammenhæng ved Nordic Waste i Randers Kommune.

Redegørelsen er foretaget på baggrund af offentligt tilgængelige data, hovedsagelig højdemodeller, ortofoto, skråfoto og InSAR-data, samt viden om landskred generelt i Danmark. De seneste tilgængelige fjernedata er fra foråret 2023, hvorfor redegørelsen kun behandler jordskredsaktiviteten op til dette tidspunkt.

## Indholdsfortegnelse

<b><i>Hovedkonklusion</i></b> .....	<b>4</b>
<b><i>Generelt om landskred</i></b> .....	<b>5</b>
<b><i>Datagrundlag</i></b> .....	<b>6</b>
<b><i>Kortlægning af jordskredsaktivitet</i></b> .....	<b>8</b>
I perioden med lergravning .....	8
I perioden med jorddeponering .....	8
Observationer fra nærliggende lergrav .....	12
<b><i>Sammenhæng mellem nedbør og deponi</i></b> .....	<b>14</b>
<b><i>Opsummering af observationer</i></b> .....	<b>16</b>
<b><i>Konklusioner</i></b> .....	<b>17</b>
<b><i>Forslag til yderligere analyser</i></b> .....	<b>19</b>
<b><i>Referencer</i></b> .....	<b>20</b>

## Hovedkonklusion

På det foreliggende grundlag vurderer GEUS, at det er deponeringen af jord, som er den primære årsag til jordskredet, og at jordskredet ikke kan betegnes som en "naturbegivenhed af usædvanlig, uundgåelig (og uafværgelig) karakter". Dette baseres på følgende:

- At jordskredaktiviteten indtil i hvert fald foråret 2023 udelukkende skete i området for den deponerede jord, uden at der var samtidig øget skredaktivitet i det omkringliggende terræn.
- At deponeringen af jord i sig selv og dets fortsatte udbygning - sammen med lergravens fysiske egenskaber og morfologi - er hovedårsag til skredaktiviteten, fordi jorden er deponeret på en impermeabel hældende lerflade.
- At jordskredsaktiviteten i den deponerede jord begyndte i 2021 og var meget fremskreden allerede i foråret 2023. Jordskredet udviklede sig også i tørre år (2021 og 2022), hvilket indikerer, at det ikke er betinget af ekstremnedbør. Det våde år i 2023 har dog højst sandsynligt accelereret bevægelsen.

## Generelt om landskred

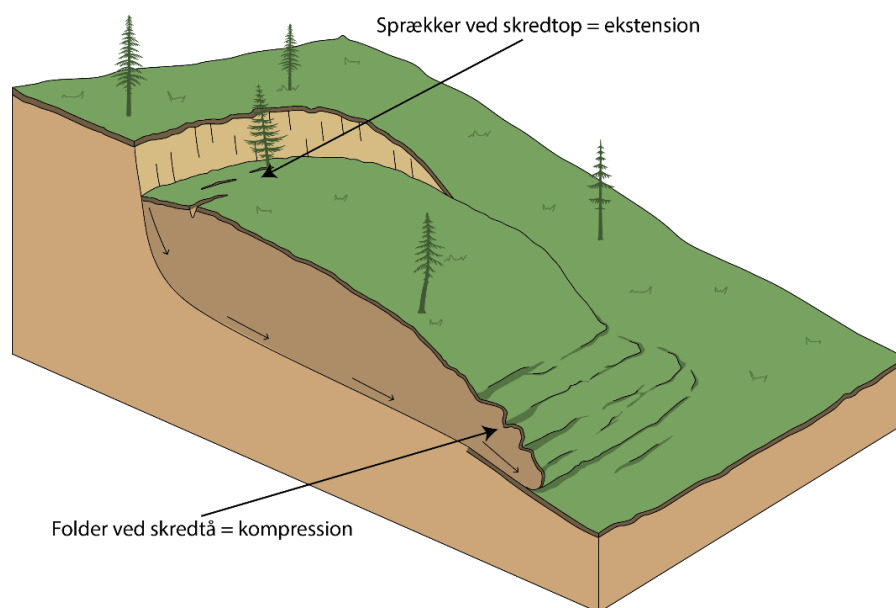
Landskred er en fagterm, der dækker alle typer af massebevægelse af geologisk materiale (Svennevig og Keiding, 2020). Jordskred, som denne redegørelse handler om, er en underkategori af landskred. Ofte har et landskred karakteristiske morfologiske elementer, der kan kortlægges og sige noget om landskreddets omfang og udvikling. Disse elementer er hovedsageligt sprækker i landskreddets top, der viser ekstension, samt folder i landskreddets tå, der viser kompression (Figur 1).

Landskreddannelse og -aktivitet er styret af en række faktorer. Disse kan være relateret til geologien i området, det vil sige sammensætning og strukturel opbygning af de geologiske lag, eller til f.eks. grundvandsforhold, nedbør eller arealanvendelsen. Ud fra undersøgelser af naturligt forekommende landskred i Danmark ses, at skreddene ofte har forhøjet aktivitet i perioder med øget nedbør og høj grundvandsstand. Når jorden bliver vandmættet, bliver den tungere samtidig med at friktionen mindskes. Dermed kan jorden lettere blive ustabil og skride ud.

Yderligere informationer om landskred i Danmark kan indhentes i Svennevig et al., 2020, Svennevig og Keiding, 2020 og Luetzenburg et al., 2022.

### *Kortlægning af landskred*

Et landskreds morfologiske elementer kan kortlægges fra fjerndata såsom højdemodeler eller ortofotos, eller de kan observeres i felten. Analyse af fjerndata kan ikke erstatte observationer i felten, men tilgængeligheden af højopløselige fjerndata er i dag så stor, at der kan laves grundige analyser ca. 10 år tilbage i tiden alene baseret på sådanne data.



Figur 1. Blokdigram af et generaliseret landskred med overordnet nomenklatur. Pilene viser landskreddets bevægelse.

# Datagrundlag

Nedenfor ses en beskrivelse af alle de forskellige typer af data, som denne redegørelse bygger på. Data er opsummeret i Tabel 1.

Danmarks højdemodel: Styrelsen for Dataforsyning og Infrastruktur (SDFI) har i årene 2007, 2015 og 2021 produceret digitale højdemodeller for området baseret på LiDAR-opmålinger fra fly. De to seneste højdemodeller har en opløsning på 40 cm, hvilket gør dem meget velegnede til analyse af overfladens morfologi. Danmarks højdemodel kan hentes som f.eks. WMS på Datafordeleren (<https://datafordeler.dk/dataoversigt/danmarks-hoejdemodel-dhm/>).

Differentierede højdemodeller: GEUS har til denne udredning produceret differentierede højdemodeller ved at trække SDFI's højdemodeller fra årene 2007, 2015 og 2021 fra hinanden. Med disse modeller kan vertikale ændringerne i terrænet kortlægges i perioderne henholdsvis 2007–2015 og 2015–2021.

Ortofotos: Hvert forår siden 2015 har GeoDanmark, i et samarbejde mellem SDFI og landets kommuner, indsamlet landsdækkende luftfotos, som efterbehandles til brug for kortfremstilling. Ortofotene har en opløsning på 10 cm eller 12,5 cm. Ortofotos kan hentes som f.eks. WMS fra Datafordeleren (<https://datafordeler.dk/dataoversigt/geodanmark-ortofoto/>).

Skråfotos: Siden 2017 har SDFI indsamlet skråfoto for hele Danmark hvert andet ulige år. Skråfotoene giver mulighed for at se objekter i landskabet fra alle fire verdenshjørner. Skråfotos kan ses i Dataforsyningen (<https://skraafoto.dataforsyningen.dk>).

Terrænbevægelser fra satellit (InSAR): Ved hjælp af radarmålinger fra såkaldte InSAR-satellitter kan terrænbevægelser måles ned til nogle få millimeter per år. The European Ground Motion Service (EGMS) er en frit tilgængelig tjeneste for terrænbevægelser i 2018–2022, baseret på Sentinel-1 satellitten fra det Europæiske Rumagentur (ESA), som optager nye data for hver satellitbane hver sjette til tolvte dag. Hvert område i Danmark dækkes typisk af fire satellitbaner. Radaren måler refleksioner fra jordoverfladen, hvorfor metoden kun giver data dér, hvor der er objekter på jordoverfladen, f.eks. en vej eller et hustag, som reflekterer radarsignalerne. I området ved Nordic Waste er det primært datapunkter fra huse og andre konstruktioner på området, som giver refleksioner, mens der ikke er refleksioner fra jorddeponiet. InSAR data kan ses i EGMS webtjeneste (<https://egms.land.copernicus.eu/>).

Google Earth: Der er højopløselige satellitfotos tilgængelige i Google Earth med typisk nogle få års varierende mellemrum siden 2005. Ud over de herover beskrevne data er der benyttet tilgængelige billeder fra diverse pressemateriale af den aktuelle situation på stedet.

I tillæg til de herover beskrevne data er der til brug for diskussionen inkluderet data for tilførsel af jord til Ølst lergrav og lokale nedbørsdata for 2021, 2022 og 2023.

<b>Tabel 1: Anvendte data</b>	<b>Anvendelse</b>
<b>Højdemodel (SDFI)</b>	
2007 (opløsning 160 cm), 2015 og 2021 (opløsning 40 cm)	Skredmorfologi
<b>Ortofoto forår (SDFI)</b>	
Optaget hvert forår (1. marts – 1. maj) i perioden 2015–2023. Opløsningen er 12,5 cm.	Skredmorfologi
<b>Skråfoto (SDFI)</b>	
Optaget hvert andet ulige år på 04/05 2017, 20/04 2019, 17/06 2021, 01/04 2023	Skredmorfologi
<b>InSAR (European Ground Motion Service)</b>	
Tidsserier fire satellitbaner med målinger hver 6–12 dag i perioden 2018–2022	Terrænbevægelser
<b>Differential højdemodel (GEUS fra SDFI-data)</b>	
2015–2007 (opløsning (160 cm), 2021–2015 (opløsning 40 cm)	Terrænændringer
<b>Satellitfoto (Google Earth)</b>	
Optaget 07/2005, 09/2011, 07/2014, 09/2014, 06/2014, 05/2018, 08/2020, 04/2022. Opløsningen er < 1 m.	Skredmorfologi
<b>Andre data</b>	
Indberettet data for årlig tilførsel af jord til deponi (Tabel 2)	Diskussion
Nedbørsdata for Ølst for 2021, 2022 og 2023 fra DMI	Diskussion



# Kortlægning af jordskredsaktivitet

## I perioden med lergravning

Området ved Nordic Waste er en tidligere lergrav, hvor der blev foretaget lergravning frem til omkring 2015.

Det fremgår af differentialhøjdemodellen fra 2007–2015, at der er sket flere skred på lergravens vestlige skråninger i denne periode (Figur 3). Skreddene er opstået på skråningerne, som har været bearbejdet og planeret ifm. Udgravningen af ler. Efter ophøret af lergravningen var der kun mindre, lokale skred på disse skråninger (Figur 3).

Da lergravning ophørte omkring 2015 havde lergravens vestlige skråninger en hældning på ca. 15° hovedsageligt mod øst. Bunden af lergraven hældte svagt, med ca. 1,5° mod øst-sydøst (Figur 2).

## I perioden med jorddeponering

Deponeringen af jord i den tidligere lergrav blev påbegyndt i år 2001, men blev først foretaget i større skala fra 2017 (Tabel 2).

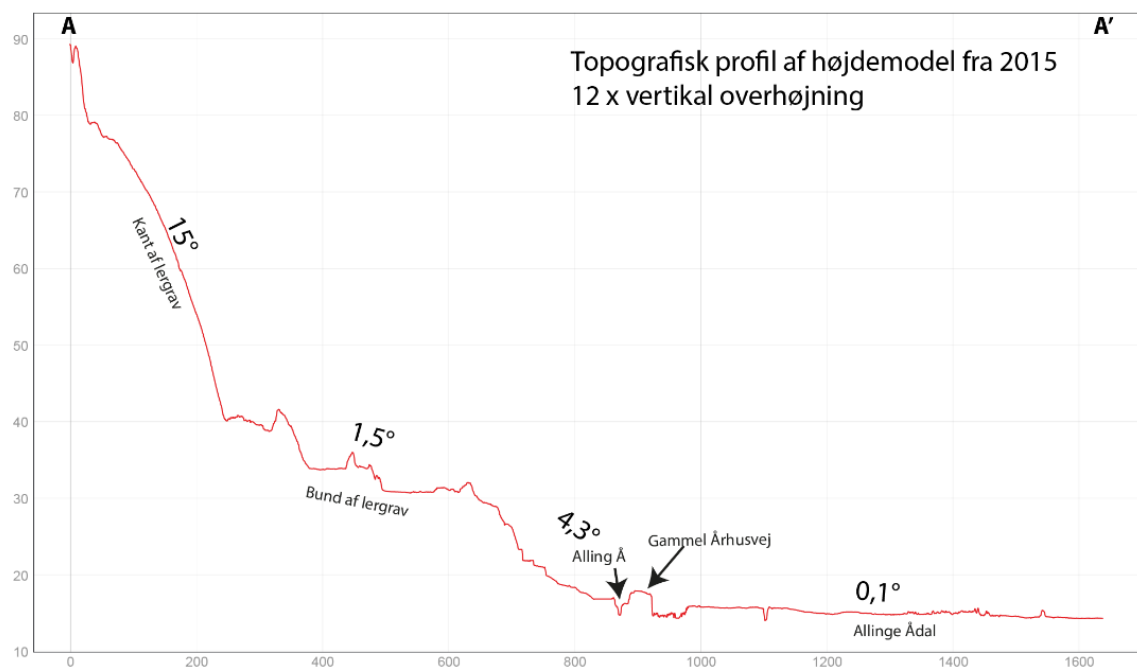
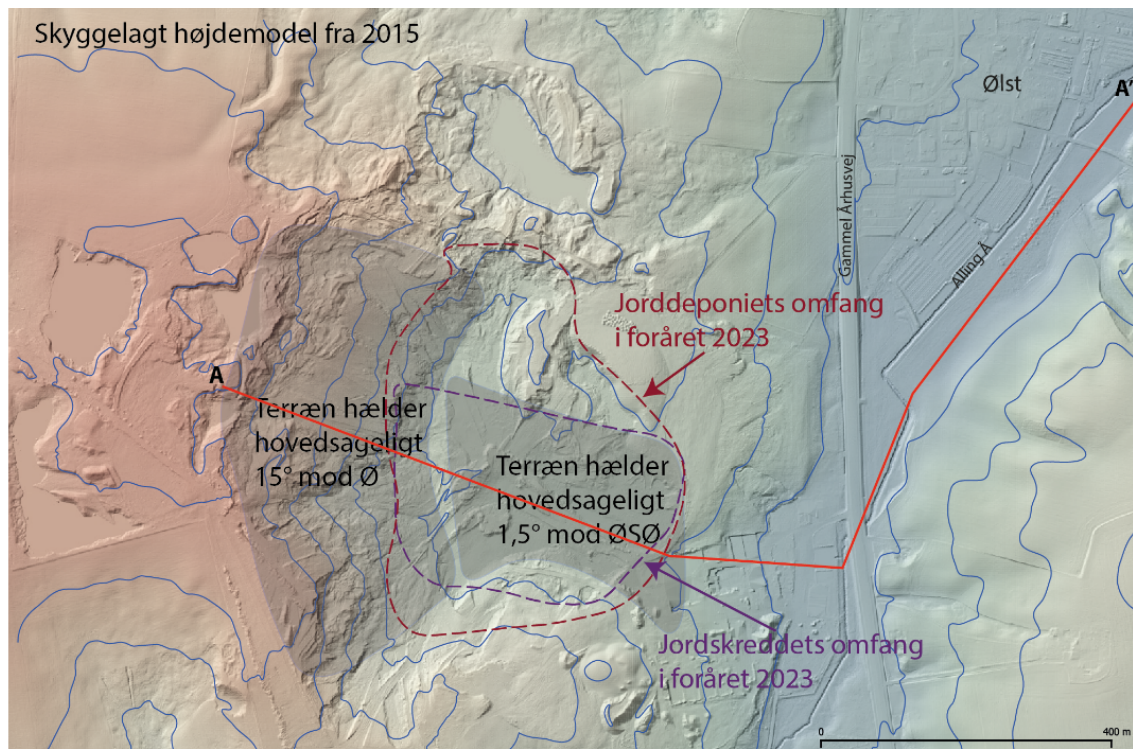
Det fremgår af observationer fra ortofotos, at deponeringen i begyndelsen skete i bunden af graven, hvor hældningen var ca. 1,5° mod øst. Fra omkring 2018 blev der også deponeret jord op ad skråningerne langs lergravens nordvestlige kant. Mellem 2022 og 2023 påbegyndtes deponering af jord langs skråningerne i lergravens sydvestlige del.

Differentialhøjdemodellen fra 2015–2021 viser, at den deponerede jord i 2021 havde en tykkelse på op til 16 meter og et volumen på 0,8 millioner m<sup>3</sup> (Figur 3). Fra 2021 skete en betydelig øgning af tilførslen af jord til omkring 0,6 millioner m<sup>3</sup> per år i 2021 og 2022. Der foreligger endnu ikke oplysninger om tilførte jordmængder i 2023.

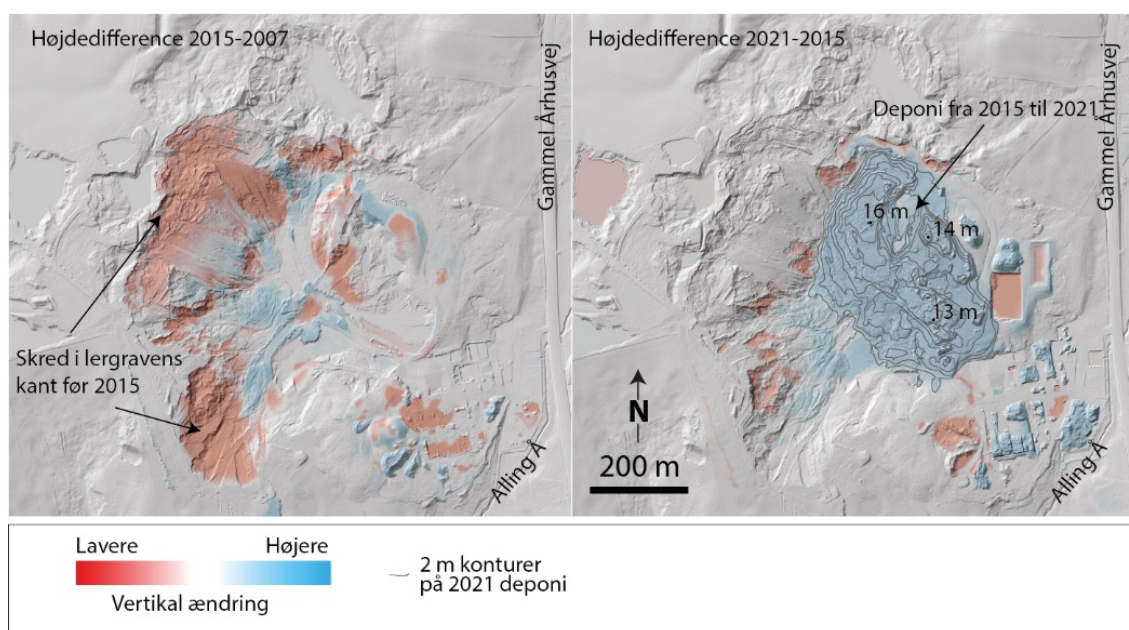
De første tegn på større skredaktivitet ses i 2021 (Figur 4). I ortofoto fra foråret 2021 ses sprækkedannelse i den øvre del af den deponerede jord (Figur 5). Disse sprækker viser et såkaldt "horst og graben system" og indikerer øst-vest vandret bevægelse.

InSAR-dataene af terrænbevægelser viser ligeledes, at der var begyndende bevægelser i størrelsesorden op til nogle få centimeter af bygningerne i området i første halvdel af 2021. Bevægelserne er så små, at det ikke ud fra de tilgængelige data er muligt at kvantificere præcis hvornår eller hvor stor bevægelse, der var tale om, men der ses et tydeligt skift i InSAR-dataserierne, som viser en begyndende påvirkning af det bebyggede område neden for den deponerede jord (Figur 6).

Derudover viser det anlagte vandbassin nord for det bebyggede område tegn på opløft af bassinets vestlige side fra et tidspunkt mellem 2020 og foråret 2022 (Figur 7). Dette opløft indikerer en påvirkning af området forårsaget af begyndende skredaktivitet i den deponerede jord.



Figur 2. Morfologi i lergraven i 2015. Udglattede 10 m højdekurver er vist oven på en farvelagt højdemodel med skyggelægning. Blå farver ved Alling Å er omkring 15 m over havniveau og rødlige farver vest for lergraven er omkring 90 m over havniveau. Deponiets og jordskreddets omfang i foråret 2023 er vist med stiplede linjer. Det 12 gange overhøjede topografiske profil nederst viser landskabets hældning langs linjen A-A' på kortet i 2015, strækkende sig fra toppen af lergraven, ned igennem området, hvor deponiet senere bygges op og ud igennem ådalen.



Figur 3. Differentialhøjdemodeller for området ved Nordic Waste. Til venstre 2007–2015 og til højre 2015–2021. Blå farver betyder, at terrænet er blevet højere, og røde farver at det er blevet lavere. På figuren til højre er indtegnet konturer for hver 2 m samt enkelte maksimumhøjder for den deponerede jord i 2021. Volumen af materialet deponeret fra 2015 til 2021 (det konturede område) svarer til 0,8 millioner m<sup>3</sup>.

År	2001	2002	2003	2004-2012	2013-2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023*
Ren jord	9.396	9.456	10.900	0	7.799	71.118	280.503				127.709	281.035	
Let forurennet jord											450.661	370.399	
I alt	9.396	9.456	10.900	0	7.799	71.118	280.503	186.751	172.389	219.000	578.370	615.434	

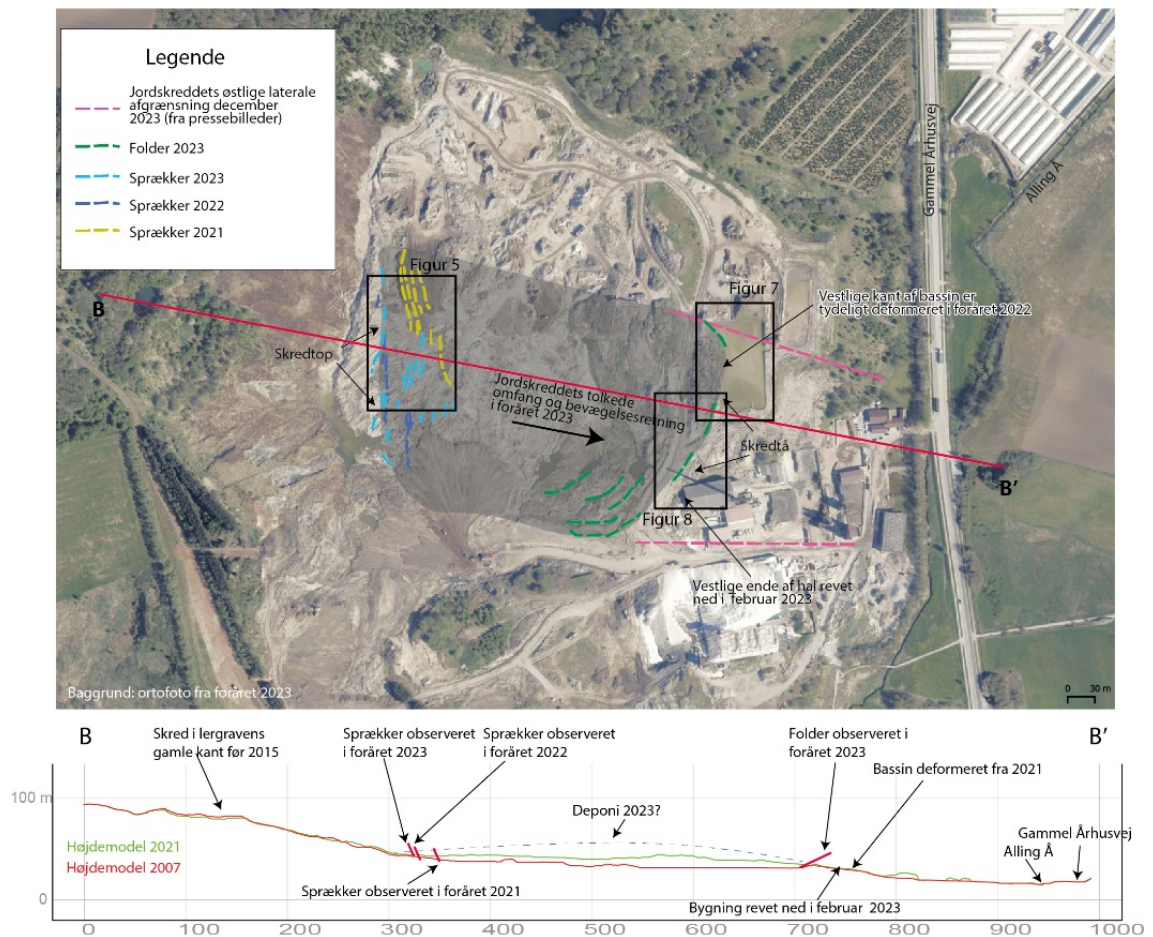
\* Oplysninger om tilførte mængder i 2023 er endnu ikke modtaget (formentlig et meget stort tal)

I foråret 2023 ses tydelige sprækker i deponiets vestlige del og folder, der indikerer stor bevægelse i jordskreddets tå. En af sprækkerne i deponiets vestlige del danner en op til fire meter høj skrænt i april 2023. Sprækkerne og folderne afgrænser skreddets udbredelse og viser, at det på dette tidspunkt var ca. 370 m langt (øst-vest) og ca. 270 m bredt (nord-syd) med et areal på ca. 90 000 m<sup>2</sup> (Figur 4).

I ortofotos og skråfotos fra foråret 2023 har jordskreddets tå bevæget sig ud i bassinet (Figur 7), og der er dannet tydelige folder i den østlige del af den deponerede jord (Figur 4). Derudover ses det, at en vej i området omkring skredtåen har rykket sig ca. 20 meter mod øst på grund af skredaktiviteten (Figur 8).



På et tidspunkt i starten af 2023 er jordskreddets tå kommet så tæt på områdets bygninger, at der opstår skade på en stor lagerhal. I løbet af februar 2023 får lagerhallen nedrevet 15 meter af sin vestlige ende, sandsynligvis fordi den var blevet beskadiget af jordskredet. Få uger senere den 1. april 2023 ses det, at jordskredet har fortsat sin bevægelse og ligger helt inde i lagerhallen i en højde op til en til to meter fra taget (Figur 9).

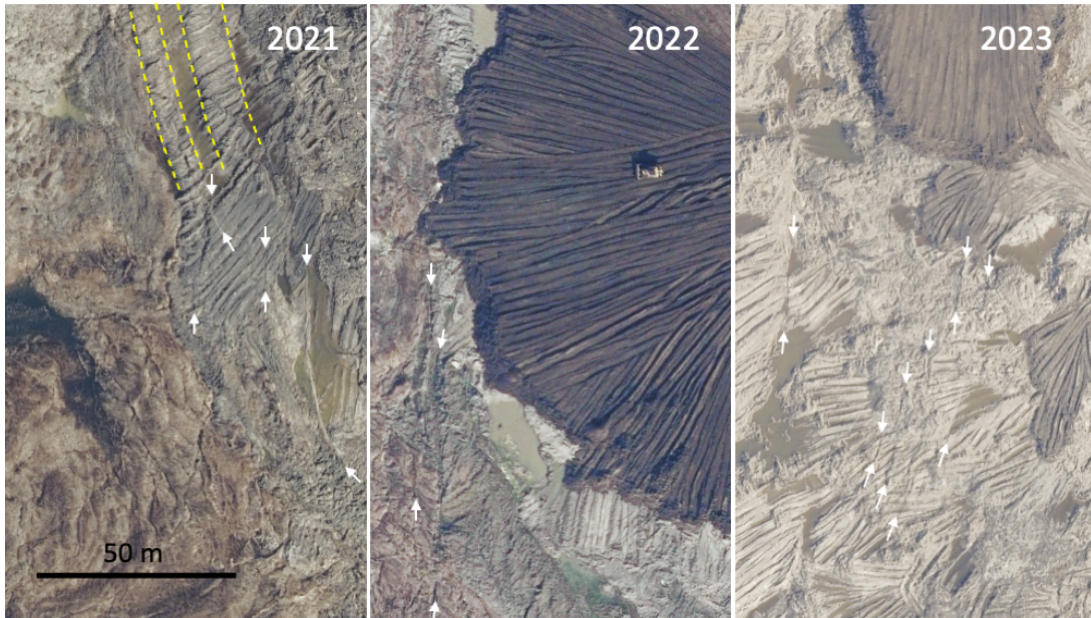


Figur 4. Ortofoto fra foråret 2023 med kortlagte skredstrukturer fra 2021, 2022 og 2023 vist. Desuden er jordskreddets ca. 90 000 m<sup>2</sup> omfang i foråret 2023 vist med grå skygge. Strukturerne viser, at jordskredet har været i bevægelse i siden foråret 2021. De sorte bokse viser udsnit, som ses i Figur 5 og 7. Profilet langs B-B' linjen viser topografien i 2007 samt 2021 langs den røde linje på kortet. Desuden vises, hvor der er observeret sprækker og folder.

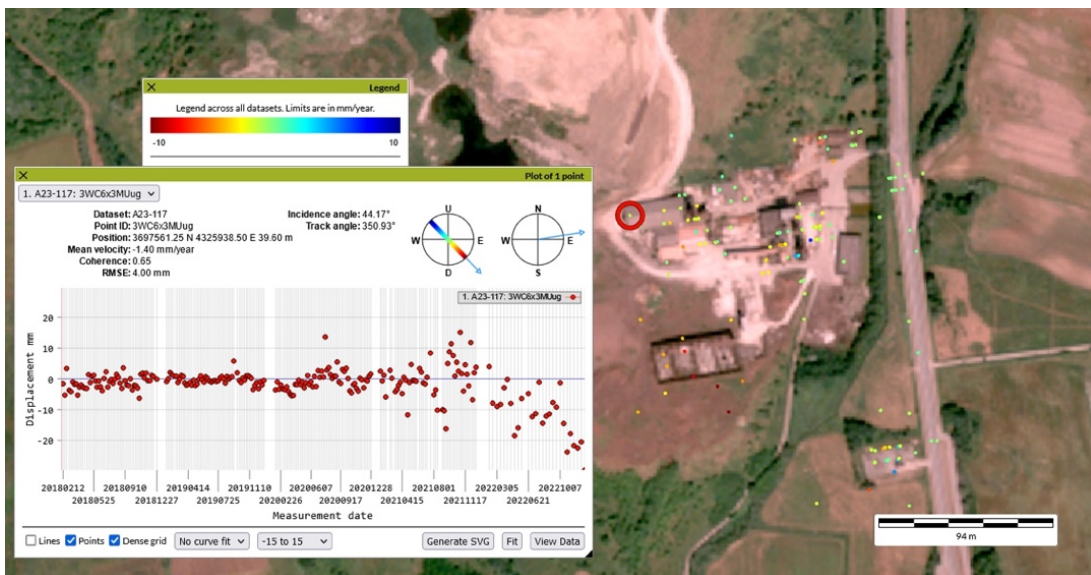
Højdemodellen fra 2015 viser, at bunden i den tidligere lergrav ikke har nogen topografisk barriere mod øst (Figur 2), hvilket indikerer, at jordskredet er et såkaldt *translationsskred*, som glider på en plan flade. Et translationsskred er ikke selvstabiliserende og vil typisk fortsætte til den jord, der er i bevægelse, når et fladt område.

## Observationer fra nærliggende lergrav

Der er i perioden gravet plastisk ler fra den nærliggende Hinge lergrav 1,5 km vest for Nordic Waste. Det fremgår af ortofotos mellem 2015 og 2023, at produktionen af ler løbende medfører småskred fra kanten af lergravens. Der ses ikke tegn på øget skredaktivitet eller øget forekomst af småsøer i dette område i årene op til 2023.



Figur 5. Udsnit af forårs-ortofoto fra den vestlige del af den deponerede jord, som viser sprækkeudvikling i hhv. 2021, 2022 og 2023. Sprækkerne er markeret med hvide pile ved start og slut. De stiplede gule streger viser et såkaldt "horst og graben system", der indikerer øst-vest vandret bevægelse. Se Figur 4 for placering.



Figur 6. Udsnit fra European Ground Motion Service (EGMS) webportalen, som viser terrænbewægelser på bygningerne ved Nordic Waste. Målingerne i nedre venstre hjørne viser et tydeligt skift i InSAR-dataserierne, som indikerer en begyndende påvirkning af det bebyggede område i første halvdel af 2021.





Figur 7. Udsnit af forårs-ortofoto fra 2019–2023, som viser bassinet nord for det bebyggede område. Fotoene viser, hvordan bassinet i løbet af perioden løftes op i dets vestlige side (tydeligst fra foråret 2022). På det sidste foto fra foråret 2023 har tåen af jordskredet bevæget sig ud i bassinet. Se Figur 4 for placering.



Figur 8. Udsnit af forårs-ortofoto fra 2020–2023, som viser forflytningen af en vej samt delvis nedrivning af lagerhal. De stiplede linjer viser forløbet af vejen i 2020 samt den oprindelige udstrækning af lagerhallen. Se Figur 4 for placering.



Figur 9. Skråfoto fra 1. april 2023, som viser, hvordan jordskredet har bevæget sig helt ind i en stor lagerhal, som halvanden måned forinden havde fået nedrevet 15 meter af dets vestlige ende. Synsretningen er mod øst.

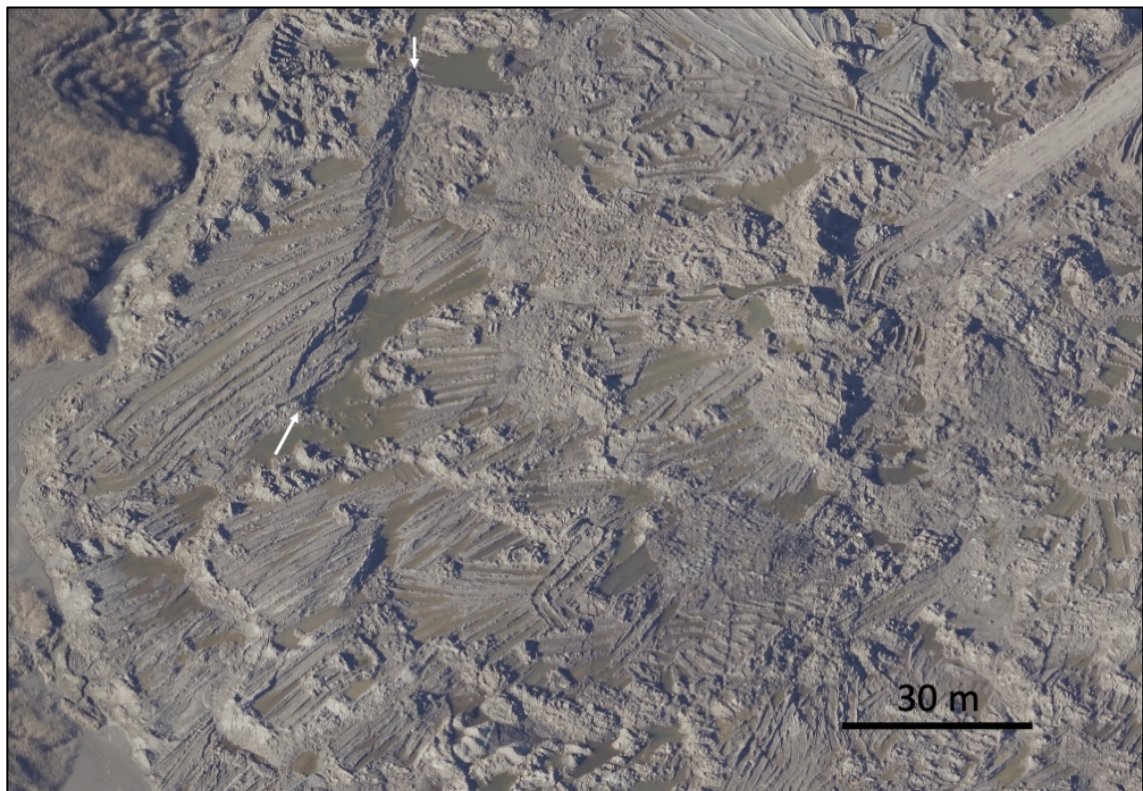


## Sammenhæng mellem nedbør og deponi

Siden lergravningens tid har overfladevand samlet sig i småsøer i lergraven. Der er ligeledes mindre søer oven for skråningen til lergraven. Dette viser, at vandet ikke infiltrerer (siver) igennem laget af plastisk ler, som ifølge borerapporten fra en vandboring på området (DGUnr 69. 322) har en tykkelse her på 48 meter. Under den plastiske ler ligger Danienkalk.

Den deponerede jord, som er gravet op og deponeret igen, tillader sandsynligvis infiltration af vand fra overfladen og nedefter, så nedbør kontinuerligt vil trænge ned til den impermeable lerflade i bunden af deponiet. Uden tilstrækkelig dræning, og med en sandsynligvis begrænset fordampning fra bar jord, vil nedbør føre til en akkumulering af vand i den deponerede jord.

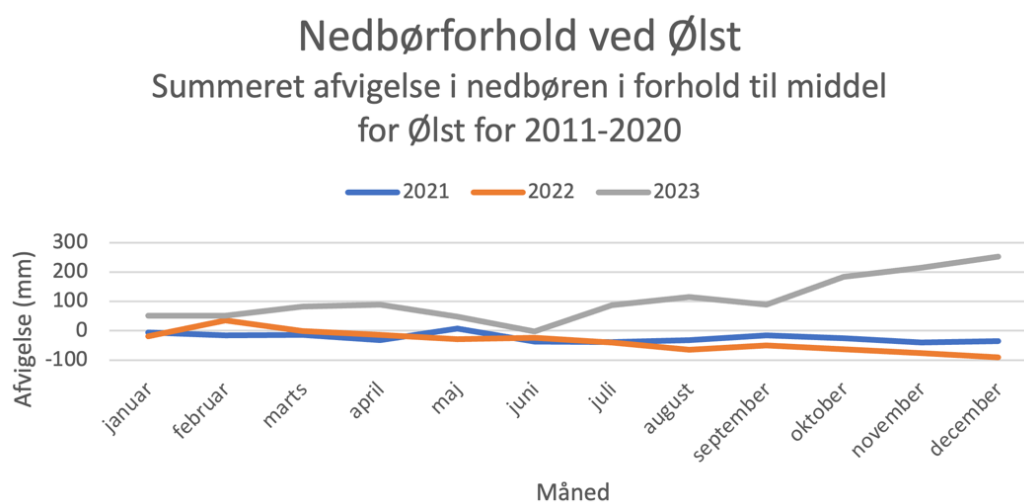
Fra 2020 og frem ses en stadigt øgende mængde overfladevand i den deponerede jord. På det seneste ortofoto fra foråret 2023 ses stående vand overalt i deponiet (Figur 10). Den våde overflade på den deponerede jord tyder på, at hele den deponerede jord på dette tidspunkt kan have været tæt på vandmætning.



Figur 10. Udsnit af skråfoto fra 1. april 2023, som viser en stor mængde stående vand på deponiet. Vandet ses som de grå-grønne områder, der udviser mønstret af kørespor i den lysebrune jord. I det øverste venstre hjørne ses den græsbeklædte skråning af den tidligere lergrav. Bemærk i øvrigt den markante sprække, som danner en op til fire meter høj skrænt (markeret med to hvide pile). Synsretningen er mod nord.

Nedbørsdata fra DMI viser, at der har været øget nedbør i området ved Ølst i 2023 (Figur 11), hvilket har bidraget til vandmætningen af den deponerede jord. Det bemærkes dog, at den deponerede jord i årene før 2023 også var meget våd, trods 2021 og 2022 var relativt tørre.

Den stigende vandmætning har både tilført mere vægt til jordmasserne, øget vandtrykket i bunden af deponiet og dermed reduceret friktionen mellem den deponerede jord og det underliggende lerlag, og mindsket den interne stabilitet af den deponerede jord. Dette kan altså have været en væsentlig medvirkende årsag til udviklingen af jordskredet.



Figur 11: Nedbørsdata fra DMI ved Ølst.



## Opsummering af observationer

- I perioden 2007 til 2015, under lergravning i området, er der sket flere skred langs skråningerne i gravens vestlige del. Disse er ikke nævneværdigt aktive efter 2015 og frem til foråret 2023.
- I løbet af 2021 opstår de første tegn på jordskredsaktivitet i den deponerede jord. Det ses i data i form af sprækkedannelse i den øvre vestlige del af den deponerede jord samt terrænbevægelser målt på bygninger og opløft af det anlagte bassin.
- I 2022 ses fortsatte tegn på jordskredsaktivitet med bl.a. sprækkedannelser i den øvre del af jordskreddet.
- I foråret 2023 ses ud fra fotos en betydelig jordskredsaktivitet i form af tydelige skred-strukturer i den deponerede jord samt påvirkning af området neden for skredtåen, hvilket blandt andet fører til ødelæggelse af en bygning. Jordskreddets areal er på dette tidspunkt ca. 90 000 m<sup>2</sup>.
- I årene op til 2023 ses en høj og stigende mængde overfladevand i deponiet, hvilket tyder på, at vandmætning af den deponerede jord kan have været en medvirkende årsag til udviklingen af jordskreddet.
- Den øgede nedbør i 2023 har bidraget til vandmætningen af den deponerede jord, men det bemærkes, at jorden i årene før 2023 også var meget våd trods 2021 og 2022 var relativt tørre.

## Konklusioner

Følgende konklusioner adresserer Miljøstyrelsens anmodning:

- På det foreliggende grundlag vurderer GEUS, at det er deponeringen af jord, som er den primære årsag til jordskredet, og at jordskredet ikke kan betegnes som en "naturbegivenhed af usædvanlig, uundgåelig (og uafværgelig) karakter". Dette baseres på følgende:
  - At jordskredaktiviteten indtil i hvert fald foråret 2023 udelukkende skete i området for den deponerede jord, uden at der var samtidig øget skredaktivitet i det omkringliggende terræn.
  - At deponeringen af jord i sig selv og dets fortsatte udbygning – sammen med lergravens fysiske egenskaber og morfologi – er hovedårsag til skredaktiviteten, fordi jorden er deponeret på en impermeabel hældende lerflade.
  - At jordskredaktiviteten i den deponerede jord begyndte i 2021 og var meget fremskreden allerede i foråret 2023. Jordskredet udviklede sig også i tørre år (2021 og 2022), hvilket indikerer, at det ikke er betinget af ekstremnedbør. Det våde år i 2023 har dog højst sandsynligt accelereret bevægelsen.

Følgende konklusioner adresserer mulige tiltag i forbindelse med fremtidig afbødning af jordskredet:

- Jordskredet er et translationsskred. Det vil sige, at det glider på en nogenlunde plan flade, som hælder svagt mod øst-sydøst, hvorfor det kan forventes, at jordskredet, hvis der ikke udføres afbødende foranstaltninger, vil fortsætte med at bevæge sig, indtil det når et stabilt terræn med en tilpas lav hældning. Det kræver yderligere analyser at bestemme, hvor skredudviklingen vil stoppe.
- Dræning af den deponerede jord vil kunne mindske den aktuelle skredaktivitet. Det kræver yderligere geologiske og geotekniske analyser at kvalificere i hvilket omfang dette vil hjælpe.
- Landskred vil typisk accelerere, hvis der er for meget masse i toppen og dermed en stejl gradient til tåen af skredet. Derfor vil det kunne sænke skredaktiviteten at fjerne jord fra toppen. I hvilket omfang dette vil hjælpe, kræver yderligere analyser.
- Af ovenstående følger også, at det kan accelerere skredaktiviteten at fjerne større mængder jord fra skredtåen. Hvor meget dette kan betyde, kan kun vurderes efter nærmere analyser.
- Man bør være opmærksom på frembringelse af sekundære skred i området, når der bliver ændret på topografien, dræning og dybden til grundvandsspejlet. Det kan være

yderligere skred i den ellers stabile del af deponiet, skred i lergravens kant, men også skred i ådalens sider som følge af, at opdæmmede søer opstår og hæver grundvandspejlet.

## **Forslag til yderligere analyser**

GEUS anbefaler, at der indsamles flere data (geotekniske data, feltobservationer, yderligere fjærndata, hydrogeologiske data, bevægelsesdata for jordskreddet samt geofysiske opmålinger) til opstilling af en numerisk model, som kan beskrive jordskreddets udvikling til brug for at kvalificere kommende afværgeforanstaltninger.

## Referencer

Luetzenburg, G., Svennevig, K., Bjørk, A. A., Keiding, M., og Kroon, A.: A national landslide inventory of Denmark, Earth System Science Data, 2022, 1–13, 2022.

Svennevig, K. og Keiding, M.: En dansk nomenklatur for landskred, Geologisk Tidsskrift, 2020, 19–30, 2020.

Svennevig, K., Luetzenburg, G., Keiding, M. K., Pedersen, S. A. S., Asbjørn, S., og Pedersen, S. A. S.: Preliminary landslide mapping in Denmark indicates an underestimated geohazard, GEUS Bulletin, 44, 1–6, <https://doi.org/10.34194/geusb.v44.5302>, 2020.