



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

Forskning

CAZULU

Multipla naturhändelser:
Visualisering, lärande och förståelse



**CAZULU: Multipla naturhändelser:
Visualisering, lärande och förståelse**

Tidsperiod: 2019–2024

Utförare: Statens geotekniska institut

Ansvarig: forskare/författare Lisa Van Well

Rapporten syftar till att bättre förstå, lokalisera, visualisera och uppfatta kaskadmönster av naturhändelser före och efter jordskred. Projektet har utvecklat en semikvantitativ metod för att identifiera områden där det är mest troligt med kaskadande naturhändelser. Resultaten visualiseras i kartor som kan inspirera planering, och en visualiseringsprototyp för att öka allmänhetens medvetenhet.

© Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

MSB:s Kontaktpersoner: Ulrika Postgård, 010-240 5033,
Joel Brask, 010-240 5295

Foto omslag: AI-genererad bild från projektets visualiseringsprototyp för kaskadhändelser. Källa: CAZULU Visualiseringsprototyp .

Text: Lisa Van Well, Hjärdís Löfroth, Jim Hedfors, Karin Bergdahl (SGI) och László Sall Vesselényi (RISE)

Tryck: Ätta45 Tryckeri AB

Publikationsnummer: MSB2540 – april 2025

ISBN-nummer: 978-91-7927-595-2

Förord

Syftet med CAZULU (Cascading Natural Hazards: Visualizing, Learning and understanding) är att analysera, på ett icke-probabilistiskt sätt, och visualisera kaskadmönstren för naturolyckor i utvalda avrinningsområden i Sverige med risk för jordskred och eventuellt uppdämningseffekter. Målgruppen är två-delad eftersom vi tror att det finns olika sätt att kommunicera för att öka medvetenhet om riskerna med kaskadande naturhändelser. Arbetet med CAZULU utfördes i ett samarbete mellan Statens geotekniska institut (SGI) och Research Institutes of Sweden (RISE) under 2019–2024.

Den första målgruppen är akademiker, geotekniker, konsulter, lokal och regional teknisk personal samt även räddningstjänsten. För att nå denna grupp har ett av projektets resultat varit en beräkningsmetod och visualisering av ett kaskadhändelse-index (KHI) i GIS-format längs utvalda områden vid Göta älv och Ångermanälven. Med den framtagna metoden och resultatkartorna är det möjligt att särskilja områden längs ett vattendrag där det är mer troligt att en kaskadhändelse skulle kunna inträffa. Detta kan vara av stort värde vid planering och för att kunna prioritera var åtgärder för övervakning eller förstärkning ska genomföras för att göra mest nytta.

Den andra målgruppen är allmänheten, och mer specifikt, unga människor, där målet har varit att öka medvetenheten. Resultatet är en scenariorättelse om en kaskadhändelse som visualiseras genom en visualiseringsprototyp som tagits fram med hjälp av gymnasieelever i Göteborg. Den beskriver kaskadförloppet genom en ”scrollytelling” hemsida som delvist tagits fram med hjälp av AI. Berättelsen siktar på att vara känslomässigt övertygande med fokus på vad som ses, känns, hörs och upplevs av individer på platsen.

CAZULU:s tvådelade kommunikationsstrategi kan vara användbar för svenska myndigheter för att förstå hur, när och varför kaskadande naturhändelser inträffar och att kommunikationen om deras risker måste ta olika former för att nå alla delar av samhället

Stockholm, 2024-12-31

Lisa Van Well

Forskare, Avd Georisker och geodata, SGI

Innehåll

INTRODUKTION	5
1. LÄRANDE OM KASKADANDE NATURHÄNDELSE	5
2. EN METOD FÖR ATT FÖRSTÅ KASKADANDE NATURHÄNDELSE	6
METODUTVECKLING	6
CAZULU:s kaskadhändelser.....	7
Användning av metoden	8
3. VISUALISERING AV KASKADANDE NATURHÄNDELSE	10
Visualiseringsprototypen.....	10
Samarbete med gymnasieelever.....	10
Utveckling av prototypen från scenarioarbete och AI	10
Slutlig visualiseringsprototyp.....	11
Användning av visualiseringsprototypen	12
3. SLUTSATSER OCH TIPS ATT LÄSA VIDARE	13
Tips att läsa vidare.....	14

Introduktion

CAZULU analyserar och visualiserar kaskadande naturhändelser, som jordskred, översvämning och dämningseffekter, i två vattendrag i Sverige. Den riktar sig till två målgrupper: experter med GIS-baserade verktyg för riskkartläggning, och allmänheten, särskilt ungdomar, med ett känslomässigt engagerande scenario via en "scrollytelling" webbplats. Detta dubbla tillvägagångssätt bidrar till att öka medvetenheten och förbättra informationen vid riskhantering.

1. Lärande om kaskadande naturhändelser

Kaskadande effekter av naturhändelser har ökat över hela världen på grund av klimatförändringar, befolkningstillväxt och urbanisering i riskområden. Medan kaskader i samband med geologiska risker som jordbävningar, tsunamis, och vulkanisk aktivitet är extremt sällsynta eller obefintliga i Sverige, är geotekniska risker som jordskred och erosion dock vanliga naturrisker, särskilt i sydvästra Sverige. Sverige är också utsatt för hydrologiska händelser som stormfloder och extrem nederbörd, samt en ökad risk för skogsbränder och torka. CAZULU undersöker kaskadeffekter i Sverige i samband med skred – händelser som inträffar före och efter skred längs ett vattendrag som hänger samman i tid och rum. Eftersom den här typen av faror hittills har varit ganska ovanliga i den svenska kontexten, saknas kunskap och exempel att lära av. Ökad kunskap kan hjälpa medborgare att vara medvetna om följd effekterna som kan ske efter en första händelse. Det kan hjälpa myndigheter att fatta mer holistiska beslut om markanvändning i riskområden, och bidra till förebyggande åtgärder. Att lära sig var, när och varför de inträffar kan hjälpa räddningspersonal att bättre förutse och planera för potentiella följd händelser som kan inträffa när de hanterar initiala händelser.

Det finns flera, och ibland förvirrande, definitioner och kategoriseringar av multipla naturhändelser i litteraturen. CAZULU definierar kaskadande naturhändelser som en kedja av naturhändelser som sker inom en kort tid, som påverkas av, eller påverkar varandra och som inträffar i samma rumsliga landskap. Projektet satsar på en bättre förståelse av hur och när dessa händelser inträffar, hur de påverkar varandra och hur vi kan kommunicera dem.

Inom CAZULU har vi lärt oss från två huvudkällor – nationella och internationella exempel av metodutveckling för att analysera kaskadande naturhändelser i Sverige, och gymnasieklasser i Göteborg för att få inblick och input till hur vi kan bäst kommunicera med de yngre generationer och allmänheten.

2. En metod för att förstå kaskadande naturhändelser

Metodutveckling

För att förstå vad kaskadande naturhändelser är, varför de inträffar, hur, var och när de inträffar har CAZULU utvecklat en semi-kvantitativ metodik anpassad för analys av kaskadhändelser som omfattar skred samt händelser som föregår och följer efter ett skred. Metodiken utvecklades och testades på två studieområden med olika geologiska förhållanden, som är väl undersökta med mycket tillgänglig data och där konsekvenserna kan bli omfattande. Det ena området är beläget längs Göta älv och det andra längs Ångermanälven.

I korthet går vår utvecklade metod ut på att ta fram en matris som beskriver relevanta händelser i en kaskadhändelsekedja i matrisens diagonal (se Figur 1). I övriga rutor i matrisen beskriver man sambanden mellan var och en av de olika händelserna. Därefter poängsätts de olika sambanden och analyseras utifrån vilken påverkan varje händelse har för utveckling av en kaskadhändelsekedja. Detta omvandlas till en procentuell andel för varje händelse, vilket innebär att varje händelse får olika stor betydelse för utveckling av en kaskadhändelsekedja.

För att kunna identifiera i vilka delområden längs vattendraget som en kaskadhändelse är mest trolig tog vi fram ett viktat värde för varje händelse i varje delområde längs vattendraget. Vi beräknade sedan ett index, benämnt kaskadhändelseindex (KHI), som beskriver hur trolig en kaskadhändelsekedja är inom varje delområde längs det studerade vattendraget.

Figur 1. Matris med bedömning av påverkan mellan händelser för ett av studieområdena.

Långvarig torka, värmebölja	INGEN DIREKT PÅVERKAN	Torka ökar sannolikheten för skogsbrand	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	Bidrar till att växtligheten torkar vilket leder till ökad avsmältning o yterosion	Torka orsakar spricker som minskar vattentätheten. Västerdör, vid regn utsmältning i sprickor och genomsläppliga lager	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN
INGEN DIREKT PÅVERKAN	Mänsklig aktivitet t.ex.: Kalhuggning kan minska brandsk. Kan ge viss positiv inverkan	Kalhuggning kan minska brandsk. Kan ge viss positiv inverkan	INGEN DIREKT PÅVERKAN	Avverkning av träd buskar i stränder kan öka erosionen	Avverkning ger ökad avsmältning men av liten betydelse för slänter	Fyllning på slänter kan leda till skred. Begränsad tillförläggelse för uppfyllning.	Fyllning i övre del av slänt skulle kunna ge större följdsled.	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	Moddring (månadskt) innebär en kontinuerlig genomströmning av dammen.
INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	Skogsbrand	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	Ingat skyddande växtskikt ger ökad avsmältning o ökad yterosion	Avsaknad av växtlighet, ger vid regn utsmältning i genomsläppliga lager. Kan ge stora tryck	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN
INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	Släcker skogsbrand, minskar sannolikheten	Långvarig kraftig nederbörd. Kort intensiv	Ökad tappning från Västerdör ger ökat flöde som orsakar erosion.	Viss yttlig erosion men av liten betydelse för slänter	Nederbörd leder till ökade porttryck, översvämning i genomsläppliga lager.	Vattenavlopp i vattendraget ökar o då kan en flodvåg som utlöses av andra orsaker bli större.	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	Låg flöda områden kan övervannas	Kan ge ökat tryck bakom de uppdämda massorna. Kan bidra till att dämningen brister.
INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN PÅVERKAN	Erosion i vattendraget	INGEN DIREKT PÅVERKAN	Erosion leder till minskat motstånd som kan utlösa skred	Ökad möjlighet för mindre skred i anslutning till initialskredet	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	Vattendrag erosion uppträder i de uppdämda massorna bidra till att dämningen brister
INGEN DIREKT PÅVERKAN	Yterosion i ett område kan leda till att man ligatard genom att fylla upp eller plantera	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	Yterosion, Inre erosion	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	I de blottlagda lermassorna kan yttre erosion (vid nederbörd) bidra till att dämningen brister
INGEN PÅVERKAN	Initialskred	Påverkan från initialskred på följdsled	INGEN PÅVERKAN	Initialskred, Mindre skred	Initialskred, Mindre skred	Vid förekomst av översvämning. Vid instabil påskikt, brist i bädd. Förtäring av följdsled	Tillräckligt stort initialskred kan möjliggöra en flodvåg	Vid mycket stort initialskred och smal bäddbredd. Liten vattendrags	Vid stort initialskred och lågt länt terräng	Nya initialskred i de uppdämda massorna kan ge dammbrott	
INGEN PÅVERKAN	Följdsled	Påverkan från följdsled på initialskred	INGEN PÅVERKAN	Följdsled, Storskred	Följdsled, Storskred	Kan öka möjligheten för instabilit där den snällt översvämning i slänt.	INGEN DIREKT PÅVERKAN	Vid stor omfattning av skredmassor och relativt smalt bädd i slänt. Liten vattendrags	Vid stor omfattning på skredmassorna och omgivande terräng är läglant	Följdsled i de uppdämda lermassorna kan ge dammbrott	
INGEN PÅVERKAN	Flodvåg	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	Flodvåg	Flodvåg	Kan ge nya initialskred i uppdämd område	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	Dämning	Översvämning	Förtäring av ett dammbrott ska kunna ske, men i övrigt ingen direkt påverkan
INGEN PÅVERKAN	Dämning	Översvämning	Översvämning	Översvämning	Översvämning	När vatten dör sig tillbaka efter en översvämning kan initialskred uppträ	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	Översvämning	Översvämning bakom de uppdämda massorna innebär ett tryck mot uppdämningen som kan orsaka dammbrott
INGEN PÅVERKAN	Dammbrott (i uppdämda massor)	Dammbrott (i uppdämda massor)	Dammbrott (i uppdämda massor)	Dammbrott (i uppdämda massor)	Dammbrott (i uppdämda massor)	När dämningen brister uppträ en flodvåg nedströms av vatten uppträda dammet	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	INGEN DIREKT PÅVERKAN	Dammbrott (i uppdämda massor)	

CAZULU:s kaskadhändelser

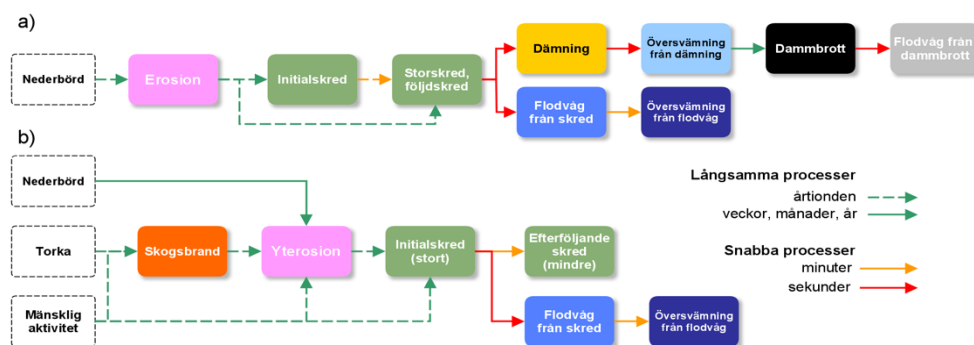
Samma matris används för områden längs vattendrag där jordlagren består av lera som längs Göta älv eller silt som längs Ångermanälven. Händelser som är relevanta för båda dessa typer av områden har tagits med i matrisen:

- Långvarig torka, värmebölja.
- Långvarig kraftig nederbörd, kort intensiv nederbörd.
- Mänsklig aktivitet, t.ex. kalhuggning, schakt, fyllning.
- Skogsbrand.
- Erosion i vattendraget.
- Yterosion i slänterna, inre erosion i jordlager, porvattentryck ytligt i slänten.
- Initialskred, vilket kan vara små lokala skred.
- Följdsled, vilket är skred som följer på ett litet initialskred.
- Dämning, där vattendraget däms upp helt eller delvis av de skredade jordmassorna.
- Flodvåg som kan bildas när skredmassorna landar i vattendraget eller när ett dämme brister.
- Översvämning som kan orsakas av en flodvåg eller som kan bli en följd av en uppdämning av vattendraget.
- Dammbrott i de uppdämda massorna.

Bedömning av hur en händelse påverkar en annan händelse i matrisen gjordes inom projektgruppen. En justering gjordes därefter baserat på synpunkter från ytterligare ett par experter och referensgrupp.

Baserat på analysen av hela studieområdet valdes kaskadhändelsekedjor ut där varje händelse bedömdes ha stor påverkan på den följande händelsen i kaskadkedjan. Detta resulterade i en kaskadhändelsekedja för Göta älv (Figur 2a) och en annan kaskadhändelsekedja att analysera för Ångermanälven (Figur 2b)

Figur 2. a och b: Kaskadhändelsekedja för studieområde Göta älv (a) och Ångermanälven (b) för vidare analys

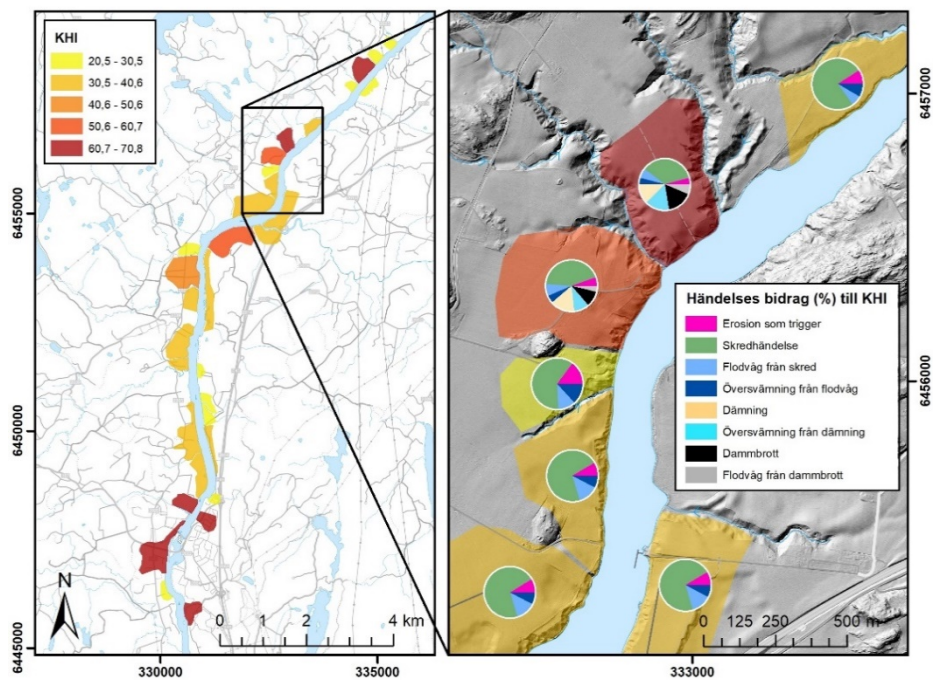


Beräkning och visualisering av kaskadhändelseindex (KHI) för varje delområde gjordes i fem klasser. De delområden med högst kaskadhändelseindex (KHI) har många händelser som ingår i kedjan och påverkan från händelserna har bedömts som hög. Klasserna syns i kartorna nedan där rött är högsta klassen och gul är lägsta klassen. Som komplement till KHI beräknades även andelen av varje händelses bidrag till KHI. Visuellt presenteras andelarna som pajdiagram för varje delområde. Resultatkartan för Göta älv presenteras i Figur 3 och resultatkarta för Ångermanälven presenteras i Figur 4.

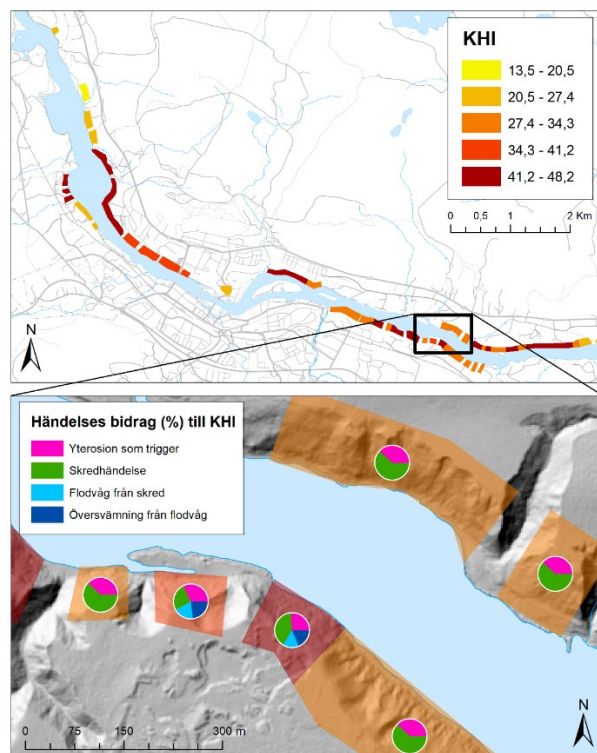
Användning av metoden

Med den framtagna metoden och resultatkartorna är det möjligt att särskilja områden längs ett vattendrag där det är mer troligt att en kaskadhändelse skulle kunna inträffa. Detta kan vara av stort värde vid planering och för att kunna prioritera var åtgärder för övervakning eller förstärkning ska genomföras för att göra mest nytta. Målgruppen för metodutvecklingen är forskare, konsulter och andra med geologisk och geoteknisk kompetens som skulle kunna använda metoden. Metodiken bör inte användas som ett slutgiltigt planeringsverktyg men de resulterande kartorna kan inspirera planerare och andra beslutsfattare inom de studerade områden att titta närmare på de potentiella naturrisker som kan finnas under vissa omständigheter. Även räddningstjänst kan ha nytta av resultatkartan för bedömning av risk för kaskadhändelser.

Figur 3. Resultat av analysen längs Göta älv. Till vänster: Resultatkarta KHI. Till höger: Visualisering av respektive händelses bidrag till KHI som procentandel i respektive delområde (aktuellt område markerat i vänstra kartan)



Figur 4. Resultat av analysen längs Ångermanälven. Översta: Resultatkarta KHI. Nedersta: Visualisering av respektive händelses bidrag till KHI som procentandel i respektive område (aktuellt område markerat i översta kartan)



3. Visualisering av kaskadande naturhändelser

Visualiseringsprototypen

En visualisering av kaskadande naturhändelser utvecklades av interaktionsdesigners på RISE i samarbete med experterna på SGI. Resultaten är en prototypvisualisering i form av en berättelse på en hemsida som togs fram med inspel från gymnasieungdomar som huvudmålgrupp. Tanken var att övriga allmänheten skulle kunna lära sig om kaskadande händelser från prototypen. Även kommunala tjänstepersoner skulle kunna dra nytta av visualisering som inspiration för planering av eventuella kaskadande händelser i samband med skred. Prototypen togs fram utifrån expertis och metodik kring interaktionsdesign och scrollytelling och vid prototypens design och implementering användes olika digitala verktyg, bland annat AI-verktyg för vissa illustrationer.

Samarbete med gymnasieelever

Utformning och utveckling av en visualiseringsprototyp skedde i samarbete med gymnasieelever på ett naturvetenskapligt program i Göteborg under åren 2020–2023. Vid fyra undervisningsstillfällen samskapande geotekniker, samhällsvetare, interaktionsdesignforskare och elever förutsättningar för prototypen. Genom föreläsningar och interaktiv diskussion med geotekniker och designexperter fick eleverna lära sig om kaskadhändelser i samband med skred i västra Sverige och Norge. Vi hade två mål för samarbetet: 1) Att öka medvetenheten om sådana händelser i elevernas närområde, och 2) att samla in information som kunde stötta arbetet med att ta fram visualiseringen, tex. vilka frågor som gymnasieklassen hade gällande kaskadhändelser, vad de hade för farhågor och känslor kring dessa händelser (se citat nedan), och hur de skulle vilja att en visualisering ser ut. Våren 2024 gjordes ett utvärderande samarbete med gymnasieeleverna av den utvecklade prototypen.

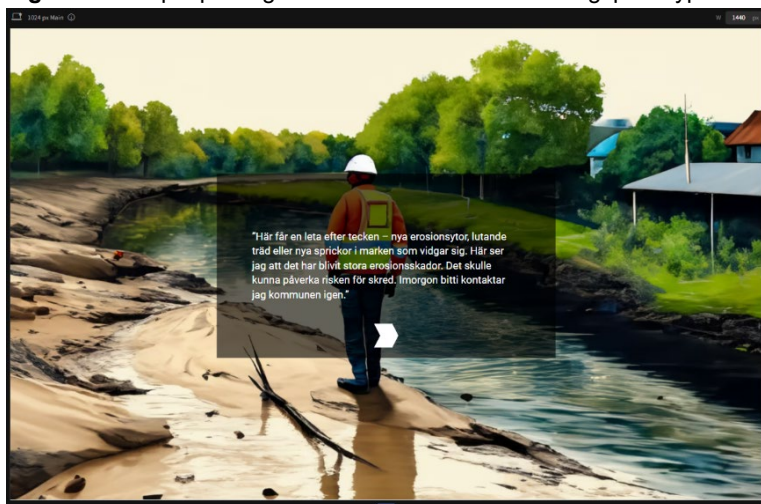
"Vad finns det för faktorer som ökar risken för kaskadhändelser?" "Kan det ske nära mig?"

Utveckling av prototypen från scenarioarbete och AI

Efter initialt inspel från eleverna, byggdes prototypen från en scenariobeskrivning som skrevs av forskare och geotekniska experter från SGI, med input från projektets referensgrupp och inspiration från gymnasieeleverna. Scenariot utgick ifrån och skulle likna förutsättningarna som finns i Göta älvsområdet. Det är en fiktiv berättelse där man får följa en bred samling individer i ett kaskadhändelseförlopp där en långvarig nederbörd leder till jordskred, uppdämning och flodvåg. Målet var att göra berättelsen känslomässigt övertygande med fokus på vad som ses, känns, hörs och upplevs av individer på platsen. Detta scenario togs vidare in i

utvecklingen av prototypen och gav RISE:s designers möjlighet att få en ungefärlig bild av hur de ville att de AI-genererade bilderna sedan skulle se ut. Bilderna till prototypens berättelse gjordes och redigerades sedan med hjälp av AI-verktyg och fördes in i prototypen i verktyget Vev.

Figur 5. Exempel på AI-genererade bilder i visualiseringsprototypen



Slutlig visualiseringsprototyp

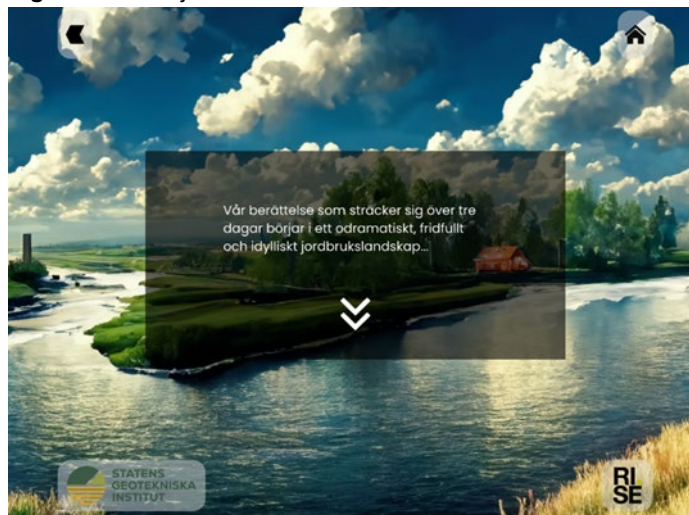
Figur 6. Första sidan på Visualiseringsprototypen



Den slutgiltiga visualiseringsprototypen blev en hemsida som tekniskt kretsar kring scrollytelling-teknik och innehållsmässigt bygger på det gemensamt framtagna berättelsescenariot. Hemsidan består av 33 olika sidor som är kopplade på diverse interaktiva element. Den består av två delar: Följande av en fiktiv kaskadande berättelse samt ett avsnitt där läsarna kunde lära sig mer om händelser på egen hand.

Prototypen är tillgänglig här: <https://a-cazulu.vew.site/frsk-1>

Figur 7. Här börjar berättelsen



Användning av visualiseringsprototypen

Visualiseringsprototypen upplevdes av eleverna som ett engagerande sätt att lära sig om geotekniska fenomen och kaskadande naturhändelser. Scrollytelling som verktyg upplevdes också positivt för engagemanget och lärandet. Variationen och kombinationerna av vilka sätt informationen förmedlades på, ibland som en avpersonifierad berättare, ibland genom dialoger med en eller flera karaktärer, ibland genom bilder, uppskattades och bidrog till engagemanget. Berättelsen i prototypen upplevdes som lätt att följa, och om det vore aktuellt kunde gymnasieleverna i hög utsträckning tänka sig tipsa andra om sidan.

Utifrån såväl de positiva intrycken av prototypen och de brister som fördes fram av elevernas utvärdering (exempelvis att berättelsen var för lång och att det borde ha varit lättare att koppla direkt till "lära-dig-mer" delen), finns det potential för att bygga vidare på både konceptet för att förmedla ny och komplex kunskap till ungdomar och allmänheten.

4. Slutsatser och tips att läsa vidare

CAZULU har bidragit med platsbaserade studier av var, när och hur kaskadande naturhändelser kan ske. Det finns mycket forskning om hur man kan definiera och kategorisera multipla naturhändelser, men färre studier som går in på djupet på var de kunde hända på ett begränsat område, något som efterlyses i litteraturen.

John Englander konstaterar i sin bok "Moving to Higher Ground: Rising sea level and the path forward" (2021) att om man vill föra upp ett budskap på den offentliga agendan behövs tre element: 1) även komplexa frågor måste presenteras på ett relativt enkelt sätt, 2) det måste vara visuellt, och 3) det måste vara känslomässigt övertygande.

Inom CAZULU har vi lärt oss att det finns många sätt att analysera komplexa kaskadande naturhändelser, men det har varit svårt att hitta en förenklad metod för att kvantifiera orsak och verkan av varje händelse anpassad för svenska förhållanden. Metoden som utvecklades inom CAZULU kan vara en ingång för att börja analysera hur troliga dessa kaskadhändelser är i Sverige. Vi har testat den platsbaserade metoden för kaskadande naturhändelser där skred ingår, men det är möjligt, förutsatt tillgång till data, att justera metoden för andra multipla naturolyckor.

Kartorna som producerades inom CAZULU är ett sätt att kommunicera kaskadande naturhändelser, som riktar sig främst till experter, kommunala, regionala och nationella tjänstepersoner samt akademiker. Visualiseringsprototypen baserade på scrollytelling är ett helt annat sätt att kommunicera samma information men som riktar sig till vanliga medborgare och unga människor med att väcka intresse och känslor. Gymnasieeleverna hade från början ganska lite kunskap om geotekniska naturhändelser men såg prototypen som ett sätt att lära sig och öka medvetenhet om dessa händelser.

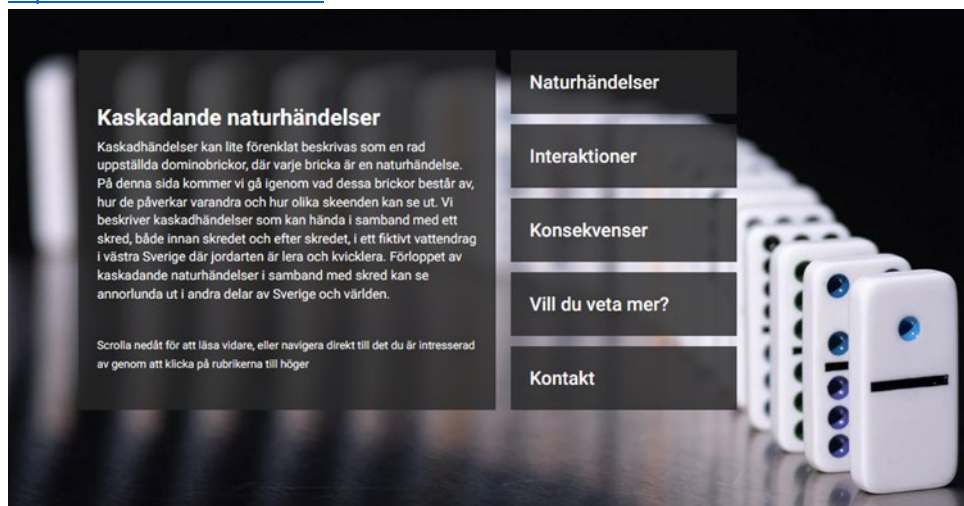
CAZULU:s tvådelade kommunikationsstrategi kan vara användbar för svenska myndigheter för att förstå hur, när och varför kaskadande naturhändelser inträffar och att kommunikationen om deras risker måste ta olika former för att nå alla delar av samhället.

Tips att läsa vidare.

- RISE och SGI. Visualiseringsprototyp: Kaskadade naturhändelser (2024) <https://a-cazulu.vev.site/frsk-1>
- Löfroth, H., Göransson, G., Hedfors, J., Van Well, L., Bergdahl, K. (2024). Att förstå multipla naturolyckor: Metodik för analys, bedömning, och visualisering av kaskadande naturhändelser. SGI uppdragsrapport 2024.
- Löfroth, H., Göransson, G., Hedfors, J., Van Well, L., (2024.) A Semi-Quantitative Method for Assessment of Cascading Landslide Hazards in Sweden. INTERPRAEVENT 2024 – Conference Proceedings (Preliminary version). <https://www.interpraevent.at/en/proceeding/proceedings-ip-2024>
- Löfroth, H., Göransson, G., Hedfors, J., Van Well, L., (2024.) A Semi-Quantitative Method for Assessment of Cascading Landslide Hazards in Sweden. INTERPRAEVENT 2024 – Poster.
- Löfroth, H., Göransson, G., Hedfors, J., Van Well, L., Bergdahl, K. (2025 forthcoming). Lessons learned in developing a method for characterizing cascading natural hazards associated with landslide risk in Sweden. Submitted to Natural Hazards.
- Van Well, L., Sall Vesselényi, L., Göransson, G., Backhans, G., Bergdahl, K., Hedfors, J., Löfroth, H. (2025). Visualizing Cascading Natural Hazards through Youth Perceptions and Scrollytelling. To be submitted to Geoscience Communication in January 2025.
- Van Well, L., Löfroth, H., Bergdahl, K., Hedfors, J., (2025). Learning about the effects of cascading natural hazards to raise awareness and promote resilience in Sweden. To be submitted in February 2025.

Figur 8. Visualiseringsprototyp: Kaskadade naturhändelser (2024)

<https://a-cazulu.vev.site/frsk-1>





Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

I samarbete med:



STATENS
GEOTEKNISKA
INSTITUT



© Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)

651 81 Karlstad Tel 0771-240 240 www.msb.se

Publikationsnummer MSB2540 – april 2025 ISBN-nummer 978-91-7927-595-2