

Slutrapport

Energimyndighetens titel på projektet – svenska

Att Vända Strömmen - ett megaspel för ökad förståelse av energisystemet

Energimyndighetens titel på projektet – engelska

Switching the current

Organisation

Linköpings Universitet

Institutionen för Datavetenskap

581 83 Linköping

Nyckelord

Energisystem, Megaspel, Tvärvetenskaplig forskning, Serious game,
Interaktionsanalys, Samhälle, Klimat

Förord

Denna rapport sammanfattar bakgrund, genomförande, resultat och slutsatser från projektet Att Vända Strömmen. Rapporten är författad av:

Björn Johansson (Projektledare, Linköpings Universitet)

Ola Leifler (Biträdande projektledare, Linköpings Universitet)

Peter Berggren (Linköpings Universitet)

Lena Buffoni (Linköpings Universitet)

Emily Hofstetter (Linköpings Universitet)

Ann-Sofie Kall (Jönköping University)

Joeri van Laere (Högskolan i Skövde)

Magnus Persson (Linköpings Universitet)

Ola Uhrqvist (Linköpings Universitet)

Projektgruppen vill tacka Energimyndigheten och MESAM för möjligheten att genomföra detta projekt. Vi vill också tacka referensgruppen:

Marie Flinkfeldt

Fredrik Envall

Gary Milante

Lotta Andersson

Darren Green

Magdalena Kuchler

Vidare vill vi tacka alla som deltagit i megaspelen för ert bidrag till forskningen. Hoppas att ni hade roligt under tiden!

Innehållsförteckning

Sammanfattning	5
Summary	5
Inledning/bakgrund	6
Att förstå energisystemets komplexitet.....	6
Behovet av ett systemiskt perspektiv	7
Spel som plattform för förståelse och lärande	9
Megaspel	9
En tvärvetenskaplig utmaning.....	10
Genomförande	12
Arbetspaket 0 – Administration	12
Arbetspaket 1 – Litteraturstudie.....	12
Arbetspaket 2 – Intervjuer och GAP-analys	12
Arbetspaket 3 – Implementering av megaspel.....	13
Arbetspaket 4 – Studiedesign och mätteknik.....	13
Arbetspaket 5 – Interaktionsanalys	13
Arbetspaket 6 – Genomförande av pilotstudie.....	14
Arbetspaket 7 – Genomförande av megaspel	14
Arbetspaket 8 – Uppföljningsstudie av attitydförändringar.....	17
Arbetspaket 9 – Analys av data från megaspel.....	17
Arbetspaket 10 – Kommunikation av resultat	17
Arbetspaket 11 – Färdigställande av produkt	17
Spelet vid projektslut 2025	18
Forskningsmetoder.....	22
Resultat	25
Enkät svar.....	25
Interaktionsanalys och Metoddiskussion om stora datamängder.....	30
Debriefing	35
Intervjuer efter megaspel	37
Designprocessen	38
Simulering och modellering.....	39
Att samla in och bearbeta stora mängder data under spelet.....	42

Avslutande kommentar rörande resultat	43
Diskussion	45
Lärupplevelsen	45
Föreställningar om framtidens energisystem	46
Megaspelet som demokratiserande arena	47
Målgrupper och framtida megaspel	48
Generella reflektioner kring megaspel som forskningsmetod	49
Mervärden som uppstått kring projektet	52
Framtida forskning	54
Ett särskilt tack	55
Publikationslista	57
Publicerade bidrag	57
Bidrag under produktion	60
Presentationer	62
Referenser, källor	65
Bilagor	68
Bilaga A – Enkäter	68
Bilaga B – Rekommendationer för ett lyckat megaspel	68
Bilaga C – Administrativ bilaga	68
Bilaga D – Samtliga korrelationer för skattningssvar efter genomfört megaspel	68
Bilaga E – Publicerade alster	68

Sammanfattning

Förhållandet mellan människa, energisystem och samhälle är komplext och ofta svårt för människor att förstå och hantera. Ofta diskuteras energisystemet som en isolerad företeelse där förenklade, ofta polariserade, föreställningar om framtidens energisystem är förhärskande. I dessa föreställningar ses utmaningen att skapa ett hållbart energisystem ofta som en teknisk utmaning snarare än en samhällelig. Projektet har utforskat hur storskaliga sociala spelformat (megaspel) kan användas för att skapa nya diskussioner och ökad medvetenhet kring utmaningen att skapa ett hållbart energisystem. Projektet har arbetat iterativt med att utveckla megaspelet och haft en stor bredd av deltagare från utbildningar, näringsliv, forskningsinstitut och tjänstemän från kommuner och länsstyrelser. Debriefing och uppföljning har visat sig vara viktiga komponenter i projektets upplägg. Resultaten visar att deltagarna upplevt spelformatet som engagerande och att deras förståelse för utmaningen kring att skapa ett hållbart energisystem som tar hänsyn till både samhällliga, miljömässiga och klimatmässiga effekter har stärkts.

Summary

The relationship between humans, energy systems, and society is complex and often difficult for people to understand and manage. Energy systems are frequently discussed as isolated phenomena, where simplified, often polarized, notions of future energy systems dominate. In these notions, the challenge of creating a sustainable energy system is often viewed as a technical problem rather than a societal one. The project has explored how large-scale social game formats (megagames) can be used to foster new discussions and increase awareness about the challenge of creating a sustainable energy system. The project has worked iteratively to develop the megagame and engaged a wide range of participants, including students, industry professionals, researchers, and public officials from municipalities and regional government offices. Debriefing and follow-up have proven to be essential components of the project's approach. The results show that participants found the game format engaging and that their understanding of the challenges involved in creating a sustainable energy system—one that considers social, environmental, and climate impacts—was enhanced.

Inledning/bakgrund

“We live in an era when we need to understand both how we have made our energy futures, and how to make them otherwise – to give us options”

Watts (2018, s.14)

Det tvärvetenskapliga projektet *Att Vända Strömmen* (2021-2025) finansierades av Energimyndigheten. Projektet syftade till att skapa en plattform som kan möjliggöra en ökad förståelse för olika aktörers perspektiv på energisystem, samhälle, miljö och klimat och samtidigt bidra till ökad dialog och samspel mellan aktörer som ansvarar för energisystemet och andra parter som har beroenden till eller intresse för energisystemet, som kunder, producenter, intresseorganisationer eller organisationer som arbetar med utbildning. Den primära metoden var megaspel, storskaliga spel där 20–100 deltagare tillsammans hanterar utmaningar rörande energisystem, samhälle, miljö och klimat i ett brädspelsliknande format (se Figur 1). Totalt har sju spel genomförts under projektet, med en stor bredd av deltagare. Utfallet av projektet består bland annat av en spelbar version av det megaspel som utvecklas under projektets gång, vilken kan användas i för workshops, events, eller pedagogiska syften som rör hållbarhet och energi ur ett samhällsligt perspektiv.



Figur 1. Deltagare i provspel av Att Vända Strömmen. Foto av Thor Balkhed.

Att förstå energisystemets komplexitet

Från ett tekniskt perspektiv är energisystemet ett starkt sammankopplat, multinationellt system bestående av de komponenter som producerar, överför och förbrukar energi. Utifrån ett holistiskt perspektiv kan det ses som tätt kopplat till både det finansiella och det samhällsliga systemet, eftersom det både tillhandahåller och är beroende av flera grundläggande tjänster i samhället. Att omvandla detta till ett system som är långsiktigt hållbart är en utmaning, inte bara för att det är dyrt och tekniskt utmanande att förändra det – det är också utmanande eftersom det kommer

att kräva en anpassning av samhället i stort i termer av beteenden kopplade till energiförbrukning. Frågor som mängden energi som används, från vilka energikällor och bränslen, vid vilken tidpunkt den konsumeras och av vilka skäl, påverkar alla möjligheten att skapa ett hållbart energisystem. Därför kräver energisystemsfrågan komplexa lösningar som omfattar den sociala och kognitiva dimensionen och inte bara finansiella eller tekniska (Sovacool m.fl. 2020; Geels m.fl. 2018; Fraune, 2015). Idén om ett “energisystem” eller ett “samhälleligt system” är mänskliga konstruktioner. I verkligheten är alla dessa delar av ett övergripande suprasystem, där påverkan på exempelvis klimatet bara är en av många processer som måste hanteras (Yearley, 2009; Jorgenson m.fl., 2019). Faktumet att energisystemet även kan anses omfatta sociala aspekter, hållbarhets- och klimatfrågor gör att det är svårt att finna tydliga lösningar (Fraune, 2016; 2018; Sovacool, 2014; Miller, Richter & O’Leary, 2015). Det är inte tillräckligt att denna typ av kunskap existerar hos experter eller inom vissa myndigheter—kunskapen måste spridas bredare för att kunna bli en legitim resurs i riskhantering och samhällsomvandling.

Behovet av ett systemiskt perspektiv

Frågor rörande omställning av energisystem kan ses som “Wicked problems”, *lösmska problem* (Rittel & Weber, 1973), och kännetecknas av att de inte går att förstå och lösa på samma sätt som väldefinierade naturvetenskapliga frågeställningar. Snarare kännetecknas komplexa problem av otydliga problembilder där man inte kan bearbeta eller lösa delar av problemet utan att påverka andra delar. Det är helt enkelt mycket svårt att fastställa vad själva problemet är och vad en möjlig lösning skulle kunna vara.

Flera studier av beslutsfattande visar hur människor misslyckas med att hantera denna typ av komplexitet (Dörner, 1989). Målkonflikter, exempelvis att behovet av energi i samhället kan ha negativ påverkan på klimat och miljö, eller placering av förnybara energikällor som vindkraftverk eller solcellsparker, är exempel på sådant som människor har svårt att hantera då det kräver förmåga att väga lokala, nationella, och globala mål mot varandra och ta olika perspektiv samtidigt. Sådana målkonflikter kan till exempel utmana beslutsfattarens personliga värderingar och ställer krav på självledarskap, förmågan att se bortom omedelbara önsknings och tillämpa flera perspektiv på ett problem (Funke, 2010). Utan denna förmåga finns risken att beslutsfattare enbart strävar efter uppenbara mål eller de som personligen värderas som viktigast (Dörner, 1989). En annan utmaning är att människor, i de flesta fall, inte baserar sina beslut på en noggrann analys av ett problem utan snarare går på magkänsla och tidigare erfarenheter när de konfronteras med komplicerad eller komplexa problem (Klein & Calderwood, 1991).

Forskningen har identifierat ett antal ”patologier” i beslutsfattande (Dörner, 1989; Brehmer, 1992). Bland dessa beteenden finns att röra sig mellan olika problemområden (tematisk vagabondering), eller motsatt – att fixera sig på endast en aspekt av problemet (inkapsling), undvika att fatta beslut, skylla på andra, eller delegera uppgifter som inte bör delegeras. Vidare visar forskningen på svårigheterna människor har att förstå system som omfattar multipla, interagerande feedbackloopar, vilket ofta leder till att de besluts som tas ökar instabiliteten i systemen snarare än minskar dem (Langley, Paich & Sterman, 1998).

En annan faktor som gör det svårt för människor att förstå effekter av sina handlingar i relation till komplexa frågor som energiomställning eller klimatförändringar är *psykologiskt avstånd*. Som individer relaterar vi våra handlingar till oss själva – vi är utgångspunkten för vår egen förståelse. Även om vi ur ett rationellt perspektiv kan resonera om framtida effekter av våra handlingar, tenderar vi att försumma dessa effekter när de inte är omedelbara, något som är särskilt relevant för att förstå exempelvis klimatförändringar (Pahl m.fl., 2014). Liberman, Trope och Wakslak (2007) diskuterar olika typer av psykologiskt avstånd, som tidsmässigt, socialt, sannolikhets- och geografiskt avstånd. De resonerar kring hur psykologisk distans påverkar vår förmåga att fatta bra beslut i termer av att ju längre bort något är, desto mindre bryr vi oss om det. Detta är problematiskt i debatten om energiomställning och klimatförändringar, eftersom denna tenderar att diskutera konsekvenser av våra val (förändringar) som kommer att ske i framtiden (temporal distans) och i stor utsträckning någon annanstans (geografisk distans).

När tekniska, ekologiska, ekonomiska och sociala dimensioner ömsesidigt påverkar varandra är det svårt att avgöra om en specifik dimension är mer viktig än en annan. Förhandlingar mellan olika aktörer krävs för att förstå vari problem eller lösningar kan bestå. Lösningar kan sällan prövas eftersom alla interventioner ändrar förutsättningarna för problemet. För att hantera den här typen av problem har det, både inom området lärande för förhållbar utveckling och inom beslutsfattandeforskning, föreslagits ett antal strategiska kompetenser, bland annat *systemtänkande* (Wiek, Withycombe & Redman, 2011).

Systemiska perspektiv – eller systemtänkande – handlar om förmågan att förstå hållbarhetsutmaningar och lösningar som tvärgående fenomen. Det innebär att uppmärksamma hur aktörer, kausala samband, trögheter mellan systemdelar och olika former av återkoppling samspelar över flera skalor och domäner. Att utveckla denna typ av strategisk kompetens är kärnan i lärande för en hållbar utveckling. För detta krävs nya pedagogiska grepp så att människor kan engageras i lärandesituationer och bli medvetna om

utmaningarnas komplexitet. Forskningen visar att direkta erfarenheter av verkliga förlopp är de mest värdefulla när det gäller att bygga ny kunskap, men det kan vara svårt, för att inte säga omöjligt, att erbjuda detta när det gäller hantering av framtida komplexa problem. För att ge möjlighet till upplevelsebaserat och erfarenhetsbaserat lärande kring framtida och komplexa utmaningar (Kolb, 2014) kan spel och simuleringar fungera som grund (ex. Katsaliaki & Mustafee 2012; Rooney-Varga m.fl., 2018; Ouariachi & Elving, 2020; Lalicic & Weber-Sabil, 2019). Genom att låta deltagare med olika bakgrund och erfarenheter mötas i den här typen av spel kan de utveckla gränsöverskridande kompetenser: att agera i olika kontexter och röra sig mellan dem (Walker & Nocon, 2007).

Erfarenhetsbaserat lärande, exempelvis genom storskaliga spel, kan därför utgöra ett viktigt bidrag genom att erbjuda en interaktiv miljö där deltagarna kan utforska både effekterna av sitt eget handlande kring ett visst område och samtidigt ta del av andras perspektiv.

Spel som plattform för förståelse och lärande

Serious Games är simuleringar eller spel som använts under en längre tid för att utforska hur man kan låta deltagarna ta del av olika perspektiv i komplexa sammanhang (ex. Crookall, 2010; Katsaliaki & Mustafee, 2012). Genom att deltagarna erbjuds en fiktiv situation får de möjlighet att diskutera och reflektera över hur deras handlingar får konsekvenser och på så sätt skapas nya perspektiv. Jämfört med traditionella ansatser till lärande erbjuder serious games immersiva lärmiljöer som kan ge direkt återkoppling på handlingar. De flesta spel som rör hållbarhet och energi är dock begränsade till klimatförändringar och de energifrågor som hänger samman med dessa (Ouariachi m.fl., 2019). Den vetenskapliga litteraturen som finns inom området handlar huvudsakligen om klimatförändringar som en global fråga. Därför fokuserar de ofta i mindre utsträckning på frågor rörande miljö, ekonomi, eller sociala dimensioner, i varje fall inte samtidigt. Lärandemålen är oftast att ge grundläggande kunskap om en fråga, med ambitionen att sådan kunskap kan inspirera till förändring. Det betyder att fokus ligger på att skapa förändring i enskilda medborgares beteende. Det kan till exempel vara att förändra sin livsstil och att främja mer "gröna" beslut gällande till exempel återvinning eller att köpa ekologisk mat, och mer sällan på systemnivå inom samhällen, regioner eller länder. Slutligen innehåller spelen ofta ett tävlingsmoment där spelarna ska uppnå individuella mål, snarare än att samarbeta för att skapa förändring.

Megaspel

Storskaliga sociala spel som *megaspel* skiljer sig från andra serious games på så vis att de syftar till att deltagarna förväntas hantera situationer som

ofta kännetecknas av målkonflikter och resurskonkurrens *tillsammans*. Målkonflikter mellan spelare och spelarlag är ett vanligt inslag i megaspel, även om Att Vända Strömmen också använder övergripande, gemensamma, mål som hållbarhet. Megaspel omfattar också beroenden mellan olika spelare och aktiviteter, vilket leder till en komplex värld där deltagarna ofta måste fatta beslut baserade på motsägelsefull och ofullständig information. Ofta uppstår förhandlingssituationer där deltagarna försöker lösa olika uppgifter tillsammans med andra deltagare. Dessa kan tillhöra samma lag som deltagaren själv, men ofta är de från andra lag, vilket betyder att de kan ha delvis eller helt motstridiga intressen. Megaspel kan därför sägas vara strukturellt komplexa utan att för den skull ha ett komplicerat regelverk. Komplexiteten uppstår snarare ur mängden spelare och deras inneboende beroenden.

Typiskt involverar ett megaspel ett stort antal deltagare (20–100) som delas upp i lag, ofta organiserade hierarkiskt så att megaspelet kan bestå av delspel som är sammankopplade i olika grad. Ett megaspel styrs av ett team av icke-spelare, ett så kallat “kontrollteam”, som ansvarar för flödet, strukturen och engagemanget i spelet för deltagarna och är ansvariga för att hantera spelets drift, vilket inkluderar att förklara regler, hantera situationer, övervaka spelet och (ibland) hitta på vissa regler under spelets gång. Konkret liknar ett megaspel ett brädspel, om än i mycket större skala, med ett flertal spelbord som deltagarna rör sig mellan. Dessa spelbord omfattar ofta ett eller flera lokala spel som har starka beroenden till varandra och spel vid andra bord. Ett typiskt megaspel tar 4–8 timmar att spela och är vanligtvis uppdelat i omgångar och faser, där deltagare kan eller måste utföra handlingar och interagera med andra deltagare.

På detta sätt erbjuder megaspelsformatet en mellannivå mellan komplexa frågor och deltagarnas egna upplevelser på sätt att spelarna engagerar sig i de frågor de ställs inför – genom rollspel baserat på beskrivningar av deras roll i spelet. Detta kan också leda till en känsla av hopplöshet som ofta upplevs i samband med frågor om miljö och hållbarhet (Mescholuam m.fl., 2019). Megaspelet Att vända strömmen beskrivs mer i detalj i avsnittet ”Spelet vid projektets slut 2024” i kapitlet ”Genomförande”.

En tvärvetenskaplig utmaning

Att genomföra ett projekt baserat på ett specifikt ämne där spel används som metod är en tvärvetenskaplig uppgift, inte bara ur perspektivet forskningsområden, utan också domäner som berörs. För att kunna skapa och genomföra spelen krävdes studier av både energisystemsfrågor, samhällsliga frågor, finansiella frågor, pedagogik, datalogiska frågor och inte minst frågor rörande speldesign och interaktion. Allt detta har sedan samlats under ett gemensamt paraply via megaspelsformatet. Utvecklingen

av spelet har sedan projektets start bedrivits iterativt, vilket betyder att spelets design ändrats successivt under projektiden i syfte att skapa en stegvis mer mogen produkt. Förändringar har baserats både på kommentarer från deltagarna och projektgruppens egna erfarenheter.

Även om utvecklingen av spelet drivits som ett tvärvetenskapligt projekt finns också ett mångdisciplinärt perspektiv i det att både datainsamling och analys av data i flera fall skett som intra-disciplinära insatser. Exempelvis har interaktionsanalys skett relativt oberoende av projektet i stort och utveckling och värdering av de simuleringsmodeller som används i projektet har också tagits fram i linje med gängse praktiker inom forskningsområdet. Andra delar, som analys av data från debriefings, har skett på ett tydligt transdisciplinärt sätt då forskare med olika bakgrund tillsammans bearbetat materialet.

Genomförande

Att vända strömmen var ett projekt med många delar, från omvärldsbevakning, speldesign, genomförande av spel samt vetenskapliga analyser av spelets potential att bidra till givande diskussioner om omställning av energisystemet och relaterade komplexa hållbarhetsfrågor. För att skapa överblick har projektet varit organiserat i 12 arbetspaket (AP) som dock i praktiken i många fall bedrivits över arbetspaketens gränser.

Arbetspaket 0 – Administration

AP0 har framför allt drivits av projektledare Björn Johansson och biträdande projektledare Ola Leifler. AP:t består av den övergripande administrationen av projektet så som planering av möten, ekonomi, rapportering till Energimyndigheten, kommunikationsinsatser på MESAM:s hemsidor, blogginlägg och inslag på Linköpings Universitets hemsidor, kommunikation med externa parter, bokning av resor, logi mm i samband med genomförande av megaspel, med mera. AP0 genomförts enligt plan.

Arbetspaket 1 – Litteraturstudie

Under 2022 genomfördes en tvärvetenskaplig översikt av relevant litteratur utifrån respektive deltagares forskningsbakgrund och intressen. Resultaten sammanställdes i en antologi med 10 kapitel. Här medverkade projektets alla deltagare. Texten har inte publicerats utan utgjort ett projektinternat dokument som också fungerat som bakgrundsmaterial till andra publikationer. Litteraturstudien var framför allt ett sätt att knyta samman det tvärvetenskapliga projektteamet och öka förståelsen för varandras perspektiv. Texterna användes också som ingångsvärden till den initiala designen av megaspelet.

Arbetspaket 2 – Intervjuer och GAP-analys

Under 2022 deltog medlemmar från projektgruppen i olika samråd och liknande sammanhang där perspektiv på hållbar omställning stod i fokus. En dialog med energisystemsexperten vid Linköpings Universitet gav också viktig information till den initiala designen av megaspelet. Inför speltester intervjuades också lokala aktörer som arbetar med energi och hållbarhetsfrågor för att spelet i möjligaste mån skulle modifieras för att vara relevant. Utfallet gjorde det möjligt att skapa en regionalt¹ förankrad utgångspunkt för speldesignen.

¹ För den initiala versionen av spelet användes Östergötland som utgångspunkt.

Arbetspaket 3 – Implementering av megaspel

Under hela projektperioden har AP3 i en iterativ process utvecklat megaspelet baserat på resultatet av tidigare genomföranden. Detta har varit huvuduppgiften för projektets speldesigner. Designen har löpande stöttats av andra projektmedlemmar som samlat underlag för att spelet så långt som möjligt skall bygga på faktiska data rörande energianvändning och omställning.

Strategin i implementeringen har varit att skapa en flexibel speldesign som kan anpassas till olika fokus, olika regioner och möjligheten att utforska olika vägar till ett hållbart energisystem inom ramen för ett hållbart samhälle. AP3 har löpt enligt plan och resulterat i den version av megaspelet som presenteras nedan i avsnittet ”Spelet vid projektslut 2025”.

Arbetspaket 4 – Studiedesign och mätteknik

Arbetet skedde primärt från projektets start fram till första speltestet 20e oktober 2022. Beroende på forskarnas fokus utvecklades för- och efterstudie i enkätformat, uppföljande debriefing i större grupp samt intervjuer enskilt eller i mindre grupp för att några månader efter ett speltillfälle följa upp effekten på perspektiv och förändring.

Studiedesignen bygger också på data som samlas in under själva spelen, vilket ledde till nya metodutmaningar (se avsnittet Interaktionsanalys och Metoddiskussion om stora datamängder). Här användes flera metoder för att samla in ljud och bild, både med fasta kameror vid olika bord och kroppsburna kameror för att följa enskilda spelare. Ytterligare en komponent har varit att samla in data från själva spelet för till stöd för mer avancerade simuleringar (se avsnittet Att samla in och bearbeta stora mängder data under spelet). Dessa metoder utvecklats iterativt med spelet som helhet under hela projektet. AP 4 har genomförts enligt plan och har också gett uppslag till framtida forskning kring metod för att hantera den typ av stora datamängder som genereras vid megaspel och kringliggande aktiviteter som debriefing och efterintervjuer.

Arbetspaket 5 – Interaktionsanalys

Arbetet började men inspelning av pilotspelet 2022. Rörelsen och ljudnivån i rummen där spelen skedde innebar att många spelare behövde spelas in individuellt för att få användbara data. Sju spel har totalt genomförts med mellan 11 och 17 inspelningsenheter per spel, vilket resulterade i cirka 370 timmars unika interaktioner (spelen varade mellan 2 och 5 timmar). Pilotstudien spelades in också men data användes mer för att utvärdera hur utrustningen och provspelet fungerade, inte till den samlade analysen.

Analysarbetet bestod av att iterativt samlar in händelser där spelarna diskuterade relevanta frågor för forskningssyftet (Broth & Keevallik, 2020), med fokus på de sociolingvistiska mekanismer som påverkar beteende. Analysen fokuserade på mönster i datamängden, till exempel hur och när diskussioner ledde till beslut, vilka formuleringar övertalade andra till något val, hur spelarna hanterade frustration eller lärande i spelet, osv. Spelare från olika intressentgrupper i spelet, olika versioner av spelet, och vid olika tillfällen under spelet jämfördes. AP5 har genomförts enligt plan.

Arbetspaket 6 – Genomförande av pilotstudie

Under hösten 2022 genomförde hela projektgruppen en pilotstudie för att testa genomförande av ett megaspel med datainsamling. Här testades för- och efterenkäter, teknik för ljud- och bildupptagning samt underlag för debriefing. Pilotstudien testade också tempo i spelet, introduktion av spelarna och möjligheterna att göra inspel så som nyheter från omvärlden samt att samla in data om utvecklingen i själva spelet. Vikten av ett genomtänkt informationsflöde noterades som avgörande för att kunna hantera de stora mängder information som spelledningen måste sköta under ett spel. AP6 genomfördes enligt plan.

Arbetspaket 7 – Genomförande av megaspel

Projektteamet har genomfört 6 fullskaliga megaspel, ett prototypspelttest och ett pilotspel. Vid alla tillfällen har en efterföljande debriefing i form av ett samtal med mellan 5 och 20 deltagare ägt rum. Här sker en hel del av deltagarnas reflektion och meningsskapande kring de ofta tempofyllda och partiella upplevelserna från själva spelsituationen. Inför genomförandet av datainsamling ansöktes om etikprövning som godkändes (Etikprövningsmyndigheten Dnr 2022-06150-01). Följande speltillfällen har genomförts:

2022-10-20 i Linköping testades en prototyp tillsammans med ca 15 forskare och studenter med intresse för energisystem, beteendeförändringar och hållbar utveckling. Här testades både spel och teknik för datainsamling. Testet föll väl ut och endast mindre ändringar av speldesignen gjordes inför näst test som skedde med en extern grupp.

2022-12-05 i Östergötland testades en första spelbar version med en extern och lokal grupp av klimatsamordnare, kommunikatörer och andra med liknande arbetsuppgifter. En förändring här var att de "projektkort", exempelvis inrättande av en bilpool, som spelarna kunde använda för att minska energiförbrukningen i transportsektorn samlades på ett separat bord för att skapa en mötesplats för projekt relaterade till de fyra scenarierna i Energimyndighetens (2016) rapport om olika

energiframtider. Projektkort var ett sätt att inspirera handlingar för spelarna.

2023-02-06 i Skåne ökade antalet deltagare till ca 30 studenter och lärare som gick eller undervisade på utbildningar med hållbarhetsfokus. Nytt i detta genomförande var införandet av koldioxidbudget som deltagarna förbrukade i relation till de årliga utsläppen av växthusgaser. Koldioxidbudgeten representerades av små svarta stenar med sikte på 1,5, 2 samt 2,4 graders uppvärmning. Greppet uppskattades av deltagarna som lyfte sina reaktioner på att 1,5 målet passerades redan efter första 5-årsperioden under debriefingen efter spelet. Enkätutvärderingen efter spelet visade att deltagarna var mycket nöjda med dagen, varför endast mindre förändringar genomfördes till nästa spel.

2023-02-22 genomfördes ett spel i Dalarna tillsammans med representanter för energisektor inom ramen för ett nätverk fokuserat på hållbar samhällsomställning. Här mötte spelet en utmaning i att flyttas från sin förankring i Östergötland till att anpassas till en annan region med andra förutsättningar. Erfarenheten av detta var att det är möjligt att någorlunda snabbt omforma spelet för att motsvara lokala omständigheter med att detta kräver stor arbetsinsats och att viss balans förloras. Enkätsvaren visade på en lägre uppskattning än vid föregående spel, vilket delvis kan förklaras av den mer heterogena grupp som deltog och bristen på lokal förankring i spelutformningen. En frågeställning från detta är i vilket grad det är mest gynnsamt att spela en verklig eller fiktiv region. I följande spel har Östergötland fungerat som exempel.

2023-11-16 i Västergötland testade projektet för första gången ett riktigt stort spel med ca 80 deltagande gymnasieelever. Storleken gjorde att alla tänkta roller för första gången kunde vara med och att vi fick se möjligheterna att koppla spelupplevelsen till ett längre pedagogiskt projekt. Detta var också första gången spelet behövde genomföras i flera angränsande rum. Spelet föll väl ut och erfarenheten var att det är svårt att hålla ihop ett spel i flera rum samtidigt. Både vi och elevernas lärare såg stora möjligheter i att använda spel av denna typ som mötespunkt för ämnesöverskridande projekt om komplexa frågor.

2024-06-17 i Östergötland såg den kanske största förändringen spelet då designen lämnade det tidigare upplägget där spelarna utgick från ett teambord med sina viktigaste spelkomponenter på. Istället infördes en aktivitetsbaserad struktur som där specifika aktiviteter som skapar interaktion mellan spelarna, ex. produktion, energimarknad eller detaljhandel koncentreras till vissa bord. Resultatet är mer kontinuitet och mindre krav på lärande då deltagarna bara behöver förstå mekaniken kring

den aktivitet de är ansvariga för, snarare än mekaniken kring alla interaktioner som teamet måste hantera. Detta ledde också till en omstrukturering av spelrundorna där en team-gemensam fas infördes, varefter deltagarna förflyttar sig till bordet där deras aktivitet genomförs, för att sedan återsamlas. Responsen på spelet var mycket positiv, både under debriefings och i enkätsvaren efter genomfört spel. På så vis skapades större dynamik och mer interaktion i spelet. Flera deltagare publicerade inlägg om sina erfarenheter på LinkedIn vilket i sin tur ledde till att projektgruppen tog emot flera förfrågningar om möjligheten att delta i framtida spel.

2024-09-27 i Helsingfors var spelet på det stora hela detsamma som versionen i Östergötland 2024. Deltagarna var i huvudsak universitetsstudenter och andra intresserade av hållbarhet och speldesign. Även här föll spelet väl ut och fick bra respons i debriefing och enkätsvar.

2025-02-04 i Västergötland spelade vi den största version av spelet då antalet planerade deltagare mer än dubblades till ca 160 deltagare. Deltagarna var gymnasieelever på naturvetenskapligt och tekniska programmen. Utfallet levde inte upp till förväntningarna då ett stort antal deltagare inte dök upp vilket skapade stora luckor i det nätverk av relationer mellan roller som är en utgångspunkt för spelet. Uppskattningsvis 120 deltagare infann sig, varav 104 besvarade efter-enkäten. Av dessa svar filtrerades 23 bort då dessa inte fyllt 18 år vid spelets genomförande². Att inte alla planerade deltagare infanns sig gjorde att många förhandlingar haltade då aktiva deltagare saknade motpart i förändringsarbetet. En viktig lärdom av detta är vikten av att fylla åtminstone de grundläggande rollerna och att inte starta spelet innan detta är säkerställt. Det var också tydligt i enkätsvaren där de deltagare som varit i rum med hög närvaro upplevde spelet som mycket positivt medan det motsatta gällde i rum med låg närvaro. Ytterligare en lärdom var att ökningen av antalet deltagare uppdelade i sammanlänkade tre regioner behöver en mer meningsfull och synligare koppling för att motivera den klart större logistiska utmaningen att arrangera och hålla samman speltillfället. Positivt i denna version av spelet var att det nu var professionellt tryckt vilket gav en robustare spelkänsla.

En generell iakttagelse som stöttar megaspelsformatets engagerande egenskaper ses i svaret på frågan om deltagarna skulle rekommendera en vän/kollega att delta i ett megaspel, vilken i samtliga spel har varit över 60% och 2 gånger på 100% (se Figur 8 i kapitlet Resultat).

² I projektets ansökan till etikprövningsnämnden angavs att endast myndiga personers data skulle omfattas i studien.

AP7 har genomförts enligt plan.

Arbetspaket 8 – Uppföljningsstudie av attitydförändringar

Den omedelbara uppföljningen av attityder skedde genom debriefings direkt efter genomförda spel. En av diskussionsfrågorna under debriefingsessionerna var *Har du fått ta del av nya perspektiv på energifrågan genom att delta i spelet eller genom diskussioner med andra speldeltagare?* Vidare lyfte enkäten som distribuerades deltagarnas allmänna reflektioner kring eget lärande kring energisystem, klimat och samhälle genom frågorna *Vad har du lärt dig av att delta i spelet?*, *Vad har du lärt dig om energisystemet?* och *Vilka delar av spelet uppskattade du mest och varför?* (se bilaga A).

Efter två av spelen, i Dalarna och i Västra Götaland, genomfördes också djupintervjuer med enskilda deltagare. Dessa genomfördes 3-6 månader efter speltillfället, och skedde enskilt eller i par. Intervjuerna gav en möjlighet att se vilka händelser i spelet de minns som viktiga och om spelet haft någon påverkan på deras sätt att förstå och agera.

AP8 har genomförts enligt plan.

Arbetspaket 9 – Analys av data från megaspel

Detta tvärvetenskapliga arbete beskriv nedan i kapitlen Resultat och Diskussion. AP9 har genomförts enligt plan, även om det finns data som inte kunnat analyseras inom ramarna för projektet (se Bilaga C)

Arbetspaket 10 – Kommunikation av resultat

Projektgruppen har varit aktiv i att kommunicera resultaten online, på konferenser och som inbjudna föreläsare. AP10 har genomförts enligt plan. Se detaljer i publikationslistan/presentationer.

Arbetspaket 11 – Färdigställande av produkt

Något som utmärker genomförandet av Att vända strömmen är den iterativa speldesignen. Projektet bygger på en växelverkan mellan insamling av data från litteratur och intervjuer till design och genomförande av spel till analys av vilka typer av samtal som följer för att sedan gå tillbaka till uppdatering av kunskapsunderlaget och speldesign. På så vis har spelet omarbetats mellan spelen, särskilt mellan spelen i Västra Götaland 2023 och Östergötland 2024, men också förfinats succesivt för att öka spelbarhet och interaktion mellan spelarna. Ett undantag från designprocessen uppstod mellan spelen Östergötland 2024 och Helsingfors 2024, där endast mycket små justeringar av spelprocessen gjordes.

Det fysiska spelet från Att Vända Strömmen finns tillgängligt i några kopior för utlån vid projektets slut. Versioner på både svenska och engelska har tryckts under projektets gång och finns sparade, och organisering av materialet och instruktioner för användning har gjorts tillsammans med en kommunikationsbyrå. Vid projektslut finns möjlighet att låna kopia av spelet från projektgruppen vid Linköpings universitet.

Projektgruppen har också beviljats interna medel från Linköpings Universitet för att ta fram en utbildning i hur man genomför spelet, vilket bedöms som nödvändigt för att organisationer eller intressegrupper utanför projektet ska kunna genomföra spel och debriefings.

Spelet vid projektslut 2025

Spelet är uppbyggt för att representera en region där 80 personer indelade i 18 olika lag, utifrån sina specifika förutsättningar tillsammans försöker ställa om till ett hållbart och koldioxidneutralt energisystem. Konkret består spelet av ett antal spelbord med en mängd spelplaner och spelpjäser på, samt en eller flera skärmar eller projektionsytor där information från spelledning och simuleringar visas. Under spelet ändras förutsättningarna genom oförutsedda men troliga händelser lokalt, nationellt och globalt. Typiskt pågår ett spel från ca 0900 till 1600, inklusive pauser för lunch och fika. En större lokal krävs för de bord som spelet är placerat på och för att ge deltagarna utrymme att interagera med varandra (se Figur 2).



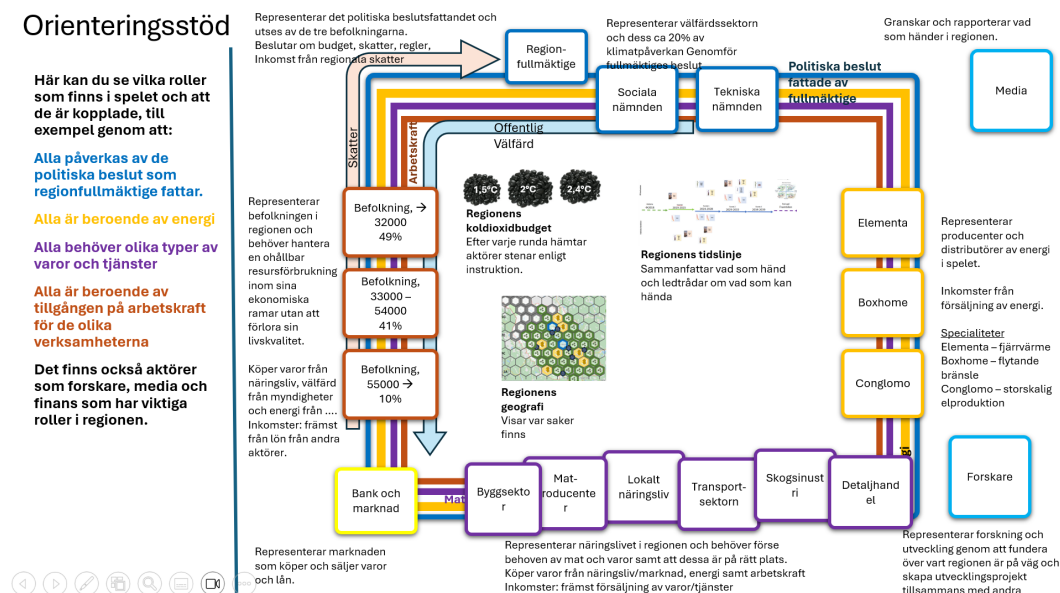
Figur 2. Bild från speltillfälle.

Procedur

När deltagarna anländer tilldelas de en roll i spelet och en namnbricka med tilldelad roll på. Under projektets genomförande har också bakgrundsenkäter och samtycke till datainsamling delats ut i samband med

ankomst till spelet. Därefter följer en kortare gemensam introduktion och sedan en provrunda där deltagarna får sätta sig in i spelets mekanik och interagera med andra lag. Sedan genomförs spelet i rundor som motsvarar 5 år verklig tid. Deltagarna försöker under dessa uppfylla de behov den tilldelade rollen (ex. jordbrukare) har av att tillgodose materiella behov inom en given ekonomisk ram och samtidigt försöka minska sin negativa påverkan på klimatet. En runda pågår mellan 30–50 minuter och består av tre faser, en *team-fas* där lagen var för sig bestämmer strategin för de kommande 5 åren. Sedan följer en *interaktions-fas* där laget delar upp sig för att sköta specifika uppgifter, som att tillgodose behovet av el, antingen genom att producera eller förhandla mängd och pris med producenter eller distributörer. Därefter följer en *resolve-fas*³ när resultatet räknas ihop och effekter på klimat, ekonomi och välbefinnande summeras. Innan nästa tidssteg följer sedan en gemensam uppdatering om läget i regionen samt några nyheter som ändrar förutsättningarna i spelet på olika sätt.

Figur 3 visar de roller som är aktiva vid ett fullt spel med 80+ deltagare. Det visar också hur dessa är beroende av och påverkar varandra genom fyra flöden: energi, arbetskraft, varor/tjänster och politik. Vid färre deltagare plockas några roller eller lag bort. Dessa kan i vissa fall ersättas av spelledare som hanterar dem.



Figur 3: Översikt över spelets teams och huvudsakliga flöden av energi, arbetskraft, varor/tjänster samt politiska beslut.

³ Resolve syftar i detta fall på att lösa upp eller klargöra vad statusen på spelbordet egentligen är och frysa denna tills nästa runda börjar.

Realistiska data

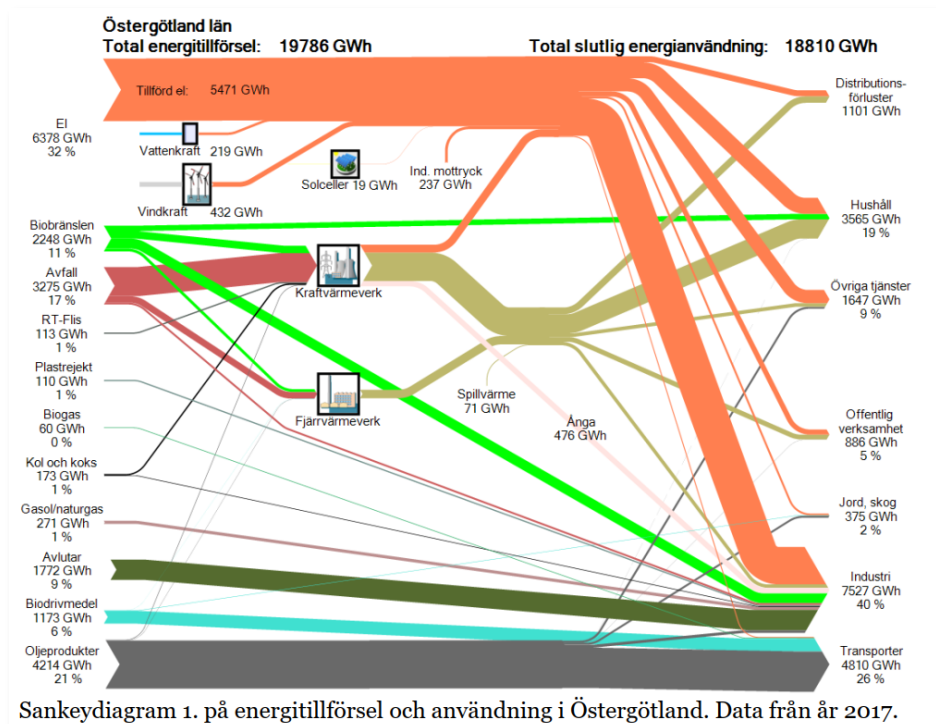
Spelet försöker så långt som möjligt representera faktiska storleksordningar och bygger därför på regionalt framtagna data⁴ över energianvändning i olika sektorer vilket här (se nedan) exemplifieras med Östergötland (se Figur 5). Spelet bygger också på aktuella modeller om klimatpåverkan från olika aktiviteter vilket representeras med en CO₂-markör på alla spelbrickor som orsakar klimatavtryck. För varje sådan markör hämtar lagen en koldioxidsten ur den gemensamma koldioxidbudgeten mellan varje runda (se Figur 4). Budgeten är beräknad för att motsvara 1,5, 2 samt 2,4 graders uppvärmning och till många deltagares förfäran spräcks oftast 1,5 graders-budgeten redan första tidssteget vilket är helt i linje med data från länsstyrelsen.



Figur 4. Spelare tar upp stenar som representerar koldioxidutsläpp.

⁴ Data hämtas primärt från Länsstyrelsernas sammanställning av länens energiförbrukning.

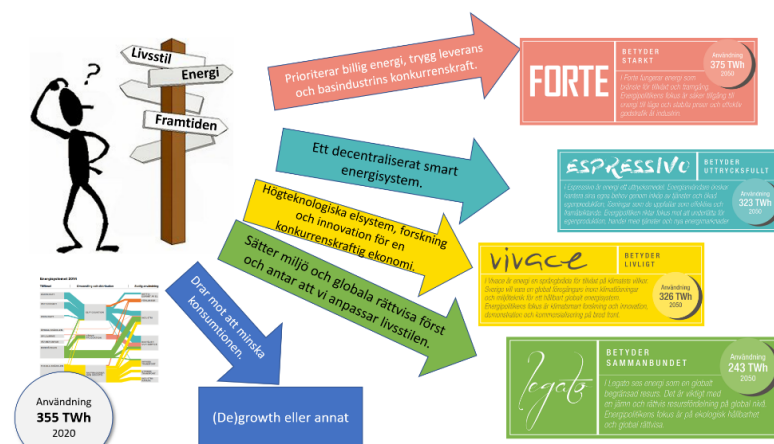
2026-02-25
2026-203004-0001



Figur 5 Energiflöden i Östergötland 2017 (källa: Länsstyrelsen i Östergötland).

Öppet för olika scenarier

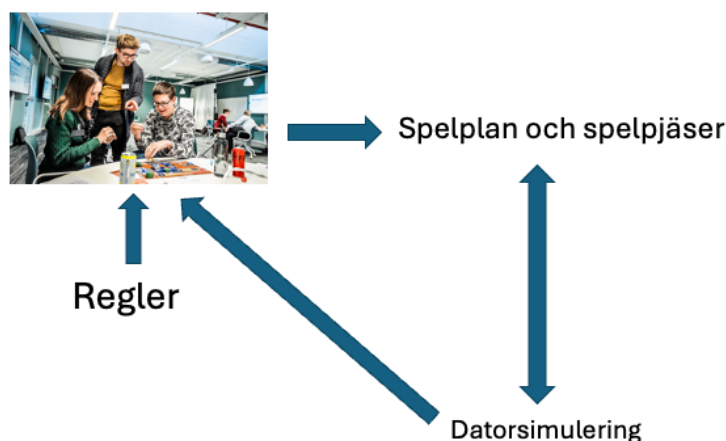
Spelet tillåter deltagarna att tillsammans välja väg framåt. Spelet är designat så att det möjligt att utveckla samhället i linje med de fyra energiframtider Energimyndigheten (2016) pekade ut samt även möjligheten att nå ett koldioxidneutralt samhälle genom att minska konsumtionen, vilket i så fall får effekter på privat och offentlig ekonomi (se Figur 6).



Figur 6 Möjliga vägval för deltagarna i spelet, presenteras i introduktionen.

Datasimulering av återkopplingsmekanismer och långa trender

Den förstapersonsupplevelse deltagarna får utifrån sin roll i spelet skapar närvaro men främst utifrån perspektivet av en enskild aktör. För att spåra och synliggöra processer som inte fångas av spelets mekanik (regler, komponenter och interaktioner) samlas data in till en digital simulering av trenderna för regionens utsläpp av växthusgaser samt tillgången på biomassa. Halvvägs in i spelet presenteras resultatet av simuleringen som en utredning av regionens omställning. Datasimuleringen hämtar alltså information från spelborden och återmatar prognoser på förväntat utfall från deltagarnas handlingar rörande vissa parametrar (se Figur 7).



Figur 7. Relationen mellan datorsimulering och megaspelet.

Då uttaget av biomassa ur regionens skogar ofta ökat snabbt får deltagarna en tankeväckare om att skogen bara är en betingat förnybar resurs samt att minskningen av biomassan också innebär att skogen tappar i sin kapacitet som kolsänka. Då många deltagare ändrar strategi efter denna information vilket visar på ett värde i att i spelet bidra med olika tekniker för att visualisera långsiktiga effekter av olika strategier.

Forskningsmetoder

Projektets tvärvetenskapliga karaktär har inneburit att många olika metoder använts i analysen av data.

Enkätstudier

Två enkäter har utvecklats för att fånga deltagarnas bakgrund och upplevelser (se bilaga A). Den första enkäten administreras före spelet och fokuserar på deltagarnas bakgrund i termer av ålder, upplevt kön, spelvana (analog och digitala spel), yrkesmässig koppling till hållbarhetsfrågor, eget intresse för sådana frågor, och utbildningsnivå. Den andra enkäten var designad för att fånga upp deltagarnas erfarenheter från spelet, både i form av fritextsvar och kvantitativt i form av självskattningar. Deltagarnas

uppfattningar i form av självskattningar analyseras med hjälp av deskriptiv statistik, korrelationsanalyser och regression. Fritextsvaren har analyserats både med kvalitativ metod där teman inom fritextsvar identifieras, liksom frekvensanalys av antal förekomster av yttranden som stöttar. Utfallet beskrivs detaljerat i kapitlet "Resultat".

Kvalitativa intervjuer och debriefingar

Fler delstudier bygger på kvalitativa analyser av data från debriefingar och uppföljande intervjuer. Dessa har dokumenterats både genom anteckningar och genom inspelning, vilka sedan har transkriberats. Transkriptionerna har till största del analyserats med tematisk analys. Ett utfall av projektet är en ny visualiseringsmetod för att följa hur gruppsamtal som de i debriefingsessionerna utvecklas över tid. Metoden fyller en viktig roll för att se hur deltagarna på olika sätt länkar samman spelupplevelsen med tidiga erfarenheter samt möjliga konsekvenser bortom själva spelet. Denna rapporteras i ett tidskriftsbidrag (se Johansson m.fl., 2025, i "Publikationer" nedan).

Interaktionsanalyser

De samtal som uppstått mellan deltagarna under megaspelen studerades med multimodal interaktionsanalys (Broth & Keevallik, 2020) som gör det möjligt att undersöka de sociolingvistiska mekanismer som styr hur besluten, samtalen, och spelet utvecklas. Den stora mängd data som samlats in i form av video- och ljudupptagningar betydde att nya metoder behövde utvecklas för att kunna utnyttja data samt att förstå deltagarnas perspektiv av spelupplevelsen. En utförligare beskrivning av metoden, dess utveckling och framtida utveckling återfinns i kapitlen "Resultat" och "Diskussion".

Reflekterande designdagbok

Speldesignen dokumenterades i form av en reflekterande designdagbok, där fokus låg på att speldesignern förklarade de insikter som gjorts under utvecklingen av spelet inför speltesterna, under själva speltesterna och i efterarbetet med att analysera den speltestade versionen. Den iterativa designmetoden byggde på att spelet reviderades baserat på deltagarnas och projektmedlemmarnas återkoppling i samband med speltesterna och den digitalt publicerade designdagboken⁵ gav speldesignern möjlighet att kommunicera sina tankar under utvecklingen av den kommande spelversionen med både med projektgruppen och externa intressenter, vilket ofta ledde till fördjupade diskussioner kring utvecklingen av specifika delar av spelet.

⁵ <https://gamesforsocialtransformation.com/category/att-vanda-strommen/switching-the-current-game-design-blog/>

2026-02-25

2026-203004-0001

Vidare genomfördes en reflektion av varje spel i form av en kort skriftlig rapport där förutsättningarna för spelet dokumenterades och varje projektmedlems upplevelser antecknades individuellt. Dessa rapporter gav också viktig information till designprocessen.

Resultat

Då studierna som skett inom projektet varit omfattande redovisas endast de övergripande resultaten i detta kapitel. För att ge en förståelse för utmaningen med att samla in och analysera data från storskaliga spel redovisar vi både delar av de kvalitativa och de kvantitativa data som samlats in. Övriga resultat finns som publicerade bidrag i tidskrifter och konferenser. Ytterligare delar av resultaten är under produktion och förväntas publiceras 2025–2026. Se kapitlet ”Publikationslista” för mer information.

Enkät svar

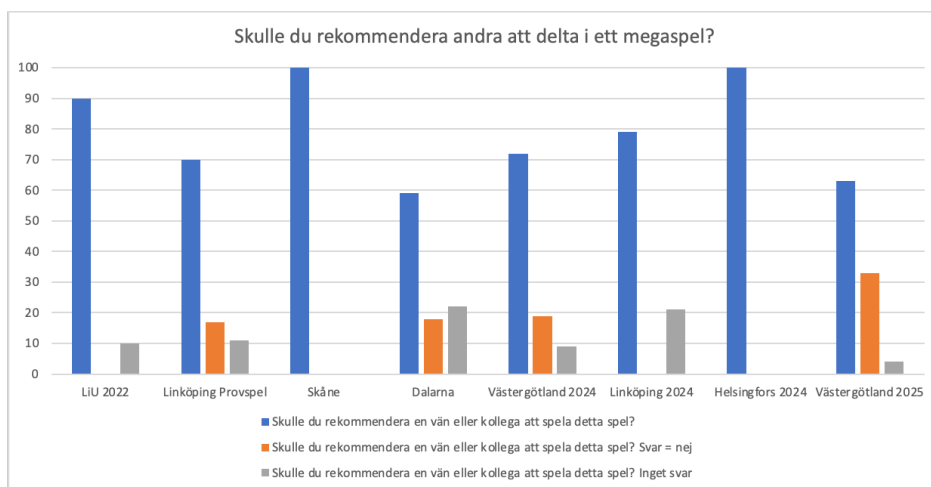
Vid samtliga spel besvarade deltagarna två enkäter, en före spelets genomförande och en efter (totalt antal användbara svar: 232). Förenkäten innehöll frågor om upplevt kön, ålder, erfarenheter av olika typer av spel, hur mycket tid personen typiskt lägger på spel (både analoga och digitala), utbildningsnivå och arbetslivserfarenhet rörande energi, miljö eller klimatfrågor. Efterenkäten kombinerade fritextfrågor rörande upplevelsen av spelet och vad deltagarna upplever att de lärt sig, samt frågor om eventuella åtgärder som önskas gällande spelets utformning. Detta kompletterades med ett antal frågor som besvarades på en skala från 1–7, där 1 var negativt och 7 som regel var positivt. Därtill ställdes frågor om när i spelet deltagarna ansåg att de behärskade spelet och hur till vida de skulle rekommendera en vän eller kollega att delta i ett megaspel.

Fritext svar

Både de kvantitativa svaren och fritextsvaren har analyserats. Generellt sett visar fritextsvaren att deltagarna anser sig ha lärt mer om komplexiteten i energisystemsfrågan och att de ser behovet av bred samverkan mellan samhällsaktörer för att kunna hantera omställningen. Spelformatet beskrivs som engagerande, spännande och tankeväckande. Samarbetsaspekten, både i spelet och som lösning på hållbarhetsutmaningen, lyfts ofta fram som den viktigaste komponenten. Bland mindre positiva svar beskriver deltagarna att det var svårt att komma in i spelet och att de gärna hade haft mer tid, både för varje runda och för spelet som helhet. Att deltagarna önskar mer tid för spelet som helhet kan också tolkas som positivt eftersom deltagarna var så engagerade att de gärna fortsatt spela. Detta bekräftas också av spelledarnas bild från genomförandena där många deltagare uppgett att de velat fortsätta efter att spelet var slut. Gällande lärande om energisystemet nämnder deltagarna att de fått en ökad förståelse för komplexiteten och utmaningarna kring att skapa ett hållbart energisystem, vikten av att hitta fungerande affärsmodeller och incitament för förändring, vikten av att agera snabbt och sambanden mellan konsumtionsbeteenden, klimat och miljö.

Skattningsfrågor

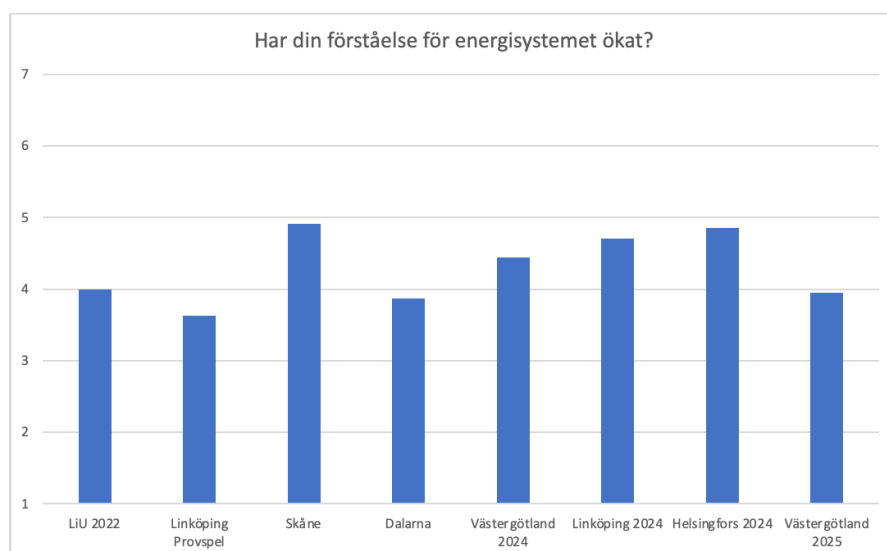
De svar som besvarades genom olika skattningar ger en övergripande bild av hur spelet tagits emot. Frågan *Skulle du rekommendera andra att delta i ett megaspel?* ger en fingervisning om hur deltagarnas upplevelse varit på en övergripande nivå (se Figur 8). För att kunna tolka svaren bör de sättas i ett större sammanhang. Spelen Linköping 2022-10-20 och Östergötland 2022-12-05 bör betraktas som provspel då Linköping-spelet genomfördes med den första versionen av spelet och med en begränsad mängd deltagare och att Östergötland-spelet endast pågick två fullständiga rundor. I samtliga fall utom Helsingfors har spelets mekanik och utseende förändrats sedan föregående spel. Som synes finns stora skillnader mellan spelen i Skåne och Dalarna. Detta kan till del förklaras av att deltagargrupperna skilde sig kraftigt åt. I Skåne deltog framförallt studenter och lärare. I Dalarna deltog en mycket heterogen grupp med deltagare från både näringsliv, myndigheter och akademien. Dalarna-spelet gav viktig feedback till projektgruppen och större förändringar genomfördes efter detta, både i spelets mekanik och utformning, men även i själva processen för att genomföra spel och debriefing. Detta tycks ha gett positiv effekt till spelet i Västergötland. Västergötlandsspelet gav dock insikter om utmaningarna kring att hantera spelledarrollerna vid stort antal deltagare, varför en omstrukturering av den fysiska organisationen av spelet gjordes, liksom ett antal förändringar i spelmekanik och utformning av spelets design. I stort sett omdesignades hela spelet i denna iteration. Detta tycks ha haft avsedd effekt vilket återspeglas i svaren från deltagarna i Östergötland och Helsingfors 2024. Det andra spelet i Västergötland (2025, se ovan) bryter trenden, vilket troligen kan förklaras av det stora bortfallet av deltagare. Detta återspeglas i flera av frågorna på efterenkäten från detta spel.



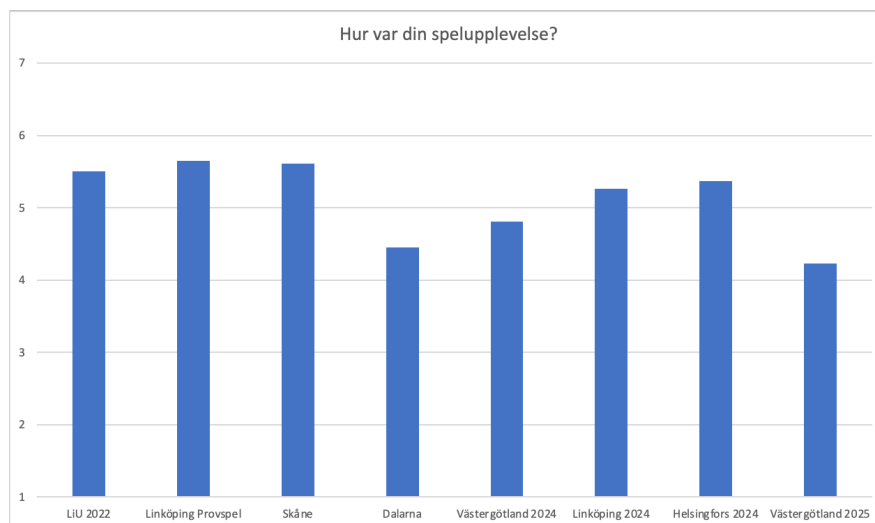
Figur 8. Skulle du rekommendera en vän eller en kollega att delta i ett megaspel? Antal svar ja, nej, samt uteblivna svar i procent.

I Västergötland 2025 var flera roller obemannade då ett stort antal deltagare inte dök upp, vilket givetvis påverkade deltagarnas upplevelse. Detta syns tydligt om gruppen positiva/negativa delas då de som är positiva ger ett högt medel på frågan *Har dina förväntningar på dagen uppfyllts* (medelvärde=4,99, skala 1-7) jämfört med negativa som ger frågan ett medelvärde på 3,19. Det andra spelet i Västergötland hade också störst antal deltagare och genomfördes i 5 olika klassrum, varför upplevelsen i ett rum troligen skilde sig kraftigt från andra rum, beroende på hur väl bemannat dessa var. Tyvärr finns ingen möjlighet att koppla enkätsvaren till specifika klassrum, vilket gör det omöjligt att kontrollera om denna hypotes stämmer. En annan förklaring kan vara att spelet helt enkelt blev större än vad som är möjligt att hantera rent praktiskt utan en betydligt större grupp spelare. Fritextsvaren stöttar till del detta då många deltagare uttrycker frustration över bristen på instruktioner och tillgänglighet av spelledarstöd. En konsekvens av detta kan vara att undvika att arrangera spel för mer än ca 60 personer. De spel som skattats högst hade typiskt ca 30 deltagare.

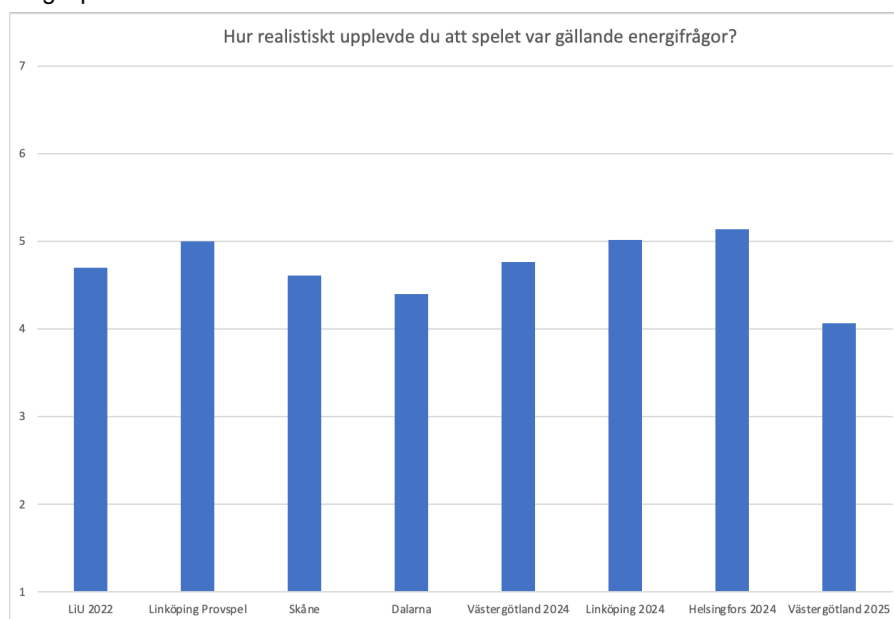
Överlag tycks dock spelet ha utvecklats i en positiv riktning från och med spelet som genomfördes i Dalarna. Frågorna *Har din förståelse för energisystemet ökat?* (Figur 9), *Hur var din upplevelse av spelet?* (Figur 10) och *Hur realistiskt var spelet gällande energisystemsfrågor?* (Figur 11) besvaras med högre medelvärde för varje iteration av spelet, bortsett från i fallet med det andra spelet i Västergötland.



Figur 9. Medelvärden för frågan "Har din förståelse för energisystemet ökat" ställd efter genomfört spel.



Figur 10. Medelvärden för frågan "Hur var din spelupplevelse" ställd efter genomfört megaspel.



Figur 11. Medelvärden för frågan "Hur realistiskt var spelet gällande energisystemsfrågor" ställd efter genomfört megaspel.

Frågor rörande hur väl spelarna förstod vad de kunde göra i spelet eller om de lyckades uppnå sina mål har dock legat på ungefär samma nivå sedan Dalarna-spelet.

Gällande korrelationer⁶ kan ingen tydlig effekt ses mellan bakgrundsuppgifter som kön, ålder, spelvana eller utbildningsbakgrund och de rapporterade svaren efter genomfört spel. Däremot finns

⁶ Korrelationsstudien gällande relationen mellan bakgrundsdata (förenkät) och upplevelse efter genomfört spel (efterenkät) är baserad på de sista två spelen, vilka är de enda där spelmekaniken inte förändrats mellan spelomgångarna. Övriga korrelationer är baserad på data från samtliga speltillfällen.

korrelationer mellan totalupplevelsen av spelet, upplevd realism, och hur till vilken grad man anser sig ha lärt sig mer om energisystemet (se bilaga D). Här undersöktes hur olika aspekter av ett spel (realism, spelupplevelse, interaktion med andra spelare, måluppfyllelse, tydlighet i uppgifterna, tillgänglig tid, förståelse för energisystemet och uppfyllda förväntningar) korrelerade med varandra och frågan om deltagarna förstod spelet tillräckligt bra för att påverka sin situation.

Starka positiva korrelationer: Starka positiva korrelationer fanns mellan flera aspekter av spelupplevelsen. Till exempel tenderade deltagare som fann spelet realistiskt angående energiproblem också att ha en positiv spelupplevelse, förstå energisystemet bättre och få sina förväntningar uppfyllda. På liknande sätt korrelerade positiv spelupplevelse starkt med måluppfyllelse, tydlighet i uppgifterna, tillräckligt med tid, ökad förståelse för energisystemet och uppfyllda förväntningar.

Starka negativa korrelationer: En stark negativ korrelation hittades mellan känslan av att man förstod spelet tillräckligt bra för att påverka sin situation och flera faktorer, inklusive realism, spelupplevelse och måluppfyllelse. Detta tyder på att de som kände sig mindre i kontroll över sin situation i spelet hade mindre positiva upplevelser totalt sett.

Sammanfattningsvis avslöjar analysen ett komplext samspel mellan olika aspekter av spelupplevelsen. Positiva upplevelser inom ett område korrelerade generellt med positiva upplevelser inom andra, medan känslan av bristande kontroll över situationen i spelet verkade vara kopplad till mindre positiva upplevelser totalt sett.

För att förklara utfallet i förståelse för energisystemet gjordes också en regressionsanalys där "Har din förståelse för energisystemet ökat?" användes som beroendevariabel med prediktorerna "När kände du att du förstod spelet tillräckligt bra för att kunna påverka din situation i spelet?", "Hade du tillräckligt med tid för att uppnå dina mål?", "Hur realistiskt upplevde du att spelet var gällande energifrågor?", "Var det tydligt vad du kunde göra i spelet?", "Hur väl kunde du uppnå dina mål i spelet?" och "Hur var din spelupplevelse?". När analysen baseras på samtliga enkäter fick regressionsmodellen ett förklaringsvärde med $R^2=.45$ ($F(6,133)=18.0$, $p<.001$). När endast data från de två sista spelen inkluderades, vilka var de enda som konstanthållits gällande spelmekanik och design, gav de ett något högre förklaringsvärde ($R^2=.50$, $F(6,36)=5.9$, $p<.001$).

Regressionsanalysen och korrelationsanalysen tillsammans visar alltså att deltagare som uppfattar spelet som realistiskt gällande energifrågor oftast

också skattar sitt eget lärande om energisystemet högre än de som inte gör det.

Interaktionsanalys och Metoddiskussion om stora datamängder

Interaktionsanalyskomponenten av projektet syftade till att undersöka hur deltagare spelade i realtid, vilka effekter designen hade på deras spelaktiviteter och vilken typ av diskussioner spelet framkallade under spelandet. Varje spel spelades in med flera kameror (se Figur 12)

Fel!
Hittar inte referenskälla.) och mikrofoner för att fånga detaljer i interaktionen som uppstod mellan spelare. Eftersom spelet designats för att kräva samarbete och förhandling mellan spelarna var det viktigt att utforska vilka effekter dessa interaktioner hade. Spelet innebar mycket rörelse mellan bord och spelare som snabbt samlades och skingrades i grupper. Detta krävde att specialkameror som kroppskameror (Figur 13) och 360-graderskameror (Figur 14) användes som komplement till traditionella kameror för att kunna fånga både individuella och mer övergripande perspektiv av interaktionen i spelet.



Figur 12. Utrustning bestående av kameror, mikrofoner och stativ för att samla in data vid megaspelen.



Figur 13. Perspektiv från en kroppskamera.



Figur 14. Perspektiv från en 360-graderskamera.

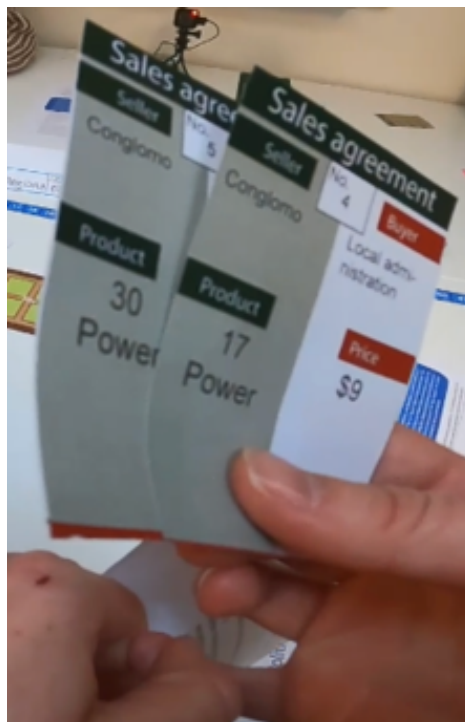
Interaktionsanalysen hittills har undersökt en specifik aspekt av megaspelsdesign (Hofstetter et al. 2024) samt två typer av diskussioner som spelet framkallade, det vill säga två slags diskussioner som spelarna regelbundet genomförde i megaspelet.

Avtalssystemet visade förhållanden och möjliga samarbeten

Papperskontrakten som specificerade pågående transaktioner mellan olika lag var en särskilt intressant designkomponent som studerats närmare under projektet. Exempelvis hade energidistributören Conglomo vid spelets början ett inköpskontrakt för el från den internationella marknaden

samt ett annat inköpskontrakt från höginkomstlaget för den solenergi de producerade i sina hem. De hade sedan många försäljningskontrakt med sina klienter, såsom kommunen, befolkningslag, företag m.fl. Kontrakten designades för att visualisera det initiala "steady state"-ekonomiska systemet som spelarna mötte när spelet började och visade hur lag utbytte resurser med varandra.

Kontrakten var alltså avsiktligt designade för att visa vilka finansiella relationer som existerar kring vissa energislag och varor i spelet och ge upphov till diskussion kring dessa. Analysen visade på flera fördelar med denna lösning. För det första stödde kontrakten upptäckten av relationerna mellan lag och systemet för energi- och resursutbyte som megaspelet simulerade. Genom att titta på sina spelbord kunde spelarna se kopplingar i form av vilka utbytesprocesser de redan var involverade i. Som ett "boundary object", eller gränsobjekt på svenska (Johansson, Laere & Berggren, 2021) genererade kontrakten interaktioner mellan olika grupper i spelet när de upprättades, omförhandlades, eller avbröts. Det visades exempelvis genom att deltagarna bokstavligen bar kontrakten till andra för att genomföra förhandlingar, (om)skriva dem och ibland dramatiskt riva sönder dem. Spelarna tog spontant ansvar för att säkerställa att ändringar i kontrakten var ömsesidiga och att bokföringen var korrekt för båda parter, vilket innebar att spelarna aktivt bidrog till systemets upprätthållande. Slutligen underlättade kontrakten spelarnas förståelse, särskilt deras förmåga att engagera sig i systemtänkande (Meadows, 2008, se även kapitlet "Introduktion" ovan), vilket blev synligt när spelarna började använda kontrakten för att identifiera olika lags behov av resurs och hur lagen var då sammankopplade (se Figur 15 och Figur 16).



Figur 15. Avtal i spelet som en spelare tar med till förhandlingar, inspelad med kroppskamera.

53 LFP: Om inte de vill betala mer, (0.3) då s- striker vi 54 LFP: If they don't want to pay more, then we'll strike 55 LA: det kontraktet=*hitta några som be[vilja betala mer,] this contract, find some others who agree to pay more 56 LA: [Eller hur- eller] Right lfp -->*gesture to other rooms--> 57 LA: hur du det jag tänker. Right that's what I think 58 LFP: [Typ,] Like 59 LA: [Ah.] Ya (0.9) 60 LFP: Hans Forberg. ((suggestion of person from food team)) (0.5) 61 LPOL: [Från maten,] From food 62 LFP: [De behöver ju-] de behöver mer skog] .hhh för att= They need right- They need more forest in order to 63 LPOL: [(De)] =kunna producera mer *mat,* 64 LFP: be able to produce more food 65 LPOL: Det behövde dem, (fy fan,) They needed that, oh damn 66 LFP: Ja! Och *då får vi *mer [pengar:],* för då kan vi köpa= Yes! And then we get more money, cause then we can buy 67 LPOL: [(h)e(h)e(h)e(h)e(h)ehehe] lfp -->*upward gest*pull in gesture*hold--> 68 LFP: =match billigare, the food cheaper	LFP suggests finding alternative buyer. LFP suggests possible alternative person to sell to, from the food team, planning potential new contacts with other teams. LFP points out other team incentivized to buy 'forest' due to other needs, demonstrating a consideration of other team's motivations and their relevance for this team's problems. LFP explains consequences of plan, with a gathering gesture for more money.
--	---

Figur 16. Spelare diskuterar ett kontrakt som behöver omförhandlas.

Hur spelarna hanterar konflikt med roller och prioritering

Interaktionsanalysen har också undersökt vilka typer av diskussioner spelare förde under spelet. Två aspekter analyseras här: hur spelare rollspelar och hur de diskuterar sina prioriteringar. För det första innebär

megaspel rollspel, där spelare tilldelas lag och i fallet Att vända strömmen även mer specifika individuella roller. Studier av serious games har tidigare sett roller som ett sätt att öka engagemang eller immersion (Abdul Jabbar & Felicia, 2015; Bowman, 2018) och för att främja spelarens empati för andra (se t.ex. Valkering m.fl., 2013). Dessa element har dock typiskt utvärderats genom självrapportering efter spel (se t.ex. McBurnett m.fl., 2018). Denna studie gav nya insikter i hur spelare använder sina roller under spelet och visar att roller fungerar som en resurs för att motivera sina handlingar, särskilt när dessa handlingar är antagonistiska eller bryter mot sociala normer för artighet eller relationer med medspelare. Roller används för att hävda att spelaren "inte hade något val" i att vidta en åtgärd, vilket ger en ursäkt för handlingar som kan vara problematiska för motparten. Ett exempel återfinns i Figur 17 nedan. Laget Boxhome kontrollerar bio- och fossilbränsle, och har gått över till laget med låginkomsttagarna för att omförhandla ett säljkontrakt, eftersom priserna på biomassa gått upp. Låginkomsttagarna försöker argumentera att de inte ska betala mer, och till slut säger "behöver du det verkligen" (L01). Boxhome representant tar ovanligt lång tid att svara (tystnader på L02 och L04), och svarar genom att framkalla sin roll som ett företag som måste tjäna pengar. Rollen förklarar anledningen att trycka fram prisförhöjningen, och tydliggör Boxhomes prioritering. Det är vanligt att använda rollerna när man vill eller behöver sätta hårt mot hårt vid förhandling. Denna aspekt av rollspel hjälper spelare att hantera det "dubbelansvar" de har – både att spela spelet och att visa vanlig respekt för medspelare i ett socialt sammanhang. Detta visar att spelet framgångsrikt tvingar spelare att konfronteras med ansvar gentemot andra "roller" på sätt vi normalt inte möter i vardagen (en möjlighet förutspådd men ostuderad av Ahamer 2013).

01 LPOL	Behöver du: det: verkligen jämfört med oss
	<i>Do you need it really compared with us</i>
02	(0.8)
03 BOXA	.tch
04	(1.0)
05 BOXA	Business är business.
	<i>Business is business</i>

Figur 17. Exempel på rollspel vid förhandling.

En annan typ av diskussion som engagerade deltagarna under varje runda var att dela nyheter och besluta om nästa steg. Till exempel var en återkommande fråga för låginkomstlaget om de skulle prioritera hälsa och utbildning för att förbättra arbetskraftens inkomster och sedan använda dessa inkomster för att minska sitt klimatavtryck, eller om de istället skulle prioritera klimatavtrycket samtidigt eller framför befolkningens välfärdsbehov. Som exempel finns utdraget i Figur 18 där

medelinkomstlaget diskuterar vilka handlingar i spelet de ska prioritera, och pratar om flyg (som får befolkning på bra humör men ger ett stort avtryck med CO₂). Spelarna A och C i laget säger att de vill flyga (L02-05), men B håller inte med. För att uttrycka sin oenighet framhäver en deltagare sin roll som ”äldre befolkning” och låtsas att hon pratar som någon mycket äldre (hon är mellan 19 och 25 i verkligheten). Det hjälper henne förstärka sina åsikter om att de inte ska flyga, men den humoristiska aspekten (de andra spelarna skrattar också) mjuknar också hennes kommentar. Ofta förblev dessa beslut olösta på grund av tidsbrist eller oenighet inom laget, vilket ledde till att spelare gick vidare med olika åtgärder i nästa fas och sedan återbesökte prioriteringarna vid nästa teamfas. Dessa diskussioner avslöjar flera nyckeleffekter av spelet: För det första ökar spelarna sin ömsesidiga förståelse för olika möjliga handlingsvägar genom att diskutera sina alternativ, vilket exponerar alla för olika prioriteringar. För det andra tenderar spelare att vara opportunistiska snarare än strategiska när det gäller att övertyga och de väljer ofta strategier som ger omedelbar överenskommelse framför mer långsiktiga processer som kräver övertygelse. För det tredje prioriterar spelare sitt eget lag, så en effektiv väg för att minska klimatavtrycket är att visa dess fördelar för laget.

```

01 MIDC: Så om vi kan ta bort utsläpp där så försvinner- eller ta bort
          So if we can remove emissions there then disappears- or take away
02 MIDC: flyg som (f'rsvin- finns-) fast det vill ju inte vi.
          flights that dis- are- though we don't want to do that.
03 MIDA: Nej jag vill flyga::[::]
          No I want to fly
04 MIDC: [Pr]ecis.=Vi har ju vilja att (annars) eh::
          Exactly. We have the desire to otherwise uh
05 MIDC: leva bra: eller sånt.
          live well and so on.
06 MIDB: Asså jag (skulle säga) på min tid när jag:: (0.2) va[r ung ]
          But like I would say in my time when I was young
07 MIDC: så: (0.5) [( )]
08 MIDB: then
09 MIDC: [Då flög] vi hela tiden.
          Then we flew all the time
10 MIDB: Nej. (.) Då flög vi inte. (.) [Det var ] inget flyg en gång om året.
          No Then we didn't fly. There wasn't flying once a year
11 MIDC: [(h)e(h)e]

```

Figur 18. Deltagare diskuterar prioriteringar rörande lycka i befolkningen versus klimatpåverkan av flygresor vid semester.

Sammanfattningsvis har interaktionsanalysen visat användbara insikter i vad spelare gör under megaspelet och hur designen påverkar deras möten med pedagogiska och diskussionsmål.

Debriefing

Debriefing-delen som sker efter ett megaspel är mycket viktigt för att deltagarna ska få möjlighet att reflektera över sina upplevelser. Debriefing ger också möjlighet för deltagarna att i dialog med varandra bygga ny förståelse baserad både på upplevelser i spelet och tidigare egna erfarenheter. Ur denna synvinkel är debriefing minst lika viktigt som

själva spelet, i varje fall ur perspektivet av projektets mål rörande att bidra till dialog och förståelse. Efter varje speltillfälle har deltagarna delats in i mindre grupper, typiskt 10–20 personer, som genomfört debriefing. En facilitator har lett debriefing-tillfället och en projektmedlem har stöttat genom att ta anteckningar. Alla debriefings har också spelats in och transkriberats.

Projektet har utgått från Kriz (2010) riktlinjer för att genomföra debriefings. Kriz föreslår ett systemiskt-konstruktivistiskt tillvägagångssätt som betraktar lärande i spel som en problemorienterad, social process där deltagarnas kompetenser måste lyftas fram för att stödja perspektivtagande. Det är alltså en form av kollaborativt lärande baserat på gemensam reflektion över egna och andras handlingar i spelet.

Enligt Kriz refererar debriefing till "de metoder som används för att kombinera deltagarnas reflektioner över sina erfarenheter med bedömning av mentala (kognition, känslor, etc.), sociala (handling, kommunikation, etc.) och systemiska processer (ändring av resurser, strukturer, etc.) för att härleda tillämpningar för verkliga situationer bortom spelsimulationen" (Kriz, 2010, s. 669, översatt från engelska). Lärande är alltså inte bara en produkt av spelmekanik och scenarier, utan även den interaktion som sker mellan deltagarna under och efter spelet (Vervoort m.fl., 2010). Kriz betonar vidare behovet av att reflektera över den möjliga betydelsen av spelets utfall i verkliga livssituationer. En bra facilitator kan stödja denna process genom att använda olika verktyg. Kriz föreslår att debriefing bör delas in i sex faser, vilka projektet har använt som grund för debriefing-protokollet som används i samband med spelen. Facilitatorerna använde en så kallad popcorn-metod, vilket betyder att riktade frågor ställdes till minst tre olika deltagare.

Följande frågor var med i det protokoll som användes under debriefing:

1. Vad hände i spelet? & Vilka känslor väcktes hos dig under spelet?
2. Vad lärde du dig? & Vilken koppling finns med ditt vardagsliv?
3. Har du fått ta del av nya perspektiv på energifrågan genom att delta i spelet eller genom diskussioner med andra speldeltagare?
4. Vad tar du med dig av spelet – kommer det påverka hur du agerar i vardagen framöver?
5. Kan ni ge lite ris och ros: Vad gillade du i spelet? Vad ska vi ändra eller lägga till?

Typiskt sett rör sig deltagarnas diskussion enligt debriefingprotokollet, dvs från egna känslor och upplevelser till mer övergripande resonemang om energisystemets koppling till samhället i stort, klimat, alternativa energikällors roll i omställning, men även utmaningar kring att skapa

inriktning och samordning för omställning. Deltagarna beskriver ofta tre faser; förvirring, frustration och förståelse. Förvirring uppstår ofta i början av spelet när deltagarna försöker orientera sig i rummet. Detta beskrivs ofta som "jag var så förvirrad", "i början begrep jag ingenting" eller liknande. När deltagarna börjar förstå vad de ska uppnå hänvisar de ofta till känslor av frustration då de förstår hur svårt det är att faktiskt uppnå det hela, ofta för att de börjar se alla de beroenden som finns i spelet. Hopplöshet nämns ofta som känsla i denna fas. Därefter beskrivs ofta ett mer positivt och upprymt stämningsläge där deltagarna hittar lösningar och börjar jobba för att uppnå dessa. Gällande insikter lyfter många deltagare fram behovet av samarbete för att klara en omställning till ett hållbart samhälle. Kopplat till detta nämner deltagarna att just samarbetsaspekten av spelet var den mest givande, liksom möjligheten att ta del av andras perspektiv. Liksom i enkätsvaren önskade ofta deltagarna att de haft mer tid för spelet, eller att de kunnat spela spelet en gång till. Typiska kommentarer på spelets design är att de önskat en längre introduktion till spelet. Komplexitet lyfts ofta upp som utmanande, men endast ett fåtal deltagare har framfört att de skulle önska sig ett enklare spel. Snarare påpekar många att det är bra att spelet är komplext eftersom omställningsfrågan är komplex även i verkligheten. Gällande energisystemet ansåg deltagarna att de fått nya perspektiv på det i bemärkelsen att de nu bättre förstår alla beroenden som måste hanteras för att det ska vara möjligt att ändra energisystemets inriktning, inte minst sett ur ekonomisk synvinkel. Framförallt påpekar flera deltagare att utvecklingen från att vara frustrerad över alla hinder som upplevs i spelet till att hitta lösningar är en viktig komponent i sig då den skapar visst hopp om att det trots allt är möjligt att förändra saker om man bara kan hitta gemensamma vägar framåt.

Intervjuer efter megaspel

Efter tre speltillfällen har uppföljande individuella intervjuer genomförts med några av deltagarna. Detta skedde några månader efter själva spelet. Urvalet har då inte skett systematiskt utan baserats på en uttryckt vilja att reflektera över lärdomar och erfarenheter som de tagit med från spelet. Till skillnad från debriefingarna har dessa tillfällen gett en möjlighet att få en mer fördjupad förståelse av individers tankar och erfarenheter men också en möjlighet att ge uttryck för tankar och idéer när det har gått en tid. Intervjuerna genomfördes med semi-strukturerade metod.

Utfallet av dessa intervjuer visar att deltagarna generellt uppskattat möjligheten att engagera sig i spelets omställning av ett energisystem i bred mening och då främst fått med sig en insikt om hur de långa kedjorna av beroende är en viktig komponent för att förstå och utmaningar och möjligheter. Framför allt lyfts vikten av bättre kommunikation mellan

samhällsaktörer samt tydliga gemensamma strategier. Samtidigt är det svårare för deltagarna att peka på direkta konkreta effekter av att ha deltagit i spelet. Till viss del kan detta tänkas förklaras av att många deltagare redan varit engagerade i energi och omställningsfrågor samt att det i vår komplexa värld är många saker som händer som bidrar till ändrade vanor. Med tanke på att det vid intervjutillfällena gått flera månader är det intressant att notera hur mycket detaljer från spelet deltagarna väver in i svaren på intervjufrågorna.

Designprocessen

Under arbetet med att ta fram spelen skrevs en publik designdagbok på projektets blogg, och anteckningar fördes inom projektet med reflektioner efter varje speltillfälle som genomfördes. Med hjälp av dessa reflektioner utvecklades processen för att skapa meningsfulla lärupplevelser genom spelen. Dessa kan ses som tre huvudsakliga faser:

Den första fasen bestod av att fånga viktiga systemkomponenter och -relationer i regionala energisystem, särskilt med avseende på att åskådliggöra interaktioner mellan aktörerna i regionen. Under denna fas genomfördes en noggrann kartläggning av energiflödesdynamik i form av Sankeydiagram över produktion och användning, makt- och ägarförhållanden inom energisektorn, hur grundläggande samhällsbehov kopplar till energianvändning (exemplifierat av matproduktion, offentlig sektor, transporter, avfall) samt sociala och ekologiska utfallsmått på ett samhällssystem som använder energi rättvist och hållbart. Arbetet i den första fasen utgick från att spelet behövde kunna ge en trovärdig simulering av dynamik i en region för att stimulera lärande som kan knytas till verkliga storheter och relationer. En viktig lärdom från denna fas var att spelupplevelsen gav insikter i systemkomplexitet för nuvarande energisystem, men att förändringsåtgärder var svårare att hantera under spelets gång. Speldesignprocessen visade också att förändringsförslag för energisystemet behöver kalibreras mot de storheter och relationer som finns i spelet. Inspiration söktes från befintliga planer för att ställa om energisystemet, vilket väckte frågor om hur förslag från Färdplan Fossilfritt Sverige och regionala omställningsplaner skulle kunna hanteras, särskilt de som inte tog hänsyn till relationer som identifierats som viktiga för energisystemskomponenterna, med avseende på exempelvis biologisk mångfald eller social rättvisa, eller framtida risker kopplade till klimatförändringar och överskridande av planetära gränser som forskning pekar på.

I den andra speldesignfasen av projektet utforskades möjligheterna att införliva relationerna mellan förändringsförslagen, systemkomplexitet och framtida risker. Detta gjordes genom att scenarier för spelets utveckling

utformades, projektkort som motsvarade förändringsalternativ skapades, och olika sätt att få in dem i spelet togs fram, exempelvis genom grupper med särskilt ansvar eller särskild information. Speldesignens detaljrikedom möjliggjorde representation av både konsekvenserna av specifika förändringsuppslag och framtidsrisker. Det framkom dock att de olika förändringsförslagen främst kunde diskuteras mer i detalj under dialoger efter genomförda spel, och att endast ett fåtal förändringsförslag kunde hanteras av respektive spelare. Efter att olika sätt att låta fler spelare hantera fler förändringsförslag prövats, noterades att samma problem med förändringsarbete som uttrycktes utanför spelet även återgavs av spelarna. Eftersom spelet medger att många spelare får olika perspektiv att dela med sig av efter genomfört spel, skiftades fokus mot att utforma debriefingsformat som skulle möjliggöra delning av dessa skilda erfarenheter.

Den tredje designfasen utformades därför med målet att stödja efterbearbetningen bättre, med färre interaktionsytor för spelarna, så att gemensamma samtalsämnen om systemkomplexitet, förändringsförslag och risker lättare kunde identifieras och diskuteras. En sammanfattning kan vara att projektet utvecklades från att designa ett spel som representerade *perspektiv på nuvarande energisystem*, till att designa *spel om förändring av energisystem*, och vidare till att designa spel för att *främja efterföljande samtal om förändring av energisystem*.

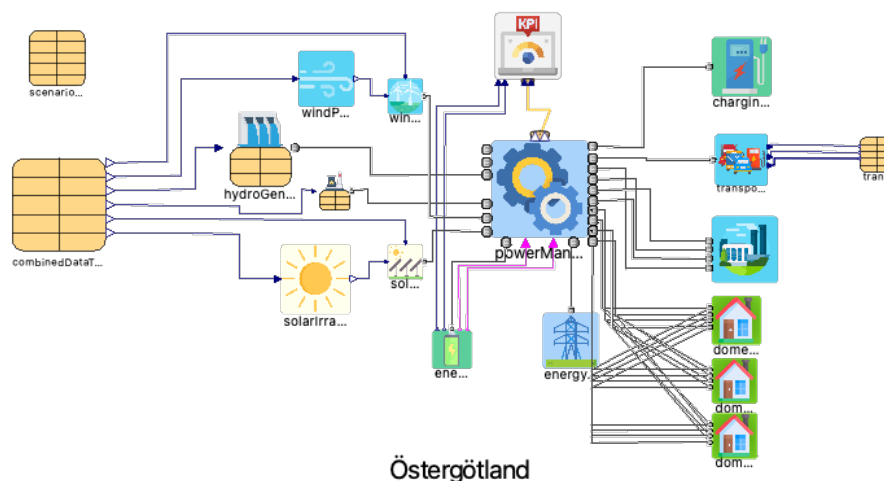
Simulering och modellering

Megaspelets analoga komponenter är visserligen baserade på faktiska storheter och modeller av energiflöden och klimatpåverkan, men det finns trots detta begränsningar i vilken återkoppling ett brädspelsliknande format kan ge till deltagarna, särskilt gällande prognoser rörande framtida klimat- eller miljöeffekter. För att kunna ge en rikare återkoppling har en datorbaserad simulering tagits fram, i vilken uppgifter från spelet kan matas in. Baserat på dessa uppgifter, exempelvis vilka energislag eller transportmedel deltagarna väljer att använda, kan prognoser för framtida klimatpåverkan ges. Denna information presenterades till deltagarna mellan spelrundorna och vid spelets slut.

Hela simuleringsmodellen består av 3 separata delmodeller, en för energisystemet, en för transportmodellen och en för biomassa- och skogsmodellen. De olika modellerna är parametriserade med regionala data, baserade på offentligt tillgänglig statistik och rapporter. Där regionspecifika data inte är tillgängliga görs vissa uppskattningar baserat på nationella data.

Energisystemsmodellen

Energisystemmodellen simulerar produktion och förbrukning av energi i systemet och har komponenter som representerar förnybara energikällor, icke förnybara energikällor, elproduktion och slutanvändares energianvändning, som hushåll eller industri (se Figur 19).



Figur 19. Övergripande perspektiv på energisystemsmodellen.

Transportsystemsmodellen

Transportmodellen representerar fordonsanvändning och resulterande CO₂-utsläpp och gör det också möjligt att modellera övergångar från fossilbränsle till biobränsle eller elektriska fordon. Takten på antalet fordon som kan bytas ut per år till dess att en viss del av fordonsflottan är utbytt simuleras också.

Biomassa och skog

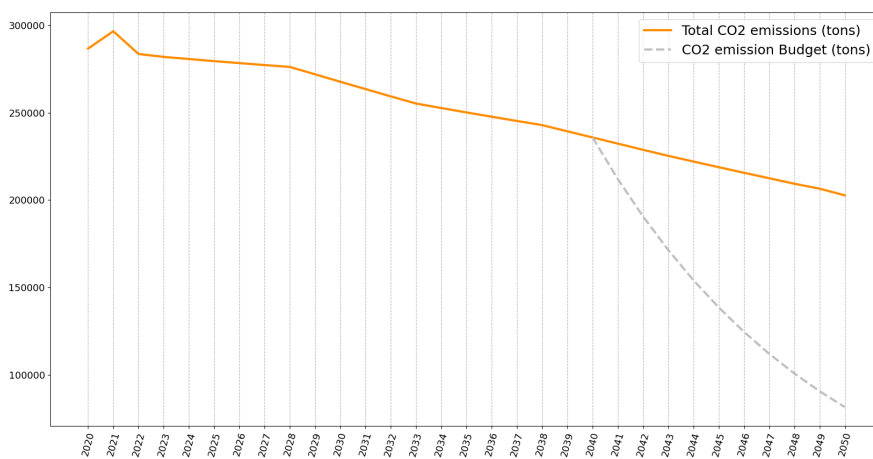
Ett antal faktorer som är viktiga för ett hållbart skogsekosystem identifierades och användes i utvecklingen av en skiss av en biomassamodell, eftersom subsystemet var särskilt värdefullt för att synliggöra effekter som hade varit svåra att se annars. Dessa faktorer inkluderar användning av biomassa för biobränsle- och varuproduktion, förhållandet mellan volymer av biomassa i olika åldrar och eventuella planteringspolicier. Modellen baserades även på litteratur och resultat från observationer och undersökningar från megaspelsessioner. Detta inkluderade viktiga element, deras förhållande, samt parametrar för hur elementens tillstånd förändras.

Utifrån denna skiss utvecklades en modell som representerar fyra olika populationer av träd baserat på deras åldrar och övergångarna mellan

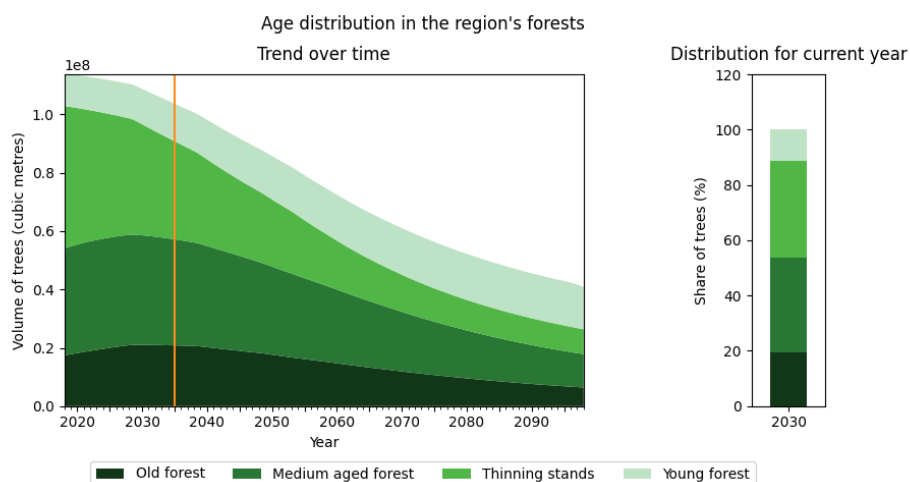
dessa populationer samt avverkningen av träden för biomassa och träprodukter.

Initialvärden för modellen samt koefficientvärden härleddes från historiska data om svenska skogar, tillhandahållna av Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU) genom Riksskogstaxeringen.

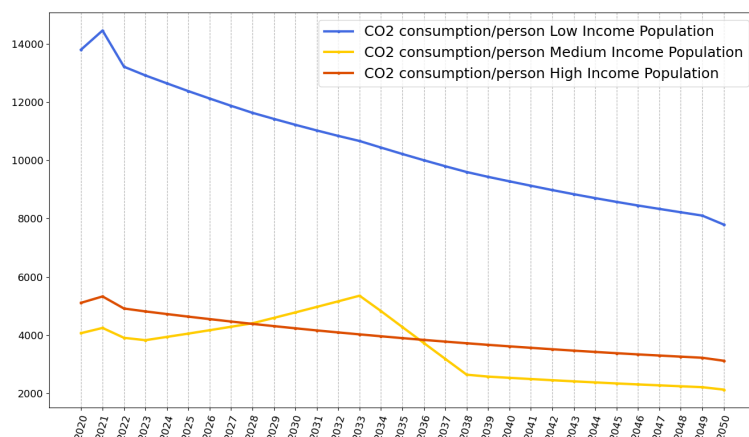
Under debriefings och i slutet av spelet presenterades resultat från simuleringen (se Figur 20, Figur 21 och Figur 22) för spelarna med några förklaringar av de möjliga orsakerna till scenarierna. De visualiseringar som visade sig vara mest intressanta är CO₂-utsläppen jämfört med budgeten för 0-utsläpp till 2035.



Figur 20. Visualisering av koldioxidutsläpp totalt jämfört med budget för utsläpp.



Figur 21. Visualisering av utveckling av skogstyper över tid (Gammal skog, medelgammal skog, gallrad skog och ungskog).



Figur 22. Visualisering av utsläpp efter befolkningstyp.

Styrkan med simulering är möjligheten att komplettera de effekter som spelare ser i spelet med ett mer långsiktigt perspektiv, till exempel att titta på skogen i aktuell tid kommer inte att understryka hur kritisk situationen är, utan ger en projicerad utveckling över 100 år gör det möjligt att se kumulativa effekter och även effekter som inte är direkt synliga i spelet, såsom negativa effekter av brist på biologisk mångfald.

Att samla in och bearbeta stora mängder data under spelet

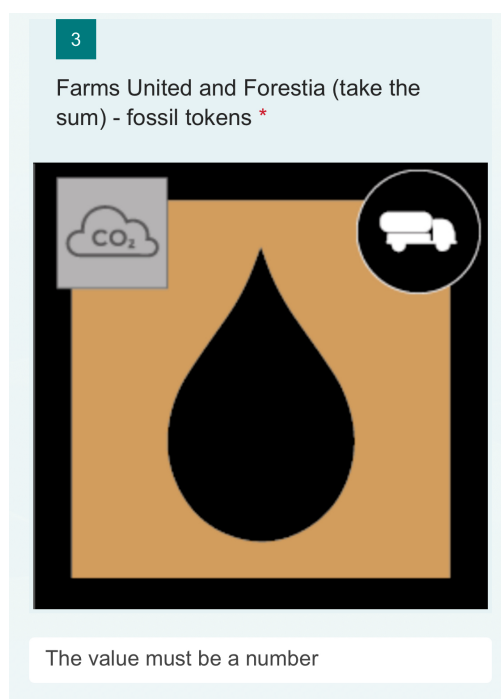
Att samla in den data som behövs för simuleringen och snabbt mata in den i modellen är avgörande för att kunna presentera simulering resultatet i tid under spelet. Pausen mellan rundorna är typiskt ca 10–15 minuter, vilket ger en mycket liten tidsram för att göra eller nödvändiga beräkningar och generera graferna så att resultaten är redo att presenteras i slutet av debriefingen.

Det första steget för att förbättra denna process har varit att arbeta med att förbättra simuleringstiden för modellen, som tar ett minimum av två minuter totalt i nuläget. Det andra steget har varit att automatisera processen så mycket som möjligt, så att graferna kan genereras baserat på indata från en Excel-fil som innehåller data för olika kategorier för den aktuella omgången.

Men det mest tidskrävande steget är fortfarande att räkna spelpjäser som påverkar simuleringen och ange denna information i Excel. För att göra denna process så smidig som möjligt har följande steg identifierats:

- att dela in datainmatning mellan olika bord, så att processen kan parallelliseras

- att använda MS-formulär som är tillgängliga via QR-koder för en enkel inmatningsprocess
- för att lägga till bilder på spelpjäser som ska räknas för varje kategori, minskar detta inmatningsfel (se Figur 23).
- att göra genomgångar där assistenterna matar in data för en träningsrunda dagen före spelet, detta har gjort stor skillnad för att identifiera problem och klargöra missförstånd, vilket minskar fel under spelet.



Figur 23. Avbildning av spelpjäs (token) som representerar fossilt bränsle till ett fordon. Det grå molnet indikerar att pjäsen ger upphov till koldioxidutsläpp och att den ska matas in i simuleringen.

Avslutande kommentar rörande resultat

Megaspel som format är utmanande både ur ett forskningsperspektiv och ett pedagogiskt perspektiv då en stor mängd olika typer av data behövs och genereras för att förstå vad som sker i spelet och hur deltagarna upplever det, men även för att kunna ge den återkoppling som deltagarna behöver för att få en komplett lärupplevelse. En viktig framgångsfaktor för projektet har varit att kombinera olika typer av datainsamlings- och analysmetoder. Sedan det första pilotspelet har en ständig växelverkan mellan design av spelet, utvärderingsmetod, och datainsamlingsmetod pågått, där alla dessa komponenter förfinats. I många fall har de olika datakällorna och analysmetoderna också validerat de iakttagelser som

gjorts mot varandra samt kompletterat varandra. Exempelvis har kommentarer från fritextsvaren i enkäterna bekräftats och förtydligats i debriefingar och intervjuer. Simuleringarna har stöttat spelupplevelsen, vilket kommenterats i både debriefing och enkätsvar. Interaktionsanalysen har gett en fördjupad förståelse för de mikrointeraktioner som tillsammans är spelupplevelsen. Projektgruppens tvärvetenskapliga sammansättning har därför varit avgörande för att ge en förståelse för megaspelens unika egenskaper.

Diskussion

Energisystemens, samhällets och klimatförändringarnas komplexitet kan bara hanteras genom att öka systemtänkandet snarare än att fokusera på enkla, linjära förklaringsmodeller (Funke, 2021). Tyvärr söker många enkla förklaringar som bygger på singulära (reduktionistiska) förklaringsmodeller som inte förmår hantera en komplex utmaning med flera intressenter, särskilt när dessa bara kan förstås genom att samtidigt artikulera och anpassa sig till flera perspektiv och målbilder. Projektet har visat hur megaspel kan bidra som ett viktigt redskap för att skapa diskussioner om komplexa frågor som framtida energisystem genom att spelarna själva blir en del av en komplex simulering av samhälle och energisystem. Detta skapar möjlighet till ökad förståelse för de beroenden som finns mellan energisystem, samhälle, miljö och klimat utan att reducera utmaningen att skapa ett hållbart energisystem till enkla sambandskedjor. Istället måste deltagarna hantera multipla perspektiv och mål på flera samhälleliga nivåer samtidigt. Då deltagarna också är en del av själva simuleringen skapar deras gemensamma agerande också själva upplevelsen, vilket leder till en växelverkan mellan de antaganden deltagarna tar med sig till spelet och den antaganden som byggts in i spelet utifrån projektgruppens förståelse och erfarenheter från tidigare spel.

Erfarenheten från spelet, lärupplevelsen, är också till stor del skapad i samspel mellan deltagarna själva under och efter spelet, även om den i viss mån faciliterats av projektgruppen. I detta kapitel diskuteras och problematiseras begreppet lärupplevelse utifrån megaspelsformatets förutsättningar, hur föreställningar om framtidens energisystem hanterats i spelet och hur megaspel kan fungera som demokratiserande arena. Avslutningsvis beskrivs och diskuteras vilka grupper som nåts genom megaspelen, vilka som vore önskvärda att nå, generella reflektioner rörande megaspel som forskningsmetod, mervärden som uppstått från projektet och slutligen förslag till framtida forskning.

Lärupplevelsen

Litteraturen kring serious games framställer ofta spel som en möjlig arena för goda lärupplevelser då de stöttar deltagarnas förmåga att behålla fokus längre, har en positiv upplevelse samt säger sig bli mer intresserade av ämnet som lyfts i spelet. Ofta baseras analyserna på självskattningar efter spel av relativt enkel karaktär där direkt feedback på progression är möjlig (se Eijndhoven m.fl., 2023; Mayer, 2020). Projektet har till del använt en liknande ansats (se avsnittet ”Enkäter” ovan) där spelarna skattar sin upplevelse och ger omedelbar, skriftlig, återkoppling på om sin upplevelse direkt efter genomfört spel. Detta perspektiv på lärupplevelse ställs på prov i ett spel som Att vända strömmen där deltagarna upplever en komplex verklighet med flera möjliga mål och vägar att nå dit. Den

omedelbara reaktionen efter genomfört spel bygger ofta på känslor och kan bara fånga en begränsad del av den mer reflekterande förståelsen för spelet som helhet, vilken ofta uppstår efter en tid eller efter diskussion med andra. Därför har projektet kompletterat ansatsen med kvalitativa metoder som videoinspelningar, ljudupptagningar från debriefings och intervjuer. Det ger deltagarna möjlighet att förmedla andra insikter än de som fångas med enkätmetoden. Analys av videoinspelningar, transkriptioner och observationsanteckningar visar att deltagarna ofta refererar till insikter kring sociala beroenden och känslor kopplade till dessa. Samtidigt läggs mindre vikt på materiella förhållanden så som hur resurser rör sig i närområdet eller importeras från annat håll. Utveckling av viktiga samband över tid, som kopplingar mellan energislag, samhällsutveckling och klimat, är också något som deltagarna reflekterar över först i debriefingen eller en tid efter genomförda spel. Detta betyder inte att deltagarna förutsättningslöst accepterar de fenomen som spelet är tänkt att representera. Istället tycks lärupplevelsen till del vara kopplad till deltagarnas befintliga perspektiv. I de fall spelet bekräftar dessa accepteras de, men i de fall de inte överensstämmer ses de som "bara ett spel". En nyckel till ökad legitimitet verkar vara explicit förekomst av länkar till myndighetsrapporter och andra trovärdiga fakta, även om deltagarna inte tar del av innehållet. Samma sak gäller inspel av fiktiva nyheter med lokal förankring. Under debriefing har deltagarna lyft att sådana inslag ger nya insikter och acceptans för nya perspektiv.

En annan vinkel projektet fokuserat på är hur begreppet *lärupplevelse* bör användas? Litteraturen fokuserar ofta på hur det känns att vara i en spelbaserad undervisningssituation samt deltagarnas förmåga att klara spelet så bra som möjligt enligt tydliga kvantitativa mått. Resultaten i Att vända strömmen pekar i stället på vikten av att betona lärupplevelsen i betydelsen deltagarnas upplevelse av att genom spelandet lära sig något relevant om världen utanför spelet. Denna typ av lärupplevelse är främst möjlig att undersöka genom samtal mellan och med deltagare. I lärspelet som behandlar komplexa frågor, så som omställning av energisystem, är det inte rimligt att begränsa spelarna med snäva poängsystem och direkt feedback. Att vända strömmen och andra komplexa spel ger snarare en upplevelse och lärande sker huvudsakligen i samband med gemensamma reflektioner efter själva spelet. Alltså behöver spelet och efterföljande diskussion ses som en helhet i speldesign, särskild då i lärupplevelser kring komplexa frågor.

Föreställningar om framtidens energisystem

Energisystemets komplexitet ligger i dess samspel mellan tekniska, sociala, ekonomiska och politiska dimensioner. Det är inte bara ett nätverk av kraftverk och infrastruktur, utan också sammanflätat med samhällets

normer, värderingar och institutioner. Trots detta ligger fokus ofta enbart på de tekniska lösningarna, medan sambandet med sociala och politiska faktorer förbises, vilket också tenderar att leda till en förenklad och ofta polariserad debatt om energifrågor, där olika lösningar ställs emot varandra istället för att ses som delar av en helhet. Energisystemet formas av hur samhället är utformat, av ekonomiska incitament och politiska beslut som klimatmål och internationella relationer. Energisystemets utformning har i sin tur också en direkt påverkan på samhället och dess relationer. Som John Urry skrivit spelar det roll "how societies are energized" och hur energi och sociala system är sammankopplade (Urry 2014 p. 5): "Vi kan bara förstå energisystemet om vi också fokuserar på de sammanhang, relationer och nätverk det skapar och ingår i" (Eng original, egen översättning). För att kunna skapa rimliga diskussioner om framtidens energisystem behöver vi alltså förstå hur energi påverkar och påverkas av politik och hur samhället är organiserat (Maguire, Watts & Winthereik, 2021). För att förstå denna komplexitet och minska polariseringen krävs ett helhetsperspektiv där tekniska lösningar alltid ses i relation till sociala och politiska sammanhang. Megaspellet Att vända strömmen har därför utformats för att illustrera och skapa en upplevelse av komplexiteten i energisystemet och hur det är knutet till värderingar, val och visioner för framtiden. Deltagare får utforska hur olika beslut om energikällor, teknologier och resursfördelning inte bara påverkar klimat och miljö utan även rättvisa, maktförhållanden och livskvalitet.

Projektgruppens strävan har varit att genom spelen visa hur energifrågan handlar om mer än teknik - det är också en fråga om vilket samhälle vi vill skapa. Detta innebär också att det inte finns en möjlig energiframtid utan många. Vad som är centralt och vad som ses som viktigt är inte förutbestämt varken i verklighetens eller i spelets energisystem. Det utformas på olika sätt beroende på vilka värden som står i centrum. Ett energisystem där billig el och konkurrenskraft är i centrum ser förmodligen annorlunda ut än ett där minskad tillväxt och rättvisa premieras. I de megaspel som genomförts har det inte funnits en given lösning eller en korrekt väg att gå.

Megaspellet som demokratiserande arena

Megaspel som Att vända strömmen kan fungera som en demokratiserande arena genom att skapa en plats där olika perspektiv synliggörs och där deltagarna kan utforska och forma möjliga energiframtider. Att genom megaspellet utforska komplexa val gör det möjligt för individer och grupper att få insyn i och påverka diskussioner som annars ofta är begränsade till experter eller politiska beslutsfattare. Megaspelen skapar en förståelse för att energifrågor inte bara handlar om teknik, utan om värderingar, samhällsvisioner och fördelningen av resurser och makt. Genom att delta i

spelet får deltagarna också uppleva olika målkonflikter. De ställs inför svåra val i komplexa frågor där deras lösningar leder till konsekvenser. Ett sätt att fördjupa denna upplevelse är att deltagarna blivit tilldelade roller. Genom att agera utifrån dessa roller måste de konfrontera och förhandla om olika prioriteringar och värderingar, vilket gör målkonflikterna mer påtagliga och begripliga. Detta bidrar inte bara till att belysa de komplexa relationerna i energisystemet utan skapar också en ökad förståelse för andras perspektiv och situation. På så vis skapas också möjligheter att megaspelet kan fungera som en demokratisk arena.

Målgrupper och framtida megaspel

Under projektet har olika grupper deltagit, ibland i heterogena sammansättningar. Detta visar på megaspelsformatet mångsidighet när det gäller att skapa engagemang och nya diskussioner. Särskilt i grupperna med blandad sammansättning har deltagarna ofta lyft det positiva med att få möjlighet att interagera med personer eller organisationer som de normalt sett inte möter. Spelformatet har tillåtit dessa att arbeta med komplexa och ibland svåra frågor på ett lekfullt sätt. Den respons som givits på deltagandet, både i enkäter, vid debriefing efter spel och som uttryckts under intervjuer efter spel har varit positiv och deltagarna uttrycker att de lärt sig om komplexiteten i energifrågan, behovet av samarbete för att skapa förändring och behovet av att kunna ta många olika perspektiv på energifrågan.

Deltagarna i de genomförda spelen kan grovt sätt delas in i två grupper: deltagare från någon form av utbildning och yrkesverksamma grupper. Den senare gruppen har varit mer heterogen med deltagare både från näringsliv, myndigheter, kommunal verksamhet och forskningsinstitut, vilket skapat en mycket intressant dynamik, men också utmaningar när det gäller att samla tillräckligt många deltagare och att komma igång med spelet. Deltagare från utbildningar har ofta mer likartade förutsättningar tidsmässigt och megaspelet kan planeras in i deras övergripande schema på ett enklare sätt, vilket också gör det möjligt att förbereda dem för spelet på ett bättre och mer likvärdigt sätt än en heterogen grupp. Båda grupper har dock funnit spelformatet engagerande och tycks ha dragit liknande lärdomar. Ur ett samhälleligt perspektiv finns det fördelar med att genomföra spel med båda dessa deltagartyper. De som deltar i utbildningar får ett mervärde genom att de har en gemensam upplevelse kring vilken de kan fortsätta diskussioner om energisystem och hållbarhet under sin utbildning. Den mer heterogena gruppen får möjlighet att träffa andra samhällsaktörer och engagera sig i energifrågan, vilket både kan ge upphov till nya nätverk och erfarenheter som de kan ta med sig hem till sina egna organisationer. Sett ur perspektivet av projektets mål kan den senare gruppen till synes vara den mest relevanta då den ger flera olika

aktörer möjlighet att diskutera och utveckla sin förståelse för utmaningen att skapa ett framtida hållbart energisystem. Samtidigt ger megaspelet ett mervärde till den mer homogena grupp bestående av universitetsstudenter och gymnasister i bemärkelsen att dessa tvingas ta roller de normalt sett inte behöver förhålla sig till och därmed för en bättre förståelse för hur olika mekanismer kopplade till energifrågan fungerar. Detta leder förhoppningsvis till att deltagarna har ett bredare perspektiv på energisystemsfrågan när de går ut i yrkeslivet.

En viktig fråga är hur Att vända strömmen ska förvaltas efter projektets slut. Flera aktörer har kontaktat projektgruppen med förfrågningar kring möjligheten att delta i kommande spel. Det är dock personellt krävande att genomföra ett spel som Att Vända Strömmen, vilket betyder att det behövs möjligheter till att utbilda aktörer utanför projektgruppen i hur spelet genomförs. Linköpings Universitet har beviljat projektgruppen medel för att ta fram en uppdragsutbildning i hur megaspelet genomförs, vilket betyder att aktörer som har intresse eller behov av att lära sig hur spelet genomförs kommer att ha möjlighet till detta. Utförliga instruktioner kring hur spelet fungerar kommer också att tas fram, liksom ett antal tryckta kopior av spelet som kan lånas från Linköpings Universitet.

En viktig erfarenhet från de spel som genomförts rör utmaningen att samla tillräckligt många deltagare för att kunna genomföra ett spel. Detta kan liknas med att ordna andra former av storskalig event, vilket betyder att information måste nå ut genom rätt kanaler för att locka deltagare. Det är bra om aktörer med etablerade nätverk, så som kommuner eller länsstyrelser, driver just denna del. Den troligaste vägen framåt för att upprätthålla Att vända strömmens bidrag är därför att etablera kontakter med sådana aktörer som i sin tur kan utbilda personer i att genomföra spel med olika intressenter. *Bilaga B* innehåller allmänna rekommendationer för hur ett framgångsrikt megaspel bör förberedas och genomföras.

Generella reflektioner kring megaspel som forskningsmetod

I grund och botten kan megaspelen ses som noga planerade sociala experiment där deltagarna utifrån olika perspektiv möter varandra i en komplex utmaning, i det här fallet omställning av en regions energisystem. Metoden startar dock inte i speltillfället. Utvecklingen av själva spelet och spelupplevelsen är viktig eftersom det är i detta sammanhang deltagarna stimuleras att söka lösningar som tillgodoser såväl enskilda som gemensamma behov. För att ge utrymme för en stor narrativ bredd, alltså utrymme för olika perspektiv på omställning, har spelets komponenter designats för att synliggöra länkar av beroenden i energisystemet, relationer mellan natur, el- och bränsleproduktion, distribution och energianvändning i tillverkning och privatliv. Allt detta har beskrivits i

mer detalj ovan. Här presenteras mer generella reflektioner kring megaspelet som forskningsmetod.

Den första erfarenheten är att det är mycket viktigt vad och hur energisystem manifesteras i spelet, särskilt då stora förenklingar måste göras för spelbarheten. Ett exempel är visualiseringen av tillgången på biomassa i skogen och hur många aktörer konkurrerar om denna. Detta gjordes initialt endast genom spelbrickor som visade hur mycket skog som finns i olika delar av regionen. Ett mål var att skapa diskussion om hur skogen bör användas och att det är en betingat förnybar resurs. Effekten blev att skogen, i form av spelmarker, i de tidiga spelen bara blev en resurs att maximera i tillverkning, utan hänsyn till biologisk mångfald eller estetiska värden. Detta nyanserades senare genom att en simulering av skogens återväxt skapades, vilket gav upphov till nya insikter om konsekvensen av att gå från fossila bränslen till bränslen baserade på biomassa. Exemplet visar att den konkreta utformningen av spelets komponenter får en stor betydelse för deltagarnas interaktion med spelet och varandra, men också hur deltagarnas uppfattning av olika energislags möjligheter och begränsningar ser ut beroende på hur de implementerats i spelet. Den underliggande spelmekaniken som kopplas till användning av ett visst energislag påverkar alltså i hög grad hur deltagarna reflekterar kring användning av samma energislag.

Vidare krävs stor medvetenhet kring vilka aktörer som representeras i spelet, vilka näringar som tas med och vilka ekonomiska, sociala eller andra samhällsgrupper som får en röst i samtalet. Medvetenhet om designvalen måste därför också ges stor vikt vid tolkningen av efterföljande debriefings och intervjuer. Exempelvis visade ett kandidatarbete genomfört inom projektet (Landelius, 2024) hur stor påverkan olika rollers utformning har på deltagarnas upplevelse. Bland annat visade studien att låginkomsttagarlagets upplevelse av spelet skilde sig markant från höginkomsttagarlagets, främst i termer av upplevd frustration och maktlöshet.

Megaspelens format och sociala karaktär har också stor betydelse för datainsamling. Upptagning av ljud och bild från spelen gör det möjligt att fånga detaljer i hur deltagarna artikulerar sina behov och förhandlar med andra om möjliga lösningar. Erfarenheten härifrån relaterar återigen till spelets design då stor medvetenhet krävs för att uppmärksamma beteenden som kommer från att deltagarna försöker ”vinna” ett spel och hur mycket som är en effekt av deras egna värderingar. Här uppstår ofta en gråzon vilket visar sig genom att många spelare i efterhand reflekterar över att de agerat emot värderingar som de egentligen har, vilket visar att rollerna de tilldelats i spelet har betydelse. Därför är det särskilt viktigt att i

analyserna uppmärksamma just hur deltagarna relaterar spelet och dess innehåll till verkligheten utanför. Då inga deltagare har full förståelse för alla regler och komponenter i spelet används ofta verkligheten som referensram i interaktionen i spelet. Framför allt kommer reflektioner om kopplingar mellan spel och verklighet fram i de debriefings som görs med deltagarna direkt efter spelet och i de uppföljande samtalen några månader senare.

Centralt för megaspel som metod är att använda spelupplevelsen som en intervention som stimulerar fördjupande samtal efter själva spelet. Här pekar deltagarna ofta på att de samtalar utifrån ett starkare inifrånperspektiv där de fått ”känna omställningens komplexitet” och inte bara förstått den på en analytisk nivå. En stryka är också att en stor grupp deltagare delat en erfarenhet som forskargruppen har styrt och alltså har viss kontroll över. Situationen är också väldokumenterad så att efterföljande reflektioner kan kopplas till specifika händelser i spelet, vilket göra att både spel och debriefing kan kopplas samman och analyseras som en helhet.

Den iterativa utvecklingen av megaspelet var en central del av metoden då forskargruppens erfarenheter av de teman som uppstår i samtalen bidrar till modifikationer av spelet för att lyfta fram utmaningar och grupper som i utredningar och forskning lyfts fram som viktiga för såväl effektivitet som rättvisa. Då en viktig målsättning för projektet varit att ge en mångfacetterad bild av omställningen har spelet genom att ta hjälp av deltagarnas reflektioner försökt undvika designgruppens bias om vad energisystemet är och därmed förhoppningsvis skapat ett förenklat men ändå legitimt och inkluderande underlag för meningsfulla samtal. Vid sidan av det innehållsliga sker också en liknande utveckling för att lägga den kognitiva belastningen på en rimlig nivå där en realistisk beskrivning av omställningens komplexitet ställs mot spelbarhet och skapande av en konstruktiv utgångspunkt för diskussioner.

Megaspelet som utgångspunkt och vikten av att balansera realism och spelbarhet har ställt stora krav på ett verkligt tvärvetenskapligt förhållningssätt där spelet fungerat som en mötespunkt som binder samman kunskaper från energisystem och hållbar samhällsomställning, kognition och lärande, kommunikation och visualisering, simulering och speldesign samt interaktionsanalys och krishantering. Allt detta skall fås att fungera i en produkt med syfte att skapa en meningsfull upplevelse av omställningens utmaningar. Megaspel som format ger också utrymme för lekfullhet och kreativitet, vilket varit viktigt för att länka samman insikter och erfarenheter från detta breda spektrum av vetenskapliga discipliner och praktiken i speldesign och genomförande av speltillfällen. För att få

spelen att fungera har vi varit tvungna att utforska, konkretisera och jämk i många frågor i gränslandet mellan projektmedlemmarnas utgångspunkter.

Mervärden som uppstått kring projektet

Projektets tvärvetenskapliga ansats och metod har gett upphov till ett antal aktiviteter som bedrivits kring projektet i termer av examensarbeten, kurser och den ovan nämnda uppdragsutbildningen. Exempelvis har det under projektets gång inrättats och drivits en universitetskurs öppen för både ingenjörstudenter och yrkesverksamma som fått möjlighet att lära sig hur man kan utforma samma typer av spel. Kursen har inneburit en testbädd för att pröva idéer för publikationer samt för att inspireras av studenternas egna arbeten där deras läroprocess i mångt och mycket liknat den för projektgruppen. Målsättningen för kursen är att hålla ett spel- och lärtillfälle för en grupp som studenten identifierar som intressant tidigt, och att engagera de i målgruppen tidigt i processen genom att intervjua dem om deras syn på våra större utmaningar. Kursdeltagarna har också i flera fall deltagit som assisterande personal vid speltillfällen och kunnat ge värdefull återkoppling på spelmaterial.

Examensarbeten

Inom ramarna för projektet har ett flertal examensarbeten genomförts vid Linköpings Universitet. Nedan följer en kort sammanfattning av dessa. Samtliga är examinerade och publicerade digitalt på DIVA⁷.

Exploring the use of simulation and visualisation in a large-scale game av Jenny Rudemo och Jessie Chow. 30 poäng, examensarbete civilingenjörsutbildning Medieteknik

Rudemo och Chow (2023) utforskar olika visualiseringar för att visa systemdynamiska förlopp knutna till energisystem och undersöker speciellt hur åldersfördelning i skogen kan ändras beroende på hur intensivt skogsbruk som används. Åldersfördelningen är viktig parameter som kan användas för att se hur varierad och motståndskraftig en skog är, vilket kan vara svårt att få en uppfattning om utan en datorsimulering och visualisering av trolig utveckling över tid.

Technical aids in Mega Games: A comparative study to evaluate user experience and the application of distributed cognition on technical aids av Isak Wanström. 18 poäng, kandidatexamen i Kognitionsvetenskap.

Wanström (2024) studerade hur digitala och fysiska format påverkar deltagarna i ett storskaligt socialt spel och om regelböcker i digital form

⁷ <https://www.diva-portal.org/smash/search.jsf?dswid=4933>

kan användas. Studien fann vissa fördelar med det digitala formatet och föreslår att vidare studier genomförs.

Collection of game states during a Megagame av Albin Axby. 16 poäng, kandidatexamen i Innovativ programmering.

Axby (2022) prövade tekniska metoder för att samla in tillstånd och läge för olika markörer i spelet i syfte att dokumentera vad som händer. Framför allt studerades hur QR-koder kan produceras och skannas på ett sätt som inte stör spelupplevelsen.

Rollernas påverkan i ett megaspel om energisystemet: En undersökning av deltagarnas perspektiv av Emma Landelius. 18 poäng, kandidatuppsats i Kognitionsvetenskap.

Landelius (2024) studerade olika deltagargrupperns roller för att se hur upplevelsen i spelet förändras beroende på vilken roll man spelar i spelet. Debriefingsessioner från megaspelen analyserades med tematisk analys. Låginkomsttagare i spelet visade sig ha en stor skillnad i spelupplevelse jämfört med höginkomsttagarna bland andra. När det gäller hur deltagarna uttrycker sig kring förvärvade insikter kopplat till lärandemålen visade studiens resultat att en tydlig majoritet av deltagarna ger uttryck för läranderesultat som går att koppla till ett eller flera av lärandemålen, vilket även bekräftar tidigare forskning om spelbaserat lärande.

The Game Master, Revisited – Navigating Scenarios and Systems, Experience and Learning A Comparative Analysis of Megagames and Digital Simulations av Charlie Simonsson. 30 poäng, masteruppsats i Kognitionsvetenskap.

Simonsson (2025) undersöker spelledarens roll i megaspel och digitala simuleringar genom sex intervjuer. Med stöd av Situated Action, Naturalistiskt beslutsfattande och Aktivitetsteori analyseras hur spelledare hanterar regler, narrativ, beslut, samordning och pedagogiska mål. Studien visar att båda kontexterna kräver flexibilitet, improvisation och kommunikation, men att megaspel betonar spelupplevelse medan digitala simuleringar främst fokuserar på lärande. Resultatet bidrar till förståelsen av spelledning som socioteknisk praktik.

Uppdragsutbildning

Då projektet rönt intresse bland många externa intressenter kommer vi under 2025-2026 inrättade en uppdragsutbildning för de som vill ägna sig åt att hålla Megagame-tillfällen själva efter projektets slut. Utvecklingen

av denna uppdragsutbildning stöds med medel från Linköpings Universitet.

Framtida forskning

Ett tvärvetenskapligt projekt som Att vända strömmen genererar stora mängder data från olika källor. Ännu har bara delar av vissa data kunnat analyseras. Mängden data som genereras under kort tid under ett megaspel är faktiskt att betrakta som en forskningsutmaning i sig. Hur kan insamling och bearbetning av data automatiseras så att det snabbt går att få en helhetsbild av vad som sker eller har skett under spelet? Frågeställningen har delvis börjat undersökas, vilket redovisats i Resultatkapitlet, men mycket arbete kvarstår när det gäller att utveckla teknik och metoder för automatiserad datainsamling.

Upplösningen på data gör också att det är möjligt att dra slutsatser på mikronivå, som i fallet med interaktionsanalys, men också på mer övergripande makronivå som i fallet med enkätstudien. Integrationen mellan dessa två nivåer har dock varit begränsad. Att titta närmare på analytiska ramverk eller teorier som möjliggör en integration mellan olika analytiska nivåer skulle stötta den systemiska förståelsen för vad som sker under spelen och vilka slutsatser som är möjliga att dra.

Ur samhälleligt perspektiv har det bara i begränsad utsträckning varit möjligt att studera de långsiktiga effekterna av att använda megaspel för att öka förståelsen för energiomställningen. Projektet har genomfört ett antal uppföljande intervjuer med tidigare deltagare i spelen, men det har inte varit möjligt att genomföra andra aktiviteter, som att bjuda in deltagare till ett andra spel, göra uppföljande enkäter med alla deltagare, eller workshops i regioner där spelen genomförts. Uppföljande projekt med detta syfte vore därför önskvärt för att kunna studera om det finns långsiktiga effekter av genomförda spel, exempelvis i termer av attitydförändringar, beteendeförändringar, nya nätverk, eller andra initiativ som uppstått som en konsekvens av de genomförda spelen.

När det gäller interaktionsanalysen finns ett antal frågeställningar kvar att undersöka, såsom:

- Hur utvecklas frustration hos deltagarna, och vad omvandlar den till produktivt lärande eller istället till övergivande av ansträngning?
- Vilka tekniker hos spelare är effektiva för att få spelare att agera självständigt?
- Hur och när börjar deltagare samarbeta med andra lag, och på vilka grunder?
- Hur håller spelare varandra ansvariga för sin klimatpåverkan?

Särskilt har den metodiska frågan om att hantera stora mängden data behövt innovationer, och dessa utvecklar vi både för publikation samt framtida forskning. Några tekniker som testas med analyser som kommer inkluderas:

- Navigationsmetoder för datavisualisering som underlättar snabbare åtkomst till relevanta fall för analys.
- Visuella metoder för att beskriva data, såsom gruppering av deltagare eller materialanvändning, för snabbare analys.
- Prioriterar 'longitudinellt' analys av spelet, på särskilda tider i spelet som visar spelarnas utvecklande förståelse av spelet och spelmålen, för att ge bättre feedback till designprocessen

Dessa potentiella procedurer är av avgörande betydelse för interaktionsanalys som disciplin, och detta projekt samt dess testning av innovationer kommer att bidra väsentligt till interaktionsanalysens förmåga att fungera som en undersökningsmetod för att utvärdera design.

Processen att ta fram den här typen av lärandemiljö utgör en särskild och ny sorts utmaning, där vi under processens gång upplevt att det funnits olika utgångspunkter kring både målsättningar för spelet, kunskapsperspektiv av betydelse för att kunna spela, samt uppföljningsmetoder av relevans för målsättningarna. Vi har haft en stor bredd i forskargruppen som arbetat i projektet vilket både varit en styrka men samtidigt ställt krav på att vi kunnat samordna oss med en stor grad av självreflektion kring våra roller, ambitioner och syn på vad som varit viktigt. De olika utgångspunkterna vi haft från början av projektet har format designprocessen och vi har kunnat se i våra reflektionsdokument hur designprocessen utvecklats över tid. I och med de här reflektionerna har också ett antal frågeställningar kring både process och designkriterier kunnat formuleras vid projektets slut. En av publikationerna som bearbetas vid projektets slut handlar om erfarenheterna kring att hantera speldesignsprocessen i den här typen av projekt framgent och en annan behandlar stöd vid design

Ett särskilt tack

Projektgruppen vill rikta ett särskilt tack till de doktorander och studenter som hjälpt till under genomföranden av megaspelen:

Carole Chapuis

Cecilia Ivarsson

Charlie Simonsson

2026-02-25

2026-203004-0001

Jenny Rudemo

Jessie Chow

Manuel Fernandez Santana

Matilda Zackrisson

Niklas Johansson

Rosanna Zimdahl

Tommi Vasko

Publikationslista

Publicerade bidrag

Samtliga publicerade bidrag återfinns i sin helhet i *Bilaga E*.

Johansson, B., Kall, A. S., Uhrqvist, O. & van Laere, J. (2026). Time-snaking facilitated debriefings about energy system futures—A megagame case study. *Social Sciences & Humanities Open*, 13, 102377.

Sammanfattning: Artikeln fokuserar på de övergripande dragen i de debriefingarna som genomfördes efter megaspelen. Författarna använder en ny metod för att klassificera innehållet i debriefingarna enligt två dimensioner: dels för att fånga hur diskussionen rör sig från detaljer i spelet till fenomen i verkligheten, dels hur diskussionen rör sig mellan enskilda detaljer och mer holistiska perspektiv. Ansatsen beskrivs som ett sätt att hantera dynamiken mellan mikro- och makroperspektiv på energifrågan samtidigt som den illustrerar hur deltagarna kopplar sina erfarenheter i spelet mot verkligheten. Artikeln illustrerar detta genom att koppla olika exempel från debriefingsessionerna till rörelsen hos diskussionen enligt de två dimensionerna.

Johansson, B. & Berggren, P. (2025). Mitigating future crisis through collective meaning making – megagaming sustainable energy systems. *Proceedings of ISCRAM 2025*, Halifax, 18-21 maj.

Sammanfattning: Det här konferensbidraget beskriver hur Att Vända Strömmen kan användas för att öka medvetenheten om framtida kriser orsakade av klimatförändringar som innefattar komplexa orsakssamband som påverkar flera samhällsaktörer. Megaspel, som storskaliga sociala simuleringar, gör det möjligt för deltagare att uppleva beslutsprocesser, avvägningar och systemiska beroenden. Resultat från de sex första genomförandena av spelet visar att deltagarna har svårt att agera tillräckligt tidigt för att minska utsläppen och tenderar att prioritera kortsiktiga mål framför långsiktig hållbarhet. Genom spelet utvecklar de dock en djupare förståelse för sambanden mellan energi, samhälle och klimat. Spelet främjar erfarenhetsbaserat lärande och visar på utmaningarna i att omvandla energisystem samtidigt som klimatrelaterade katastrofer hanteras. Resultaten tyder på att megaspel kan vara effektiva verktyg för att främja systemtänkande, samverkan mellan aktörer och klimatåtgärder, vilket gör dem värdefulla för utbildning, policyutveckling och krisberedskap.

Uhrqvist, O. (2025). *Switching the current – designing serious megagames to increase equity in sustainable transformation of energy systems* In Skylor Z.Z & Jansen S. (Eds.) *Anthology of the EU-FairPlay Project* Chemnitz: Universitätsverlag Chemnitz, 2024 ISBN 978-3-96100-223-8

Sammanfattning: Det här antologikapitlet beskriver hur spelet 'Att vända strömmen' är uppbyggt för att synliggöra hur ett en rad aktörer med olika förutsättningar engageras i en omställning av ett regionalt energisystem. Satt i Antologins sammanhang av att utforska hur spel och spelande kan bidra till rättvisa lärmiljöer visar texten hur spelet bidrar till att höja röster från perspektiv som annars har svårt att göra sig hörda i samhällsdebatten. Spelandet bidrar också till att skapa en mötesplats där personer som annars sällan pratar med varandra får möjlighet att göra så utanför sina vanliga roller. På så sätt berörs hur storskaliga lärspele kan bidra till mer inkluderande och rättvisa samtal om samhällsomställning.

Hofstetter, E., Leifler, O., Johansson, B., & Berggren, P. (2024). Facilitating systems thinking in serious game design by highlighting inter-player relationships. *Proceedings of the European Conference on Cognitive Ergonomics 2024*, 1–8.
<https://doi.org/10.1145/3673805.3673810>

Sammanfattning: Den här artikeln undersöker möjligheterna som en komponent i ett spel erbjuder, specifikt hur ett materialdesignval påverkade interaktioner och möjligheter till handlingsfrihet och lärande. Spelet som studeras är ett megaspele, en storskalig (20–100 deltagare) social lärmiljö som kombinerar brädspel med rollspel. Megaspelet ställer deltagarna inför utmaningen att skapa ett hållbart samhälle och fokuserar på att utveckla deltagarnas förståelse för hur olika intressenter i ett regionalt energisystem och samhälle är sammankopplade. Förhandling om motstridiga mål var en huvudsaklig aktivitet i spelet, och överenskommelser formaliserades genom papperskontrakt. Kontrakten utformades för att fungera som gränsobjekt mellan spelarteam och definierade deras finansiella transaktioner.

Denna studie visar att papperskontrakten i spelet hjälpte deltagarna att förstå hur team och resurser är beroende av varandra och gav dem möjlighet att påverka sina roller i dessa relationer. Spelarna såg till att hålla sina kontrakt konsekventa och använde dem för att styra både spelets ekonomi och samarbetet mellan teamen. Studien betonar hur viktigt det är att deltagarna ser hur deras gemensamma handlingar påverkar framtiden och lär sig om dagens globala utmaningar inom energi, klimat och sociala frågor.

Chow, J., Rudemo, J., Buffoni, L., and Leifler, O. (2023). Visualisation of system dynamics in megagames. In *Joint International Conference on Serious Games*, pages 370–376. Springer Nature Switzerland Cham.

Sammanfattning: Artikeln beskriver metod för, och resultat av, att i spelet visualisera kritiska förlopp och fördröjda effekter beträffande hur ekosystem påverkas av ökad användning av biomassa i energisystemet. Vid övergång till att använda en större mängd biomassa förändras förutsättningar för skogar i och med ökade uttag och potentiellt mer åldershomogena planteringar av skog. Det här är förknippat med ökad sårbarhet och lägre biodiversitet men är effekter som tar lång tid och kan vara svåra att se. I verkligheten kan effekterna vara svåra att se för att de tar lång tid att realiseras och innebär trender över stora områden. I ett fysiskt spel kan de vara svåra att synliggöra eftersom beslut inte innebär omedelbara konsekvenser. I artikeln beskrivs därför en metod för att kombinera datorsimuleringar av förlopp över tid med insamling av data från det fysiska spelet under pågående spel och designalternativ för att åskådliggöra långsiktiga trender vid övergång till en energiekonomi med större andel biomassa.

Johansson, B., & Berggren, P. (2023). Komplexa händelseutvecklingar - Att vända strömmen. *Framtidens Skadeplats*.
<https://doi.org/10.3384/ecp194.617>

Sammanfattning: Till viss del kommer framtidens kriser, och därmed skadeplatser, karakteriseras av den långsamma förändring som pågår i och med de klimatförändringar som pågår. Hur dessa kommer att se ut, vilka samhällsaktörer som påverkas och medverkar och vilka som drabbas kommer att ske genom komplexa orsakssamband. Ett sätt att visualisera och skapa förståelse för denna typ av händelser är att använda megaspel, storskaliga sociala spel där deltagarna agerar utifrån givna roller och på så sätt kan utforska olika perspektiv och händelseutvecklingar. Interaktion som uppstår mellan deltagarna analyseras och långsiktiga effekter utvärderas, som till exempel attityder och föreställningar om energisystemet i förhållande till samhälle, miljö och klimat. En konkret upplevelse av komplexiteten i systemet tillsammans med att deltagarna får en ökad förståelse för hur de påverkar varandra bidrar till en insikt om vad som behöver göras för att energisystemet drastiskt ska kunna minska sitt koldioxidutsläpp. En iakttagelse från de första genomförda spelen är att megaspelsformatet bidrar till en ökad förståelse för de beroenden som finns mellan olika aktörer. Vidare kan megaspelet fungera som ett krisövningsformat för att inte bara hantera konsekvenser av klimatförändringar såsom naturkatastrofer, utan även bidra till att förstå och hantera orsakerna till dessa.

Johansson, B. J. E., Berggren, P., & Leifler, O. (2023). Understanding the challenge of the energy crisis – tackling system complexity with megagaming. *Proceedings of the European Conference on Cognitive Ergonomics 2023*, 1–7. <https://doi.org/10.1145/3605655.3605689>

Sammanfattning: Klimatförändringar är starkt kopplade till användningen av energi i olika former. Att skapa och använda hållbara energilösningar erkänns alltmer som vår tids största utmaning. Energikrisen berör alla som använder energi eller tjänster som är beroende av energi, vilket i praktiken omfattar nästan allt vi köper. Den tidsmässiga och psykologiska distansen till klimatförändringar har dock lett till en situation där konsekvenserna av vår energianvändning ofta ses som ett framtida problem eller "någon annans" problem. Nuvarande metoder för att öka medvetenhet och förståelse för klimatförändringar och behovet av hållbara energilösningar baseras oftast på simuleringar eller förhandlingsspel. Metoder som liknar krishanteringsövningar är ovanliga. I den här artikeln föreslår vi att använda megaspel, storskaliga sociala spel, som en metod för att öka medvetenheten om utmaningarna kopplade till att skapa hållbara energilösningar. Exempel från två testkörningar av megaspel presenteras och diskuteras.

Bidrag under produktion

Leifler, O. & Uhrqvist, O. (manuskript) *Designing A Serious Large-Scale Social Game on Energy Systems Transformations – Mapping a Narrative Landscape*.

Sammanfattning: Användningen av spel som stöd för lärande kring omställning bygger på möjligheter att genom egna upplevelser utforska olika möjliga framtider. Utformning av spel ställer därför stora krav på att inblandade är medvetna om vad spelarna ges möjlighet att utforska som en konsekvens av de designbeslut som fattas. Tidigare forskning har pekat på risker med för snäva narrativ kring energiframtider vilket försvårar den typ av lärande som utpekats som nödvändig för större omställningar. Artikeln introducerar ett sätt att beskriva hur lärandet kan stödjas genom spel genom metaforen ett "narrativt landskap". Sådana landskap beskriver både nödvändiga typer av förändringar i relation till ett försämrat klimat, resursbrist eller andra hot, potentiella svårigheter att utföra förändringar på grund av infrastrukturer, politiska, ekonomiska eller kulturella system med mera. Landskapsmetaforen utvecklas i artikeln så att det blir möjligt för en speldesigner att ta sig an design genom mer medveten kartläggning av designbeslut som tas och vad spelare därmed ges möjlighet att utforska som en del av spelet. Spel innebär ett fokus och en begränsning av upplevelser och det är därför viktigt att sådana begränsningar görs med medvetenhet om konsekvenserna för lärande. En medveten kartläggning

av spelets utformning i relation till möjliga narrativa landskap föreslås i artikeln som en metod för att öka medvetenhet om designbeslut och öka chanserna till meningsfullt lärande i relation till de systemomställningar vi står inför.

Uhrqvist, O. & Kall, A-S. (under granskning). *Learning experience in serious games – exemplified by sustainable transformations.*

Sammanfattning: Den här artikeln undersöker hur spel med komplext innehåll och där relationsbygget mellan deltagare kan bidra till läroupplevelser. Här problematiseras ett gängse förhållningssätt där lärospel förväntas vara kognitivt enkla med tydliga resultat och feedbackloopar som deltagarna lär sig av. I utforskande spel med komplext innehåll är sådan direkt feedback varken möjlig eller önskvärd då det begränsar deltagarnas utforskande och relationsbygge med andra i spelet. När analysens fokus läggs på deltagarnas reflektioner om sin spelupplevelse i relation till den verkliga världen visas att spelet möjliggjort en emotionell relation till innehåll och deltagare samt att relationer tar upp mycket av tankarna. Däremot har deltagarna svårare att relatera till de materiella dimensionerna, exempelvis materiella resursflöden och hur dessa rör sig i regionen. Det verkar också vara en utmaning att i spelet, åtminstone som det är konstruerat nu relatera till tid och det faktum att spelet simulerar en utveckling över 20–25 års tid. De två senare väcker intressanta frågor om hur andra speldesigner kan bidra till ökad upplevelse och lärande av dessa dimensioner.

Johansson, B. & Berggren, P. (manuskript). *Perceived experience and learning from a megagame – serious gaming about the energy system.*

Sammanfattning: Denna artikel presenterar utfallet från en enkät som besvarats omedelbart efter ett megaspel om framtida energisystem. Resultaten pekar på att deltagarna har hög acceptans för megaspelsmetoden och att de beskriver att de lärt sig mer om komplexiteten i energiomställningsfrågan, vikten av samarbete med andra för att skapa förändring, och att de fått nya perspektiv av att delta i spelet. Resultaten visar också att det tar 2–3 rundor att komma in i spelet och att många upplever början av spelet som frustrerande. Resultaten visar också att de designförändringar som gjorts av spelet haft en positiv påverkan på deltagarnas skattning av deltagandet, samt att det finns en korrelation mellan upplevd realism och upplevt lärande och nöjdhet.

Leifler, O. & Persson, M. (manuskript) *Design processes for large-scale social simulations for societal transformations*

Sammanfattning: Megagame är en typ av storskalig social simulering som kan användas som intervention för att stimulera deltagarna att efteråt föra fördjupade samtal med ett starkare inifrånperspektiv kring de ämnen som tas upp i spelet. Att använda utvecklingen av ett megagame som metod i ett forskningsprojekt ställer stora krav på ett verkligt tvärvetenskapligt förhållningssätt där spelet fungerar som en mötespunkt som binder samman kunskaper från många olika områden, vilket ställer speldesignern och övriga projektdeltagare inför en rad olika utmaningar. Speldesignerns roll är att bistå de övriga deltagarna när de delger sina perspektiv på ämnet och framför de problemställningar ser finns och leda dem genom en iterativ speldesignprocess där deras perspektiv sammanförs och omskapas i spelbar form. Erfarenheter och reflektioner från tre forskningsprojekt presenteras och utmynnar i en handledning för hur projektets arbetsprocess och designprocessen utformas för att uppnå önskat resultat.

Hofstetter, E. (manuskript). *Big video practicalities*.

Sammanfattning: Det har skett en explosion av forskning som använder videoanalys för att undersöka design och interaktion, och mängden inspelade interaktioner har på samma sätt ökat dramatiskt under de senaste åren. Inspelningskorpora för projekt kan nu enkelt överstiga de tidsmässiga begränsningar som krävs för att analysera alla dessa timmar av material, vilket innebär att vi behöver datadrivna metoder för att göra underurval av data att undersöka – vi behöver veta var vi ska titta, och hur vi kan utreda om vi tittar på framkomliga delar av videomaterial. Denna artikel presenterar flera potentiella tekniker för att identifiera kvalitativa fenomen i stora mängder videoinspelningar, baserade på traditionen av multimodal interaktionsanalys. Artikeln använder erfarenheterna från arbetet med videokorpuset från megaspelen för att föreslå tekniker, rapportera initiala fördelar och brister som hittills upptäckts, samt belysa potentiella svårigheter som kräver vidare testning. Artikeln riktar sig till forskningsdisciplinen multimodal interaktionsanalys och forskare som använder induktiva metoder med videodata.

Presentationer

Uhrqvist, O. (2025) *Perspektiv på ämnesintegrerad undervisning för hållbar utveckling: en kunskapsteoretisk angelägenhet* Nordiska forskningskonferensen om Miljö och hållbarhetspedagogik, Göteborg 12 november.

Uhrqvist, O. (2025) *Megaspel – i lärande för en bättre framtid*, Populärvetenskapliga veckan LiU 23 oktober.

Leifler, O. (2025) *Large-scale social games and societal transformations: Playing the future at scale*. "Pint of Science", Linköping, 20 maj.

Johansson, B. & Berggren, P. (2025). *Megagames as a platform for learning and dialogue in complex societal transitions*. SimPro 2025, Göteborg, 3 april.

Kall, A-S, (2025). *Exploring Energy Justice: Insights from Three Research Projects*. Media and communication research seminar, Höskolan för lärande och kommunikation, Jönköping, 15 april.

Johansson, B. (2024). *Paneldiskussion "Hur lyckas vi mobilisera i energiomställningen"*. MESAM – Människan och klimat 2024, Stockholm, 1 oktober.

Hofstetter, E. (2024). *Bringing order to chaos: How accountability organizes language in interaction*. TABU Dag plenary, 13-14 juni.

Hofstetter, E. (2024). *Accountability and possessable problems*. Seminarserien för Kognition och Interaktion (COIN), Linköpings universitet 23 maj.

Hofstetter, E. (2024). *Practicalities of finding phenomena in big video*. MOBSIN, Oulu, Finland, maj 8-10

Hofstetter, E. (2024) *The endless need to explain: How studying accountability in human interaction gives us insight into norms*. Institution för beteende och lärande, Linköpings universitet, 3 mars.

Uhrqvist, O. (2024) *Megaspel – i lärande för en bättre framtid*, Populärvetenskapliga veckan LiU 24 oktober.

Uhrqvist, O. (2024). Aalto -*NODUS TALKS Serious Games for Sustainable Futures* 26 September.

Uhrqvist, O. & Kall, A-S. (2024) *Serious Mega-games as a learning experience for societal transformation*. Seminarserien Green Room, Linköpings Universitet, 4 April.

Hofstetter, E. (2023). *Switching the Current: A megagame transforming regional energy systems*. Ludic Pedagogy Workshop, Sheffield University UK, 19–20 juni.

Leifler, O. (2023). *Torsta & Vadstena gymnasium*. ”Låna en forskare” vecka 39 2023.

Uhrqvist, O. & Kall, A-S. (2023). *Serious Mega-games as learning experience for societal transformation*. Nordisk forskningskonferens om Miljø og Bæredygtighed i Uddannelse, Köpenhamn, november.

Uhrqvist, O. (2023). *Megagames as a promising and challenging tool to support inclusive communication on sustainability*. EU-FairPlay Cross-Talk Series, 2 Maj.

Johansson, B. & Leifler, O. (2022). *Megagame om klimatförändringar*. Presentation för dåvarande Energi- och Digitaliseringsminister Kashayar Farmanbar, Linköpings Universitet, 20 april.

Leifler, O. (2022). *Att vända strömmen*. Katastrofmedicinskt Centrum, 25 Mars.

Leifler, O. (2022) *Megagames för samhällsomställning*. ”Låna en forskare”, Bona Folkhögskola, 27 september.

Referenser, källor

- Abdul Jabbar, A. I., & Felicia, P. (2015). Gameplay Engagement and Learning in Game-Based Learning: A Systematic Review. *Review of Educational Research*, 85(4), 740–779. <https://doi.org/10.3102/0034654315577210>
- Ahamer, G. (2013). Game, Not Fight: Change Climate Change! *Simulation & Gaming*, 44(2–3), 272–301. <https://doi.org/10.1177/1046878112470541>
- Axby, A. (2022). *Collection of game states during a Megagame* (LIU-IDA/LITH-EX-G--22/050—SE). Linköping University.
- Bowman, S. L. (2018). Immersion and Shared Imagination in Role-Playing Games. I (Red) S.L. Bowman. *Role-Playing Game Studies*. Routledge.
- Brehmer, B. (1992). Dynamic decision making: Human control of complex systems. *Acta Psychologica*, 81, 211–241.
- Broth, M., & Keevallik, L. (Eds.). (2020). *Multimodal interaktionsanalys*. Studentlitteratur, Lund.
- Chow, J., Rudemo, J., Buffoni, L., and Leifler, O. (2023). Visualisation of system dynamics in megagames. In *Joint International Conference on Serious Games*, pages 370–376. Springer Nature Switzerland Cham.
- Crookall, D. (2010). Serious games, debriefing, and simulation/gaming as a discipline. *Simulation & gaming*, 41(6), 898–920.
- Dörner, D (1989). *Die Logik des Misslingens*. Rowohlt, Reinbeck beim Hamburg.
- Energimyndigheten (2016). *Fyra framtider – energisystemet efter 2020* Energimyndigheten, Eskilstuna.
- Feinstein, A. H., & Cannon, H. M. (2003). A hermeneutical approach to external validation of simulation models. *Simulation & Gaming*, 34(2), 186–197.
- Fraune, C. (2015). Gender matters: Women, renewable energy, and citizen participation in Germany. *Energy Research & Social Science*, 7, 55–65.
- Fraune, C. (2016). The politics of speeches, votes, and deliberations: Gendered legislating and energy policy-making in Germany and the United States. *Energy Research & Social Science*, 19, 134–141.
- Fraune, C. (2018). A Gendered Perspective on Energy Transformations. *Handbook of the International Political Economy of Energy and Natural Resources* (2018): 62.
- Funke, J. (2010). Complex problem solving: a case for complex cognition? *Cognitive Processing*, 11, 133–142.
- Funke, J. (2021). It Requires More Than Intelligence to Solve Consequential World Problems. *Journal of Intelligence*, 9(38), 1–5.
- Geels, F. W., Schwanen, T., Sorrell, S., Jenkins, K., & Sovacool, B. K. (2018). Reducing energy demand through low carbon innovation: A sociotechnical transitions perspective and thirteen research debates. *Energy research & social science*, 40, 23–35.
- Hofstetter, E., Leifler, O., Johansson, B., & Berggren, P. (2024). Facilitating systems thinking in serious game design by highlighting inter-player relationships. *Proceedings of the European Conference on Cognitive Ergonomics 2024*, 1–8. <https://doi.org/10.1145/3673805.3673810>
- Johansson, B. & Berggren, P. (2025). Mitigating future crisis through collective meaning making – megagaming sustainable energy systems. *Proceedings of ISCRAM 2025*, Halifax, 18–21 maj.
- Johansson, B. J. E., Berggren, P., & Leifler, O. (2023). Understanding the challenge of the energy crisis – tackling system complexity with megagaming. *Proceedings of the European Conference on Cognitive Ergonomics 2023*, 1–7. <https://doi.org/10.1145/3605655.3605689>

- Johansson, B., & Berggren, P. (2023). Komplexa händelseutvecklingar - Att vända strömmen. *Framtidens Skadeplats*. <https://doi.org/10.3384/ecp194.617>
- Johansson, B., Van Laere, J., & Berggren, P. (2021). Empowering resilient crisis response training through purposefully designed boundary objects in a simulation-gaming exercise approach: Supporting ad-hoc team interaction. *European Conference on Cognitive Ergonomics 2021*, 1–6. <https://doi.org/10.1145/3452853.3452879>
- Jorgenson, A. K., Fiske, S., Hubacek, K., Li, J., McGovern, T., Rick, T., ... & Zycherman, A. (2019). Social science perspectives on drivers of and responses to global climate change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 10(1), e554.
- Katsaliaki, K., & Mustafee, N. (2012). A survey of serious games on sustainable development. In *Proceedings of the 2012 Winter Simulation Conference (WSC)* 1-13, IEEE.
- Klein, G. A., & Calderwood, R. (1991). Decision models: Some lessons from the field. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, 21(5), 1018-1026.
- Kolb, D. A. (2014). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. FT press.
- Kriz, W. C. (2010). A systemic-constructivist approach to the facilitation and debriefing of simulations and games. *Simulation & Gaming*, 41(5), 663-680.
- Lalicic, L., & Weber-Sabil, J. (2019). Destination Planning Through Serious Gaming: A concurrent transformative approach. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 31(6).
- Landelius, E. (2024). *Rollernas påverkan i ett megaspel om energisystemet. En undersökning av deltagarnas perspektiv* (LIU-IDA/KOGVET-G-24/032-SE). Linköpings universitet.
- Langley, P. A., Paich, M. & Sterman, J. D. (1998). Explaining Capacity Overshoot and Price War: Misperceptions of Feedback in Competitive Growth Markets. *International Systems Dynamics Conference*, 20-24 July, 1998, Quebec.
- Liberman, N., Trope, Y., & Wakslak, C. (2007). Construal level theory and consumer behavior. *Journal of consumer psychology*, 17(2), 113-117.
- Maguire, J., Watts, L., Winthereik, B. (Eds.) (2021). *Energy Worlds in Experiment*. Mattering Press. <https://www.matteringpress.org/wp-content/uploads/2021/05/Energy-Worlds-ePDF-v1-1.pdf>
- Mayer, R. E. (2020). Cognitive foundations of game-based learning. I (Red.) J. L. Plass, R. E. Mayer, & B. D. Homer. *Handbook of game-based learning* (pp. 101–122), MIT Press.
- McBurnett, L. R., Hinrichs, M. M., Seager, T. P., & Clark, S. S. (2018). Simulation Gaming Can Strengthen Experiential Education in Complex Infrastructure Systems. *Simulation & Gaming*, 49(6), 620–641. <https://doi.org/10.1177/1046878118767729>
- Meadows, D. H. (2008). *Thinking in Systems: A Primer*. Chelsea Green Publishing.
- Meschoulam, M., Muhech, A., Naanous, T., Quintanilla, S., Aguilar, R., Ochoa, J., & Rodas, C. (2019). The Complexity of Multilateral Negotiations: Problem or Opportunity? A Qualitative Study of Five Simulations with Mexican Students. *International Studies Perspectives*, 20(3), 265–286. <https://doi.org/10.1093/isp/ekz003>
- Miller, C. A., Richter, J., & O’Leary, J. (2015). Socio-energy systems design: A policy framework for energy transitions. *Energy Research & Social Science*, 6, 29-40.
- Ouariachi, T., & Elving, W. (2020). Accelerating the Energy Transition through Serious Gaming: Testing Effects on Awareness, Knowledge and Efficacy Beliefs. *Electronic Journal of e-Learning*, 18(5), 410-420.
- Ouariachi, T., Olvera-Lobo, M. D., Gutiérrez-Pérez, J., & Maibach, E. (2019). A framework for climate change engagement through video games. *Environmental education research*, 25(5), 701-716.

- Pahl, S., Sheppard, S., Boomsma, C., & Groves, C. (2014). Perceptions of time in relation to climate change. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change*, 5(3), 375-388.
- Rittel, H.W.J. & Webber, M.M. (1973). Dilemmas in a General Theory of Planning. *Policy Sciences*, 4, 155-169.
- Rooney-Varga, J. N., Sterman, J. D., Fracassi, E., Franck, T., Kapmeier, F., Kurker, V., Johnston, E., Jones, A. P., & Rath, K. (2018). Combining role-play with interactive simulation to motivate informed climate action: Evidence from the world climate simulation. *PLOS ONE*, 13(8), 1–28.
- Rudemo, J., & Chow, J. (2023). *Exploring the impact of bioenergy usage in a megagame setting through simulation and visualisation* (LIU-IDA/LITH-EX-A--23/001--SE). Linköping University.
- Simonsson, C. (2025). *The Game Master, Revisited – Navigating Scenarios and Systems, Experience and Learning A Comparative Analysis of Megagames and Digital Simulations* (LIU-IDA/KOGVET-A-25/006--SE). Linköping University.
- Sovacool, B. (2014). Diversity: energy studies need social science. *Nature News*, 511(7511), 529.
- Sovacool, B. K., Hess, D. J., Amir, S., Geels, F. W., Hirsh, R., Medina, L. R., ... & Yearley, S. (2020). Sociotechnical agendas: Reviewing future directions for energy and climate research. *Energy Research & Social Science*, 70, 101617.
- Uhrqvist (2024) *Switching the current – designing serious megagames to increase equity in sustainable transformation of energy systems* In Skylor Z.Z & Jansen S. (Eds.) *Anthology of the EU-FairPlay Project* Chemnitz: Universitätsverlag Chemnitz, 2024 ISBN 978-3-96100-223-8
- Urry, J. (2014). The problem of energy. *Theory, Culture & Society*, 31(5), 3-20.
<https://doi.org/10.1177/02632764145367>
- Valkering, P., van der Brugge, R., Offermans, A., Haasnoot, M., & Vreugdenhil, H. (2013). A Perspective-Based Simulation Game to Explore Future Pathways of a Water-Society System Under Climate Change. *Simulation & Gaming*, 44(2–3), 366–390. <https://doi.org/10.1177/1046878112441693>
- van Eijndhoven, K., Wiltshire, T. J., Halgas, E. A., & Gevers, J. M. (2023). A Methodological Framework to Study Change in Team Cognition Under the Dynamical Hypothesis. *Topics in Cognitive Science* (2023), 1–19.
- Vervoort, J.M., Kok, K., van Lammern, R., & Veldkamp, T. (2010). Stepping into futures: Exploring the potential of interactive media for participatory scenarios on social-ecological systems. *Futures*, 42(6), 604-616.
- Walker, D., & Nocon, H. (2007). Boundary-crossing competence: Theoretical considerations and educational design. *Mind, Culture, and Activity*, 14(3), 178-195.
- Wanström, I. (2024). *Tekniska hjälpmedel i Mega Games - En jämförande studie för att utvärdera användarupplevelsen och appliceringen av distribuerad kognition på tekniska hjälpmedel* (LIU-IDA/KOGVET-G--24/036--SE). Linköpings universitet.
- Watts, L. (2018). *Energy at the end of the world: An Orkney Islands saga*. MIT Press.
- Wiek, A., Withycombe, L., & Redman, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability science*, 6, 203-218.
- Yearley, S. (2009). Sociology and climate change after Kyoto: What roles for social science in understanding climate change?. *Current Sociology*, 57(3), 389–405.

Bilagor

Bilaga A – Enkäter

Bilaga A.1 Enkät 1 Före spel

Bilaga A.2 Enkät 2 Efter spel

Bilaga B – Rekommendationer för ett lyckat megaspel

Bilaga C – Administrativ bilaga

Bilaga D – Samtliga korrelationer för skattnings svar efter genomfört megaspel

Bilaga E – Publicerade alster