

# GNU slutrapport

---

## GNU matematik: aktiviteter och resultat

---

Lena Pareto  
Högskolan Väst,  
Trollhättan, Sverige.

Leif Vejbæk  
University College  
Sjælland, Denmark.

Tor Arne Wølner  
Høgskolen i Buskerud og  
Vestfold, Norge

### 1. Introduktion – arbetssätt och forskningsansats

GNU-projektet har ”användardriven innovation” som övergripande ansats och filosofi, vilket i projektansökan beskrivs som en co-designprocess som involverar forskare, lärare och elever att tillsammans utveckla och utvärdera nya sätt att undervisa. Processen beskrivs i fyra faser som strukturerar hela GNU-projektet: 1) Undersökning, 2) Idé-utveckling, 3) Experiment/utprovning, 4) Generalisering.

Matematikgruppen har som forskningsansats valt att ta utgångspunkt i två etablerade, brukarintensiva forskningstraditioner: Design-Based Research och Aktionsforskning. De två traditioner har kombinerats i syfte att nyttja båda metodernas styrka för vårt specifika projekt. Metoderna och vår ansats att kombinera dem beskrivs kortfattat nedan.

Design-Based Research beskrivs av Wang and Hannifin (2005) som en systematisk, men flexibel metodik med syftet att förbättra undervisningspraktiker genom iterativ analys, design, utveckling och implementering baserat på samarbete mellan forskare och praktiker i verkliga sammanhang. Resultatet är teoretiskt grundade, sammanhangsberoende små teorier om undervisningspraktiker. Se t.ex. Design-Based Research Collective (2003).

Aktionsforskning innebär ett samarbete mellan forskare och praktiker där två kunskapsfält möts, fält som var för sig har utvecklat sin specifika kunskap och sina traditioner. Vi ser det som en kooperativ form av meningsfullt lärande för lärare, skolledare och forskare genom observation, diskussion, handledning och reflektion om sina egna erfarenheter. Samarbetet syftar till att ta tillvara den kunskap och kompetens som finns, men också om att utmana såväl den vetenskapligt som den praktiskt grundade kunskapen och kompetensen. Aktionsforskning värderar kraften av reflekterande, diskussioner, beslut och handlingar (aktioner) av ”vanliga” människor (Adelman, 1993). För mer läsning om aktionsforskning i skolan, se (Bjørnsrud, 2011; Tiller, 1999; Plauborg, Andersen och Bayer, 2007; Pine, Lund och Tiller, 2007).

Metoderna kan dock med fördel kombineras (Majgaard m.fl., 2011) där Aktionsforskning kompletterar Design-based Research genom sitt fokus på ökat deltagande och ”empowerment” av lärare och elever. Båda metoderna handlar om praktikbaserad forskning och innehåller iterativa experiment i själva undervisningen, men de skiljer sig något i förhållande till uppfattningen av rollerna och vem som är huvudsaklig problemägare (Majgaard, Mismelt och Nielsen, 2011). Aktionsforskning

fokuserar särskilt på verksamhetsfältets frågeställningar och lägger därför stor vikt vid deltagarnas delaktighet i utvecklingsprocessen. Design-Based Research lägger större vikt vid teoriutveckling i form av "små" teorier om bättre undervisningsmetoder där forskare, lärare och studenter har samma legitimitet att föreslå designidéer som sedan testas i praktiken.

## 2. Roller, aktiviteter och insamlat material

Matematikgruppen består av lärare, elever och forskare från Danmark, Norge och Sverige, vilka har varit organiserade och samarbetat i många olika konstellationer inom gruppen, t.ex. nordiska lärarteam, ett nordiskt forskarteam, nordiska klasser, nordiska elevteam, nationella och lokala forskar-lärarteam inom matematik. Även konstellationer mellan grupper som t.ex. nationella ämnesövergripande forskarteam, nationella ämnesövergripande lärarteam, lokala lärar-skolledarteam har förekommit.

Matematikgruppen har implementerat brukardriven innovation genom att kombinera metoder och filosofi från Design-Based Research och Aktionsforskning, vilket i stora drag resulterat i ett kreativt, praktiktäna och verklighetsanpassat samarbete mellan lärare och forskare där båda parter har bidragit med komplementära kunskaper och kompetenser. Elevernas inflytande och deltagande i innovationsprocessen vad gäller idéer till undervisning har hanterats av lärarna och varierat i olika klasser. Vad gäller utvärdering och reflektion av utprovade GNU-förlöp<sup>1</sup> har däremot eleverna haft stort inflytande över lag. Konkret har rollfördelningen mellan lärare och forskare sammanfattningsvis varit följande:

<b>Roller</b>	<b>Forskare</b>	<b>Lärare</b>
<i>Inspiratör</i>	bidra med idéer grundade i didaktisk forskning	bidra med idéer grundade i praktisk erfarenhet
<i>Samarbetsbollplank</i>	diskussionspartner, planeringspartner, reflektionspartner	
<i>Kritisk vän</i>	utmana och ifrågasätta praktik	utmana och ifrågasätta teori
<i>Undervisningsdesigner</i>	föreslå nya typer av GNU-förlöp	
<i>Planerare</i>		Planera nya GNU-förlöp
<i>Genomförare</i>	ibland extra resurs vid genomförandet	Genomföra nya GNU-förlöp
<i>Pedagogisk Utvärderare</i>	Utvärdera GNU-förlöp	
<i>Teknisk utvärderare</i>	Utvärdera vald digital teknik	
<i>Analytiker</i>	analysera processer, metoder, klassrumsaktiviteter, elevarbeten	Analysera klassrumsaktiviteter
<i>Forskare</i>	Utveckla metoder och modeller	

<sup>1</sup> Med ett undervisningsförlöp menas en planerad lite större matematikuppgift med ett specifikt syfte och flera moment som vanligtvis sträcker sig över ett antal lektioner. Jämför undervisningsforløb (DK), undervisningsopplegg (NO) och undervisningsupplägg (SE). Ett GNU-förlöp är ett undervisningsförlöp som genomförs som Gränsöverskridande Nordiskt Undervisning (GNU).

	som stöd för den brukardrivna innovationsprocessen	
<i>Dokumentatör</i>	Dokumentera planerings-, klassrums-, och projektaktiviteter	dokumentera planeringsaktiviteter
<i>Informatör</i>	Sprida forskningsresultat, projektresultat	Sprida projektresultat

### 3. Aktiviteter

Inom matematikgruppen har följande regelbundna aktiviteter bedrivits:

- *Nordiska lärarteam* bestående av lärare från minst 2 länder har designat och planerat 1-2 GNU-förlöp per termin i samråd med professionsforskare. Flera grupper har haft kontakt regelbundet varje vecka, delvis genom skriftlig kommunikation (e-post, basecamp, olika typer av dokument), delvis synkrona muntliga möten med videokonferenssystem. Professionsforskarna har tagit del av allt skriftligt material, samt deltagit i videokonferensmöten eller tagit del av inspelade möten i efterhand.
- *Nordiska klasser* har genomfört 1-2 planerade GNU-förlöp per termin, där varje förlöp har varierat i längd och omfattning men oftast pågått aktivt under 2-3 veckor. Under dessa GNU-lektioner har eleverna ofta arbetat i *nordiska elevteam* på 2-4 elever från varje land. Professionsforskare har deltagit ute i skolorna på en del av dessa GNU-lektioner, och då har lektioner när hela GNU-klassen deltagit prioriterats (en del lektioner har inte kunnat samordnas tidsmässigt).
- *Lokala forskar-lärarteam* har träffats ungefär en gång per termin eller vid behov, där nationella forskare och lärare på en skola stämt av hur projektet utvecklas.
- *Det nordiska forskarteamet i matematik* har haft distansmöten eller kommunicerat asynkront vid behov och minst en gång per termin i samband med rapportering och planering av nästa termin. Förutom detta har teamet träffats fysiskt minst en gång per år på workshop eller projektkonferenser.
- *Nationella forskar-lärarteam inom matematik* har haft ämnesinriktade möten under ämnesövergripande nationella workshops eller projektkonferenser, vilket har anordnats 1-2 gånger per år, för att dela idéer, erfarenheter och lärdomar.

Matematikgruppens medlemmar har även deltagit i aktiviteter i *konstellationer mellan olika grupper*. T.ex. har följande grupper haft regelbundna möten:

- Nationella ämnesövergripande forskarteam har träffats en gång i månaden för att dela idéer, erfarenheter och lärdomar och samordna insamling av empiri.
- Nationella ämnesövergripande lärarteam har träffats på anordnade projektkonferenser och workshops.
- På vissa skolor har lokala lärar-skolledarteam haft regelbundna möten för erfarenhetsutbyte.

#### 3.1. Insamlat material

Forskargruppen har samlat/spelat in och analyserat en stor mängd empiri, för att *förstå förutsättningar* samt för att *följa, påverka* och *bidra* till innovationsprocessen. Det insamlade material inkluderar:

1. Styrdokument (nationella läroplaner, EU direktiv, nationella policydokument)

2. Förutsättningar, inställning och förväntningar från projektdeltagare (webbenkäter till elever, lärare, skolläring), gruppintervjuer på skolor, avstämningsmöten.
3. Planeringsaktiviteter (basecamp konversationer, videokonferensmöten, inspelade eller dokumenterade projektmöten, lärarnas planeringar av GNU-förlöp)
4. Workshops och inspirationsmöten har ordnats och dokumenterats.
5. Forskarmöten har dokumenterats.
6. Klassrumsobservationer från GNU-aktiviteter.
7. Dokumentation från elevarbeten från alla GNU-förlöp (videoklipp, matematikuppgifter, wikispaces)
8. Elevsamarbete över gränserna (inspelade videokonferensmöten eller inspelade klassrumsobservationer)
9. Lärar- och elevreflektioner och utvärderingar av enskilda GNU-förlöp (inspelade möten eller klassdiskussioner, webbenkäter)
10. Lärar- och elevreflektioner och utvärderingar (inspelade intervjuer med lärare, webbenkäter elever)

#### 4. Processen: Reflektioner från designfaserna

Efter första designfasen, idéutveckling, är de sammanfattande reflektionerna att

- hitta lämpliga samarbetspartners är avgörande samarbetet,
- komplexiteten på samarbetet ökar markant från 2-parts till 3-parts samarbeten,
- tekniska och policybaserade förutsättningar varierar mellan skolor och länder, och måste samordnas för att synkrona möten ska vara möjliga,
- att online kommunikation är svårt och kräver träning,
- att matematikuppgifterna måste vara innehållsmässigt meningsfulla för eleverna

*För mer information om utmaningarna första året se (Lundh Snis et al., 2012)*

Efter andra designfasen, utprovning, är de sammanfattande reflektionerna att:

- regelbundna möten helt avgörande för att samarbetet ska fungera,
- de flesta GNU-förlöp tar längre tid än planerat
- GNU samarbetet kräver tid innan samarbetet börjar fungera effektivt (gäller både lärar- och elevsamarbete)
- i den här fasen har matematiskt innehåll och asynkrona aktiviteter prioriterats framför synkront samarbete,
- tvåparts-samarbeten fungerar bättre än tre-part samarbeten (pga minskad komplexitet i samarbetet samt bättre tekniskt stöd),
- skapa filmer är populärt och kan ge stort ämnesmässigt värde, men det är mycket tidskrävande och innehåller moment utanför ämnet

Efter tredje designfasen, generalisering, är de sammanfattande reflektionerna att:

- kontinuitet över tid viktigt för ett effektivt och givande samarbete,
- planering och väl designade GNU-förlöp avgörande för att samarbetena ska vara effektiva och meningsfulla
- GNU-förlöp där både asynkrona och synkrona samarbetsformer anpassas efter innehåll och situation är framgångsrika

- Väl designade GNU-aktiviteter ger kvalitet på undervisningen och skapar ämnesmässiga mervärden – men tar mycket tid.

## 5. Sammanställning och analys av genomförda GNU-förlöp

Fjorton utprovade GNU-förlöp har sammanställts (se Tabell 1) och kategoriserats enligt den GNUbiska kubens dimensioner *ämnesinnehåll*, *kompetenser* och *matematiskt mervärde* (Pareto et al., 2013). Förlöpen har även analyserats med avseende på samarbetsform, digital teknik och vad som är grunden till det förväntade mervärdet: GNU-aktivitetens form och på GNU-aktivitetens innehåll.

GNU-förlöpen genomfördes i klassmatcher från årskurs 4 till årskurs 9. Många förlöp ligger inom ämnesområdet Tal och aritmetik, vilket är naturligt då det är ett centralt ämne inom matematiken framförallt för de yngre åldrarna. Alla sex ämnesområdena finns representerade i något GNU-förlöp, ibland förekommer flera i samma förlöp. De flesta förlöp tränar flera olika kompetenser, och vi ser tendensen att förlöpen blir mer och mer komplexa i bemärkelsen att flera kompetenser tränas genom förlöpen. Detta beror dels på att de förlöpen innehåller fler aktiviteter, dels att aktiviteterna är mer sammansatta i sin natur, t.ex. tränar det digitala lärspelet Rutiga Familjen såväl grundläggande matematiska koncept, huvudräkning och strategiska resonemang (Pareto, 2014). Den vanligast förekommande kompetensen i förlöpen är kommunikation, vilket inte är förvånande då GNU-förlöp bygger på samarbete vilket kräver kommunikation.

Under projektets gång utvecklades GNU-förlöpen så att fler matematiska mervärden kunde identifieras, vilket sannolikt både beror på att lärarna och forskarna blev mer uppmärksamma på mervärdesdimensionen när den GNUbiska kuben användes som planeringsverktyg, men också på att förlöpen faktiskt blev mer matematisk innehållsrika och avancerade.

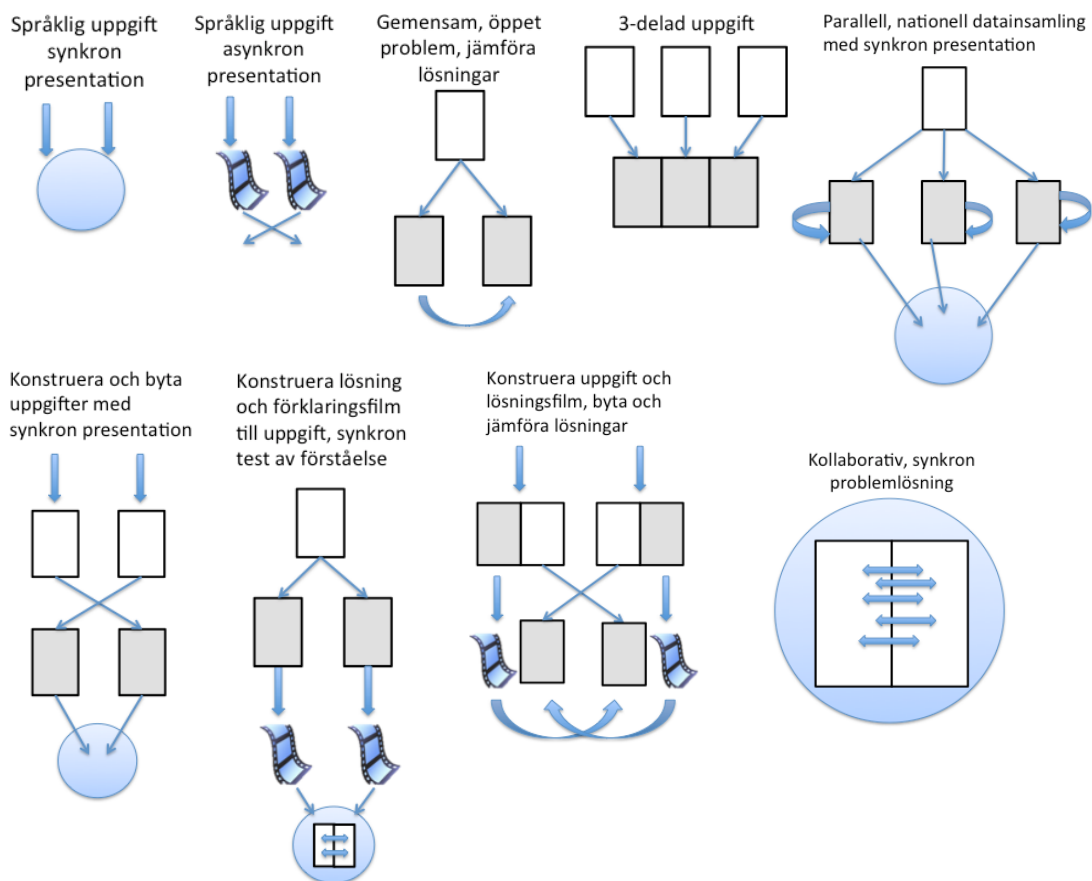
Tabell 1. Sammanställning av GNU-förlöpen kategoriserade efter dimensionerna i GNUbiska kuben

Förlöp	klass/trin	fagligt innehåll						Kompetens/förmågor						Mervärde						
		tal och aritmetik	algebra	samband & förändring	geometri	mätning (mått och enheter)	statistik och sannolikhet	tankegång	problembehandling	modellering	resonemang	representation	symbol- och formalism	kommunikation	hjälpmedel	nyfikenhet & motivation	förklara för varandra	behov matematiskt språk	se skillnader, variation	jämföra nationell data
räkneord 1-20	6,7	X													X					
räkneord 1-30	8,9	X													X					
julnötter	5,6	X						X			X		X		X					X
skolstatistik	6,7					X			X				X		X					X
problemlösning bråk	6,7	X						X			X		X		X					X
förklara bråkuppgifter	8,9	X						X		X		X		X		X				X
ordlistor	5,6	X						X				X		X		X				X
prisjämförelse	5,6				X	X		X				X		X		X				X
emballagefabriken	6,7			X				X	X			X		X		X				X
statistik - undersöka	7,9				X	X		X	X			X		X		X				X
mejerieförpackningar	5	X		X		X		X			X		X		X					X
pizzafesten	7				X	X		X	X			X		X		X				X
Rutiga Familjen	6,7	X	X					X	X			X		X		X				X
Talsystemet	4,5	X						X	X			X		X		X				X

## 5.1. Samarbetsformer

Genom att analysera GNU-förlöpens struktur och upplägg, kunde följande 9 olika samarbetsformer identifieras (se Figur 1 för schematiska diagram):

1. *Språklig uppgift asynkron presentation* (förlöp räkneord 1-20), där räkneorden presenterades i inspelade videoklipp för varandra.
2. *Språklig uppgift synkron presentation* (förlöp räkneord 1-30) där räkneorden presenterades muntligt och synkront i videokonferenssystem.
3. *Gemensamt, öppet problem, jämföra lösningar* (förlöp pizzafesten), där ett öppet problem löstes i nationella grupper som utbytte lösningar med varandra.
4. *3-delad uppgift* (förlöp ordlistor och prisjämförelse), där varje landsgrupp behövde fylla i sin del av ordlistan respektive prisjämförelsen.
5. *Parallell, nationell datainsamling med synkron presentation* (förlöp statistikundersöka), där nationella grupper samlade samma data som sedan jämfördes.
6. *Konstruera och byta uppgifter med synkron presentation* (förlöp julnötter), där eleverna konstruerade uppgifter till varandra som sedan presenterades synkront.
7. *Konstruera lösning och förklaringsfilm till uppgift, synkron test av förståelse* (förlöp Talsystemet), där eleverna agerade lärare för varandra.
8. *Konstruera uppgift och lösningsfilm, byta och jämföra lösningar* (förlöp förklara bråkuppgifter), där eleverna förklarade lösningsmetoder för varandra.
9. *Kollaborativ, synkron problemlösning* (förlöp mejerieförpackningar och Rutiga Familjen) där uppgiften i sig krävde synkront samarbete.



Figur 1. Nio identifierade samarbetsformer beskrivna i schematiska diagram

## 5.2. Digital teknik

Den digitala teknik som använts i de olika GNU-förlöpen analyserades, och delades i följande kategorier baserad på samtidighet, format och syfte:

1. synkron ljud+bild (t.ex. skype, google hangout, adobe connect)
2. synkron skriftlig (t.ex chat)
3. synkron/delad text (t.ex. google docs, wikispaces)
4. asynkron text (t.ex. word, pages)
5. asynkron kommunikation (t.ex. e-post)
6. bild/video produktion (t.ex ipad, kamera, imovie)
7. bild/video distribution (t.ex .wikispaces, youtube)
8. kalkylblad (t.ex. excel)
9. matematik specifik (t.ex. Geogebra, Rutiga Familjen)

Table 2. Digital teknik som används i GNU-förlöpen

Förlöp	klass/trin	Digital teknik								
		synkron ljud+bild	syncron skriftlig	synkron delat dokument	asynkron kommunikation	asynkron text	bild/video produktion	bild/video distribution	kalkylblad	matematik specifik
räkneord 1-20	6,7	X			X		X			
räkneord 1-30	8,9	X								
julnötter	5,6	X								
skolstatistik	6,7				X				X	
problemlösning bråk	6,7			X						X
förklara bråkuppgifter	8,9					X	X			
ordlistor	5,6			X		X				
prisjämförelse	5,6			X					X	
emballagefabriken	6,7			X						
statistik - undersöka	7,9	X							X	
mejerieförpackningar	5	X	X						X	
pizzafesten	7			X					X	
Rutiga Familjen	6,7	X	X							X
Talsystemet	4,5	X	X	X		X	X	X		

Den teknik som använts i respektive GNU-förlöp visas i Table 2 ovan. Använd digital teknik jämfördes med ämnesinnehåll, tränade kompetenser, skapade mervärden och typ av samarbetsform, men vi kunde inte se några tydliga mönster eller samband.

### 5.3. Mervärden kopplat innehåll – form

Slutligen har vi försökt att bättre förstå vad som skapar det matematiska mervärdet i de olika förlöpen. För det arbetet har vi först kategoriserat förlöpen utifrån huvudsaklig typ baserat både på samarbetsform och innehåll, vilket resulterade i 6 olika huvudtyper (se XXX). Sedan har vi delat upp mervärdes kolumnen i två delkategorier: *mervärde skapat av innehåll* och *mervärde skapat av form*. Varje mervärde har sedan kategoriserats som att antingen genereras av förlöpets innehåll

eller förlöpets form. T.ex har mervärdet "variation/Se skillnader" i de 3-delade nationella jämförelse-förlöpen kategoriserats som form-mervärde, eftersom mervärdet kommer ifrån att man jämför nationell information sida vid sida och förutsatt att informationen är intressant att jämföra så skapar det ett mervärde. De övriga två mervärdena i samma förlöps-typ är olika och t.e.x mervärdet "förklara för varandra" kommer från att eleverna behövde förklara begrepp för varandra i ordlista-uppgiften, dvs mervärdet skapas utav uppgiftens innehåll, inte struktur. Vad vi kan se i tabellen så har alla förlöpstyper samma form-mervärden men olika innehålls-mervärden.

Likaså har de flesta förlöp både innehålls- och form-mervärden, vilket visar på att både form och innehåll påverkar vilka matematiska mervärden ett förlöp kan skapa.



Typ av förlöp	Förlöp	klass/trin	Mervärde: innehåll					Mervärde: form					
			nyfikenhet & motivation	förklara för varandra	behov matematiskt språk	se skillnader, variation	jämföra nationell data	fag/ämnesreflektion	nyfikenhet & motivation	förklara för varandra	behov matematiskt språk	se skillnader, variation	jämföra nationell data
språklig uppgift	räkneord 1-20	6,7											
	räkneord 1-30	8,9											
3-delad nationell jämförelse	ordlistor	5,6		X	X							X	X
	prisjämförelse	5,6	X				X					X	
konstruera oppgift, byta, presentera/jämföra	julnötter	5,6						X	X				
	problemlösning bråk	6,7						X	X			X	
	emballagefabriken	6,7		X								X	X
Varje part löser öppet problem/undersökning sammanställa/jämföra	skolstatistik	6,7					X						
	statistik - undersöka	7,9	X				X					X	
	pizzafesten	7		X								X	
learn-by-teaching	förklara bråkuppgifter	8,9					X	X			X		
	Talsystemet	4,5	X			X	X			X			
kollaborativ synkron problemlösning	mejerieförpackningar	5	X	X	X		X						
	Rutiga Familjen	6,7	X	X	X		X						

## 6. Refleksjoner – forskare, lærere, elever

Mange har uttalt seg og mange har reflektert rundt det arbeidet som er gjort gjennom tre år med GNU. For å kunne få en oversikt over de forskjellige deltakernes refleksjoner og tanker gjennom tre år, velger vi å presentere dette i forskjellige kategorier. Det er det organisatoriske, som viser noe om oppbygning og relasjoner innenfor prosjektet. Teknologi er sentralt når det skal foregå grenseoverskridende undervisning. Dessuten er faget viktig, og da selvfølgelig sammenfallende mål fra de forskjellige landenes lærerplaner, som i matematikk er presentert i en egen rapport, og gjennom flere av lærernes samarbeid om refleksjon og rapportering (Pareto, Vejbæk & Wølner, 2014; Fuglevåg, Lønberg-Jensen & Wølner, 2014). Når det faglige er nevnt er også pedagogikken et viktig moment for denne formen for undervisning. Når det i matematikk er arbeidet for å finne punkter innenfor de tre landenes læreplaner (Pareto, Vejbæk & Wølner, 2014) er pedagogikken et sentralt tema for en slik grenseoverskridende undervisning. Spørsmålet blir da om det er noe som bør ses nærmere på i tiden som kommer. I den forbindelse har vi derfor valgt å kalle en av kategoriene for e-læringspedagogikk, og da for å samle refleksjoner som dreier seg om både pedagogikk, didaktikk og metodikk. Eller ser språk og det sosiale tatt med som de siste punktene, slik at vi også skal kunne samle noen av lærerne og elevenes syn på denne måten å arbeide på.

Kategoriene er satt opp som forklart og i tillegg til det henter vi frem noen sitater og svar fra tre av gruppen som er det aller viktigste i et slikt prosjekt. Det er de menneskelige ressursene som elever, lærere og forskere.

## Forskere

Organisatorisk	Der er behov for at skoleledelsen bakker op
Teknologisk	Teknik skal være på plads. Lydteknologi har på mange måter vært en Achilleshæl for prosjektet, fordi det har medført at lydforvrengninger har gjort muntlige samarbeidet vanskeligere, noe som da også har påvirket forståelsen
Faglig	Kompleksitet bør reduseres i starten og øges med deltagerens erfaringer med grænseoverskridende undervisning. Der er behov for en felles planlægningspraksis
e-lærings-pedagogikk	Uv. forløb med et afballanceret blend af synkron/asynkrom aktivitet er at anbefale Lærere bør forberedes for en annen klasselederrolle for å kunne utøve læringsledelse på en litt annerledes måte gjennom synkron og asynkron undervisningssamarbeid
Språklig	De tre landenes språk har på mange måter skapt noen ekstra utfordringer i samarbeidet, fordi elevene ikke har et trent øre for de tre nordiske språkene

## Lærere

Organisatorisk	Det må være lærere tilstede som kan hjelpe med tekniske, språklige og matematiske problemer. Att bestämma samarbetspartner först, och innehåll i samarbetet sen gjorde att det ibland var svårt att hitta en gemensam nivå på matematiken. Ett alternativ vore att ha en gemensam plats där GNU-förlöp annonserades ut och den som var intresserad att samarbeta om det förlöpet kunde vara med, då blir samarbetet innehållsdrivet.
Teknologisk	Alt datanettverk må være raskt for at elevene skal få fullt utbytte av dette. Mulig at flere hodetelefoner kan gjøre at flere elever kan jobbe i samme klasserom. Elevene bør få grundig innføring i hvordan spillet (Rutiga familjen) og AC fungerer
Faglig	Forberedelsene før elevene møtes bør inneholde oppklaringer av hva arbeidsoppgaver og læringsbestillinger er. Dvs klare faglige mål Det er en fordel at elevene er på nogenlunde litt matematisk nivå når de arbeider/spiller sammen. Elevene har arbeidet innenfor både tallforståelse og algebra, gjennom å skulle måtte gå inn på et nytt område med negative tall i Rutiga familjen. I arbeidet med statistikk skulle elevene vise og forklare det andre landets sine diagrammer. De byttet tallmateriale og arbeidet frem andre resultater enn første land. Flere av elevene som arbeidet med priser og matvarer arbeidet fint i gruppene. Mange ble interressert å finne ut mer om priser i andre land
e-lærings-pedagogikk	Metodikken med å gjøre noe sammen i et spill eller presensasjoner gjennom AC er noe som kan brukes av flere, men det er avhengig av at det digitale fungerer som det skal. I siste periode var elevene positive til samarbeidet, og forsto mer av det de andre sa.

Språklig	Njoen elever arbeidet på en god måte og fikk i gang samtalene. Andre grupper slet med forståelsen og det ble vanskeligere å komme videre i spillet (Rutiga familien) Elevene (norsk gruppe) syntes det var litt vanskelig å forstå språkene, spesielt de danske elevene
Socialt	Elevene har i siste året vært inne i gode samarbeidsperioder. Kommunikasjon og engasjement har vært godt og de har arbeidet mot felles matematiske mål, samtidig som de følte litt på seppenninen med å arbeide sammen med elever fra andre land Mange elever syntes det var litt skummelt, og turte ikke å si så mye. I noen grupper ble det en stor utfordring. Det ble mye taushet Erfarte at lærersamarbeidet ikke alltid var helt lett å få til. Følte at "kjemien" lærerne mellom ikke var helt på plass.

### Elever (52 svar från webbenkät)

Vad tyckte du om att vara med i GNU projektet?	De allra flesta tyckte det var roligt: "det var jättebra, man fick lära sig något nytt nästa varje vecka (då vi hade)." "jag tycker att det är jätteroligt att jobba med andra länar" "Det var roligt, men ibland blev det lite tjtigt om vi jobbade med samma saker en längre period."
Vad tyckte du var ROLIGAST med GNU matten?	De flesta tyckte att utbyta uppgifter och lösningar var roligt, därefter kom att lära sig om och prata med danskarna: "Att kunna se vilka uppgifter de hade att ge oss och de vi gav dom som vi genomförde." "Att lära sig av andra." "Jag tyckte det roligaste var att prata med dom danska barnen."
Vad tyckte du var SVÅRAST med GNU matten?	Ungefär 50% angav språkliga svårigheter, några om formen (att förklara t.ex) resten handlade om matematiska svårigheter i olika uppgifter: "att förstå deras uppgifter" "Det svåraste var nog att göra frekvenstabellerna" "Att förklara Sveriges talsystem."
Har du LÄRT DIG någonting i GNU projektet? Vad i så fall?	Nästan alla elever tycker att de har lärt sig något: de flesta tycker att de lärt sig både ny matematik och om sina grannländer, några även om hur andra arbetar: "att hur danskarna jobbar och har lärt mig många ord från danska och norska" "Jag har lärt mig att det är faktiskt inte så svårt att förstå Danskarna och Danska!!!:):):)" "Jag har lärt mig att förklara Sveriges talsystem mycket bättre. Och hur Danskarnas talsystem funkar."

## Referenser

- Adelman, C. (1993): Kurt Lewin and the Origins of Action Research, *Educational Action Research*, 1:1, 7-24.
- Bjørnsrud, H. (2011). Det konstruktive samspil – forskende partnerskaber med fortællende skoler. In B. Ryberg (Ed.), *Læringens perspektiv. Udfordringer til ledelse og undervisning*. Festskrift til Mads Hermansen (pp. 99-114). København: Akademisk Forlag.
- Design-Based Research Collective. (2003). Designbased research: An emerging paradigm for educational inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8.
- Lundh Snis, U., Nilsson, A., Nilsson, L., Pareto, L., Petersen, A.-L., Sofkova Hashemi, S., Spante, M., Wicke, K. (2012). Nordic Innovation Networks in Education: Dealing with Educational Challenges with Cross Boarder Collaboration and User Driven Design. In: Bernhard, Irene (Ed.), *Uddevalla Symposium 2012 : Entrepreneurship and Innovation Networks* (pp. 553-571).
- Majgaard, G., Misfeldt, M., & Nielsen J. (2011). How design-based research and action research contribute to the development of a new design for learning. In *Designs for learning*. Vol 4(2), 2011. online: [http://www.designsforlearning.nu/11/no2/DFL\\_02\\_11\\_majgaard\\_etal.pdf](http://www.designsforlearning.nu/11/no2/DFL_02_11_majgaard_etal.pdf)
- Pareto, L. (2014). A Teachable Agent Game Engaging Primary School Children to Learn Arithmetic Concepts and Reasoning. In *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, Volume 24, Issue 3, pp 251-283. Springer New York.
- Pareto, L., Lindhardt, B., Vejbaek, L., Wølner, T. A. & Gynther, K. (2013). A Model for Instructional Design in Virtual Nordic Classrooms. In: *The Inaugural European Conference on Technology in the Classroom 2013: The Impact of Innovation: Technology and You*. In proceedings of The Inaugural European Conference on Technology in the Classroom 2013 (pp. 222-233). Naka Ward, Nagoya, Aichi, Japan: The International Academic Forum.
- Plauborg, H., Andersen, J. V., Bayer, (2000) *Aktionslæring. Læring i og af praksis*. København: Hans Reitzels Forlag
- Tiller, T.(Red). (2004). *Aksjonsforskning i skole og utdanning* . Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Tiller, T (1999). *Aksjonslæring. Forskende partnerskap i skolen*. Kristiansand: Høyskoleforlaget.
- Wang, F. & Hannafin, M.J. (2005). Design-based research and technology-enhanced learning environments. *Educational Technology Research & Development*, 53(4), p.5-23.