

Slutrapport

Caserapport fra Matematik- Gruppe C – et klasserom i "skyen".

Av Vigdis Fuglevåg (NO), Katrine Lønberg-Jensen(DK) og Tor Arne Wølner (HBV, NO)

I denne rapporten starter vi med en oversikt over arbeidsmåter og tema for perioden. Dessuten blir det en generell oversikt over mål før vi går mer inn på elevenes spesifikke kompetansemål og gjennomføringsplan. I første rekke tar vi med en omfattende beskrivelse av siste års første forløp, og deretter noen sluttkommentarer med refleksjoner rundt neste arbeidsperiode med statistikk og utforming av diagrammer. Det må også nevnes at rapporten er ført i to språk, og med hensikt ikke oversatt til et av språkene. Dette er fordi GNU er et grenseoverskridende prosjekt, og vi har derfor valgt å la teksten forbli i en blanding av to språk.

***Rutiga familien* – matematikk og samarbeid på nett**

I skoleåret 2013 -2014 har det vært en god prosess for matematikkgruppe C. Det ble samarbeidet godt, og tidlig på høsten 2014 ble det funnet frem til dager hvor elevene skulle kunne møtes på nett. Elevenes møteplasser ble i første omgang satt til onsdager mellom 9.50 – 10.50 med mandager mellom 12.15 – 13.00 som reservelager. Senere ble det endret til mer ideelle samarbeidsgrupper med halve klasser på mandager og onsdager. Det ble også gjort et valg på at guttene i klassene skulle møtes på mandager og jentene på onsdager. På den måten ble det enklere å få homogene grupper, og et godt grenseoverskridende samarbeid.

I denne fasen av det grenseoverskridende samarbeidet ble det bestemt at elevene skulle arbeide i et matematikksamarbeid med *Rutiga familien*¹ som verktøy på nett. Planen for arbeidet var at det først skulle starte med et samarbeid mellom lærere og forsker, for både å bli kjent med mulighetene for deling i AC(Adobe Connect) og for å se hvordan *Rutiga familien* best kunne deles gjennom kommunikasjonsverktøyet. Derfor ble det et første møte mellom disse den 27. september. Elevene skulle ikke spille mot hverandre men velge løsning for samarbeid mot felles løsning. Elevenes neste arbeid var som nevnt arbeid med statistikk og deling på nett. Dette blir kommentert etter empirien fra arbeidet med *Rutiga familien*.

¹ <http://rutigafamiljen.se/> (Pareto, 2012)

Temaet som ble valg til samarbeidet var Algebra og målet var at elevene skulle bli kjent med addisjon og subtraksjon med negative tall gjennom samarbeidet i *Rutiga familien*. Samtidig ville det være nødvendig at elevene kommuniserte for å løse de forskjellige problemstillingene sammen. Før elevene startet ble det også bestemt at en av lærerne skulle gi en kort forklaring til begge klassene om hvordan spillet skulle brukes, og hva som var målet.

Arbeidet som nå startet måtte være synkront, fordi elevene gjennom alle aktivitetene var avhengige av sine samarbeidspartnere i det andre landet. Det ble satt opp matchgrupper med to elever fra hver klasse, og til sammen 12 danske og 12 norske grupper.

I denne første fasen av arbeidet skulle elevene bli kjent med hverandre. Deretter ble det lagt opp til at elevene begynte med *Rutiga familjens* enkle addisjon og subtraksjonsoppgaver, for at de skulle bli kjent med matematikkverktøyet, og det å føre en matematisk dialog gjennom AC.

Programmet som ble satt opp for samarbeid var:

Tema: Algebra. Negative tall

Kompetanse: Symbolbehandling, kommunikasjon og resonnering. Fokus er på symbolbehandling.

Merverdi: Nysgjerrighet og motivasjon, forklare for hverandre, matematisk språk.

Uke 1: Lære hverandre å kjenne

Uke 2: Spille enkelt level og sette opp det matematiske språket.

Uke 3: Spille spillet med pluss og minus av negative tall.

Uke 4: Asynkront.

Uke 5: Mandag. Hilse hverandre god jul.

Alle de planlagte møtene mellom elever ble gjennomført på fastsatte mandager og onsdager, bortsett fra uke 4, som ikke kom i gang på grunn av syk lærer.

Refleksjoner rundt lærervalg og presentasjon av innhold.

Selvik skole 7. trin fra Norge og Absalons Skole 6. klasse fra Danmark har samarbeidet om forløpet.

Det å arbeide med negative tall kan for mange elever være vanskelig å forstå, som for eksempel spørsmålet "Hvorfor blir et negativt tall mindre når en adderer?". Spillet illustrerte

hvordan klosser ble større og mindre ved bruk av addisjon og subtraksjon. Vi hadde derfor meget lyst til at prøve *Rutigafamilj*, som en annen måte at gribe arbeidet med negative tal an. Da hadde vi også et utgangspunkt i landenes fellesområder fra skolenes kompetansemål, som vi vil skissere under, og som senere vil bli sett i sammenheng med GNU-prosjektes GNUBiske kube (Pareto, Gynther, Lindhart, Vejebak, & Wølner, 2013). Elevene måtte hele tiden kommunisere for å få til riktig svar. Etter kort tids spilling skulle elevene skrive opp hvordan de ulike regnestykkene ble. Da ble de bevisste hvilke symboler man bruker når man regner med negative tall.

Fra nasjonale mål til GNU-mål

Kompetansemål (NO):

Tall og algebra

Mål for opplæringa er at eleven skal kunne:

- beskrive plassverdisystemet for desimaltal, rekne med positive og negative heile tal, desimaltal, brøkar og prosent, og plassere dei på tallinja
- utvikle og bruke metodar for hovudrekning, overslagsrekning og skriftleg rekning, og bruke lommereknar i berekningar
- stille opp og forklare berekningar og framgangsmåtar, og argumentere for løysingsmetodar (LK06)

I Danmark beskriver rapporten *Kompetencer og matematikklæring* fra det danske undervisningsministeriet en hensikt og nytte med matematikk gjennom åtte kompetanser: Tankegang, resonnement-, kommunikasjons-, problembehandlings-, modellerings-, representasjons-, symbol og formalisme- og hjelpemiddelkompetanse (Niss, Jensen, Andersen, Andersen, Christoffersen, Damgaard, Gustavsen, Jess, Lange, Lindenskov, Meyer, & Nissen, 2002). Dette er også behandlet og satt inn i det som senere beskrives som den GNUBiske kuben, og ble slått sammen med utvalgte læringsmål fra den norske klassen for å sette like mål for GNU-klassen.

GNU-mål (henholdsvis de fælles mål og målene i de tre lande)

Vi har arbeidet ud fra den GNUBiske kuben (s. 9) og Tal og talforståelse, samt Algebra.

Eleverne arbejdede med følgende kompetencer som vi også finner i den GNUbiske kuben: Symbolbehandling, kommunikation og ræsonnement. Fokus var på symbolbehandling. Eleverne skulle oppleve at bruke det matematiske symbolsprog som et fælles sprog.

Likeledes ble det utformet mål for merværdi: Nysgerrighed og motivation, forklare for hinanden og matematisk sprog.

Ideer til planlegging og forberedende undervisning

Forløbsbeskrivelse

Inden forløbet gik i gang afprøvede først lærerne og siden eleverne AC, og spillet www.rutigafamiljen.se, så de havde prøvet det før vi mødtes over nettet.

Vi skulle også oprette os som brugere på *Rutiga familjens* hjemmeside.

I forarbeidet med elevene, presenterte vi også skolene og klassene som skulle arbeide sammen. Vi forklarte hvor i Danmark og Norge elevene kom fra og hvilket trinn de gikk på. Det ble også snakket om forventninger til GNU-arbeidet. Elevene hadde ulike erfaringer fra året før; Noen gledet seg veldig, mens andre så på disse timene som fri fra matematikk.

Elevene ble i forkant presentert for spillet og hvordan det virket. Deretter logget de seg inn og prøvde å spille mot hverandre innen klassen. Dette var for å kunne bruke mindre tid på de mer tekniske og bruksveiledningene før elevene skulle møte hverandre på nett.

Plan for nettmøtet

Uge 1: Lære hinanden at kende. På forhånd var de delt ind i par, 2 danske piger sammen med 2 norske piger og det samme med drengene. Den ene dag i ugen mødes pigerne på AC, mens drengene arbejder i klassen. Næste dag var det omvendt. De danske elever startede med at starte og styre spillet første uge.

Uge 2: Eleverne gik på AC og derfra sammen ind på spillet www.rutigafamiljen.se. De spillede sammen på et simpelt level. Hensikten var at de skulle bli kjent med hvordan de skulle jobbe for å få til et godt samarbeid om spillet.

Uke 3: Asynkront. Hver for sig arbejdede vi med at oversætte spillets symbolik til matematisk sprog, og forståelse omkring regning med negative tal. Elevene satte opp

regnestykker med negative tall. De jobbet i parene som de brukte i nettmøtet med de andre landene.

Uge 4: Nyt møte, og igen gik de ind i AC og spillede *Rutiga familien* på et level med plus og minus af negative tal. De visualiserte det matematiske sprog for hinanden ved at skrive de tilhørende regnestykker og holde dem op foran webcammet. De norske elever startede og styrede spillet i fjerde uge. Før siste møte på nett sjekket den norske skole alle sine datamaskiner og programvare, slik at dette skulle fungere optimalt i neste samarbeidsmøte. Dette ble sett på som viktig fordi det i første nettmøtet ble slitt med tregt nett og AC som ikke var oppdatert.

Uge 5: Afslutning, hvor vi ønskede hinanden god jul.

Praktiske detaljer fra tiden før, under og etter elevsamarbeidet.

Samarbejde, planlægning og evaluering - før, under og efter forløbet.

Det var en stor fordel at vi startede med rent fysisk at møte hinanden. Det gjorde planlægningen nemmere og vi fik en masse aftaler på plads. Vi lærte hinanden bedre at kende.

Det kan være vanskelig at få to helt forskjellige skemaer til at mødes.

Før og under hele forløbet har lærerne mødtes på AC og udvekslet erfaringer, og justeret den videre planlægning.

Inklusion: Det kan være en stor fordel for enkelte grupper at have en voksen støtte gjennom hele spillet. Det kan være et problem at samarbejde med nogle fra et andet land, når man ikke kan samarbejde indbyrdes. *Rutiga familj* er et spill som kan spilles på mange ulike nivå. I en matematikk kan alle elever få utfordringer på sitt nivå. Man kan velge ulike regnearter og kan selv velge hvor høye tall en kan jobbe med. Gjennom spillet må elevene hele tiden snakke sammen for å kunne løse matematikkstykkene. Dette gjør at elevene må bli bevisste sitt eget matematiske språk. Er de ikke nøyaktig når de skal forklare for hverandre hvilke brikker de mener passer sammen, så vil de få feil.

Dialog i tre format

For å eksemplifiser det overstående trekker vi ut enkeltepisodes fra tre transkripsjonen, for å illustrere arbeidsmåtene. Vi kaller dem *Dialog i tre format* hvor elevene kommer frem til løsninger i *Rutiga familien*, men på tre forskjellige måter. Det vi kan fastslå er at elevene

forstår hverandres matematiske og grammatikalske språk, slik at de får riktige løsninger på oppgaven.

I observasjon og opptak av arbeidsprosess ble det valgt seks grupper som skulle følges. Videopptakene av gruppene ble ikke gjennomført i AC på hvert møte, på grunn av at administrasjon av arbeidet måtte settes i gang fra Danmark. Dermed var det ikke alltid en som kunne starte opptak derfra. Likevel har det kommet ut resultater som viser noe av arbeidet og kommunikasjonen mellom eleven. Dessuten ble det ved to anledninger tatt opp video i det norske klasserommet. I avsnittet er det trukket ut tre dialoger mellom norske og danske elever, for å illustrere kommunikasjonsstrategier som ble valgt. Dialogene kalles her episoder.

Episode 1

I episode 1 går vi inn i elevsamtalen etter at elevene har arbeidet sammen i nærmere 40 minutter med *Rutiga Familjen*, og gjennom arbeidet har engasjement og dialog økt i takt med at de har samarbeidet godt. Elevene har nå kommet frem til arbeid med negative tall og i dialogen skal de finne frem til

Hitta summan: 8

39:11) ElevN: Vi skal ha 8.....Hvis de legger 5.

39:29) EelevD: Vi legger fire.

39:29) EelevN: og så legger vi fire også.

39:33) ElevD: Vi legger fire og så legger dere fire.

Hitta summan: -6

39:47) ElevN: Nå er det minus.

39:49) ElevD: Fire, Fire?

39:55) ElevN: Hvis dere legger fire og vi... (det som nå også kan observeres på skjermen er at elevene er tydelig mer med og ansiktene deres er nærmere skjermen. Underveis har samarbeidet økt i takt med engasjementet.)

40:09) ElevN: Legger dere minus fem, da legger vi en.

Oppgavene er så langt enkle og neste løses greit for Hitta summan: -6

Så dukker det opp en ny utfordring for elevene. Hitta summan: -1, og gruppen som skal starte har ikke en mengde som kan gi svaret. Derfor blir gruppene tvunget til å tenke annerledes og tenke sammen. Den første gruppen må addere før det subtraheres på den andre gruppen, og vi

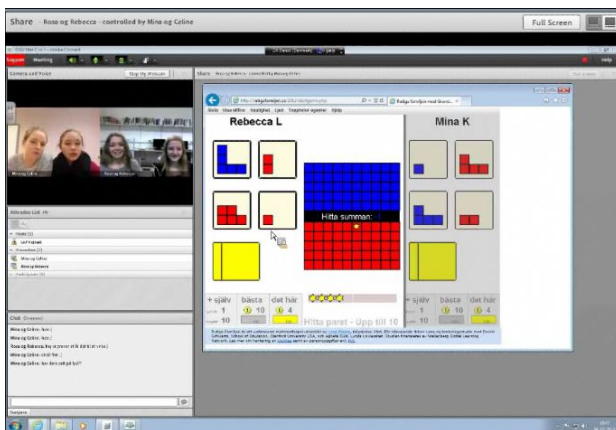
ser en kort dialog for løsning. Det vi ikke ser er elevenes tanker, og her foregår det helt tydelig en tankeprosess som gir løsning.

41:07) ElevN: Hvis dere tar..... nei, det blir en det.

41:13) Elev N: Tar dere pluss..... ElevN2. hvis de tar minus fem og vi tar pluss fire.

41:20) ElevN: Hvis dere tar minus fem, og vi tar pluss fire.

41:20) ElevD: ja.



Figur 1 Elevsamarbeid i Rutiga familien

Elevene flytter og får til sin tilfredshet løsningen på det nye problemet.

Episode 2

Gruppe 2 kommer like langt som gruppe 1, men her er det mindre kommunikasjon over nett. De får også et par feil mer en gruppe 1 som samarbeidet hele tiden.

Gruppe 2 rekker også frem til å arbeide med negative tall, men deres første oppgave blir Sett summan: 0. Her blir det en del diskusjon men på hver side av grensene. De danske elevene diskuterer seg i mellom, og det samme gjør de norske.

43:15:elevN: En av de norske elevene skriver i chatfeltet «Den røde er minus og den blå er pluss»

43:15:elevD: Skriver i chat «OK»

43:35: Elev D: De røde er minus, de blå er pluss.

43:55) ElevD: Først skal vi plusse og skal vi.....nei.

43:56) elevN: Skriver i Chat: «Dere må ta rød to» (De har registrert at de selv har rød og de danske har både rød og blå 2) De danske elvene legger samtidig inn sin blå toermengde)

(44:00). ElevN: Norske elever fortsetter med rød to etter å ha snakket sammen (vanskelig å høre hva de sier.)

Der må elevene avslutte, men vi ser en annen form for kommunikasjon i denne gruppen. De danske elevene bruker stemmen og chat i dialogen og de norske svarer med Chat-meldinger, eller starter dialogen med Chatmeldinger, som vises i figuren under



Figur 2 Chat i AC

Episode 3

I gruppe tre ser vi en annen løsning, hvor det er mer instruksjon fra danske elever til norske. Det vil si at den danske gruppen styrer hele arbeidet gjennom sin instruksjonsrettede formidling til den norske som utfører. I episoden vi har hentet har de arbeidet en stund og det virker som om engasjementet har økt, også gjennom at norske elever her deltar muntlig for første gang. Frem til nå ha den norske svart bekreftende gjennom chat.

Hitta summan: 15:

56:40) elevD:; Det er deres tur.

56:46) ElevD: Hva hvis vi sier $7+8$ (igjen er det den danske eleven som styrer)

56:53) elevN: He..... sju pluss sju? (den norske elev er plutselig med. Kan det være fordi løsningene kommer og engasjementet øker. Vi følger utviklingen.

56:54) Elev D: Nei, sju pluss åtte.

57:06) Elev D: Vi har åtte og

Hitta summan: 15.

57:34:Elev D: det blir ni pluss 6) nå skal i.

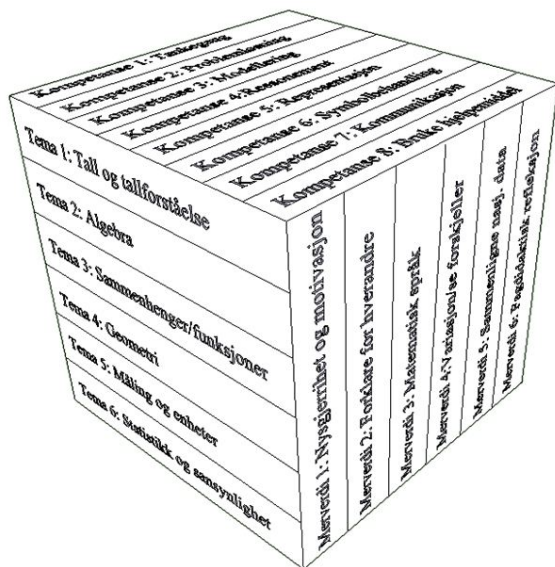
Språket er dansk og instruksjonen er dansk, og den norske eleven forstår og utfører ut fra hva den danske eleven sier. Løsningene i samarbeidet, går riktig vei, men det er i det store og det hele en enveiskommunikasjon.

I starten av arbeidet med *Rutiga Familien* har det blitt forskjellige resultater i både løsning av *Rutiga Familjens* utfordringer, men også på grunn av brukerfeil og feil oppsett i kommunikasjonsverktøyet AC. Hvor langt elevene kom i sitt arbeid var også avhengig av at elevene kommuniserte godt. I de tre overstående episodene viser resultatene at god kommunikasjon, enten på den ene eller andre måten førte elevene fremover. Bruk av dialog økte også gjennom økt engasjement. Dermed virket det også som om den matematiske kommunikasjonen og hverdagskommunikasjonen ble bedre. Flere av gruppene var nær målet, og ville gjennom den siste og avlyste møtedagen ha kommet til veis ende i arbeidet med negative tall. En mer utførlig analyse av transkripsjonene, intervju med elever og lærere vil sannsynligvis kunne klargjøre om arbeidsformen med *Rutiga Familien* ville kunne øke forståelsen for regning med negative tall.

Utfordringer og antatt resultat fra arbeidsprosessen

I arbeidet med *Rutiga Familien* skulle og måtte elevene dele skjerm for å kunne arbeide sammen. Alle kom i gang med arbeidet gjennom AC, men ikke alle like hurtig. Årsaken lå i et blandet utvalg av maskiner (Wølner, 2014). De norske maskinene ble alle testet etter første runde og var klare for bruk med AC og kommunikasjon. Norske maskiner var også kjøpt inn for å kunne være verktøy i prosjektet, og hadde etter hvert fått installert all nødvendig programvare og tillegg for arbeidet. Det som ble utfordringene var brukerkompetansen og digitale ferdigheter, eller også tilgang på kvalifisert hjelp for å få maskinene og kommunikasjonen i gang. Det ble bedre og bedre etter hvert som prosessen skred fremover, og alle elevene kom i gang med det matematiske arbeidet.

Dersom vi ser på matematikkarbeidet mot den GNUbiske kublen (Pareto et. al) og målet for arbeidet kan vi gjøre noen antagelser, da det som sagt vil være nødvendig med flere tester, analyser av elevenes dialog og intervjuer for å kunne komme frem til et mer sikkert resultat. Derfor vil denne resultatanalysen være basert på våre antagelser.



Figur 3 Den Gnumbiske kubene (Pareto et.al)

Gjennom dialogene eleven hadde i AC rundt arbeidet med *Rutiga Familien* vil en antagelse være at elevene har arbeidet godt med **kommunikasjonskompetansen**(Niss, et.al), som også var satt opp som mål for arbeidet. Elevene har gjennom arbeidet vist at de har kunnet sette seg inn i og fortolke andres matematikkholdige muntlige og skriftlige utsagn. Det ble vist gjennom både det visuelle i Chat form og bruk av hender og fingre. Det auditive ble tatt vare på gjennom den muntlige dialogen. *Rutiga familjens* utfordringer var ikke i arbeid med tall, og det var derfor nødvendig å føre en dialog, som det ble gjort på flere plan.

Dersom vi ser på hva *Rutiga Familien* sier om seg selv er det at programmet skal ha fordeler fremfor konvensjonell matematikk ved å være mindre abstrakt, mer intuitiv, mer leken, mindre vanskelig og mer moro. Settes og ses dette opp mot gjennomført elevaktiviteter og den Gnumbiske kubene vil vi også anta at elevens arbeid har medført noen små skritt innenfor temaene tall og tallforståelse og algebra, i og med at de måtte løse og kommunisere rundt gitte problemstillinger. Etter hvert som oppgavene ble kompliserte tok elevene også i bruk penn og papir.



Figur 4 Konvertering av symboler til matematisk tekst

Det vil si at de konverterte symbolene på skjermen til mer den mer konvensjonelle matematikken gjennom egne oppsatte algoritmer, som igjen førte elevene på vei mot løsning. Dermed er det også våre antagelser at eleven arbeidet godt innenfor flere av kompetanseområdene som vi kort vil skissere:

Representasjonskompetanse fordi de her både måtte forstå, avkode, tolke og bruke ulike representasjoner av matematiske objekter i form av mengder. Samtidig måtte de forsøke forbindelsene mellom de ulike representasjonsformene for å kunne velge og se sammenhenger.

Symbol- og formalismekompetanse fordi elevene her hadde en utfordring i å kunne oversette mellom matematiske symbolspråk og dagligtale, og da dagligtale for både dansk og norsk. Dessuten måtte de ha innsikt i de matematiske «spillereglene» innenfor Rutiga Familjen.

Problembehandlingskompetanse fordi elevene måtte finne og formulere hva som var de matematiske problemstillingene, og deretter løse dem. Noen ganger så de også at det var flere veier til målet. Det vil si at de kunne løse på flere måter.

Tankegangskompetanse kom også inn som en faktor fordi elevene måtte skape en bevissthet rundt hva som var det karakteristiske ved de matematiske utfordringene, og de måtte kunne se hvilke svar som eventuelt forventes. I tillegg måtte de tenke sammen i matematiske nye problemstillinger som når elevene fikk nye utfordringer i for eksempel Hitta summan:0 eller Hitta summan: -1.

Resonnementskompetanse kommer også inn under noe av det samme som under tankegangskompetanse fordi eleven måtte tenke sammen, for å kunne omforme antagelser og

resonnementer til gyldige bevis, gjennom å se mulighetene med *Rutiga Familjens* mengderuter.

Oppsummering

Eleverne har fået en større forståelse for hinanden, og mere mod på at kaste sig ud i kommunikation med andre fra nordiske lande. De fik en lidt større forståelse af, hvordan livet var i det andet land

De fleste elevene synes at denne måten å jobbe på var motiverende. Illustrert matematikk føles ikke som matematikk. Gjennom å snakke om hva de gjør, fikk elevene en forståelse av hva regning med negative tall var.

Vi, lærerne, i gruppe C var ganske overbevist i forkant om at dette spillet kunne hjelpe elevene å forstå hvordan man regner med negative tall. Elevene skjønner denne regningen når de har en tallinje foran seg, men uten den blir det vanskelig.

Elevene måtte ha et par tre ganger før de forsto hensikten med spillet. Da de hadde forstått det, ble de nesten "hektet". De synes det var artig å spille på denne måten. De klarte også på en glimrende måte å skrive ned regnestykkene.

I ettertid har jeg sett det at regning med negative tall er noe som alle elevene i klassen nå forstår.

Sprogforståelse: Der var selvfølgelig problemer, men de klarede det med at skrive til hinanden eller spørge. Elevene syntes det var spændende og morsomt at høre det andet sprog.

IT/teknik: Det var en utfordring at få det hele til at virke og fungere sammen, så alle kunne snakke sammen. Komplikationer med flash-plugin, manglende mikrofoner, trægt netværk og indstilling af programmer. Det var vanskelig at få AC og *Rutigafamiljen* til at arbejde godt sammen.

Det har været en stor fordel at det kun var to skoler som arbejdede sammen i undervisningsforløbet. Tror det teknisk havde været vanskelig at få tre skoler til at arbejde sammen.

Hva må til for å lykkes?

Alt datautstyr må være oppdatert og nettverket må være raskt for at elevene skal få full utbytte av dette. Mulig hodetelefoner gjør at flere elever kan jobbe i samme klasserom.

Det må være lærere tilstede som kan hjelpe med tekniske, språklige og matematiske problemer som oppstår.

Elevene bør få grundig innføring i hvordan spillet og AC fungerer.

Forberedelsene før elevene møtes bør inneholde oppklaringer av hva arbeidsoppgaver og læringsbestillinger er, før arbeidet på nett starter. Det er nødvendig at elever og lærere i snakker med sine elever om dette før samarbeidet startes.

Som etterarbeid må man hjelpe elevene til å overføre matematikken i spillet over til det symbolspråket som brukes i faget.

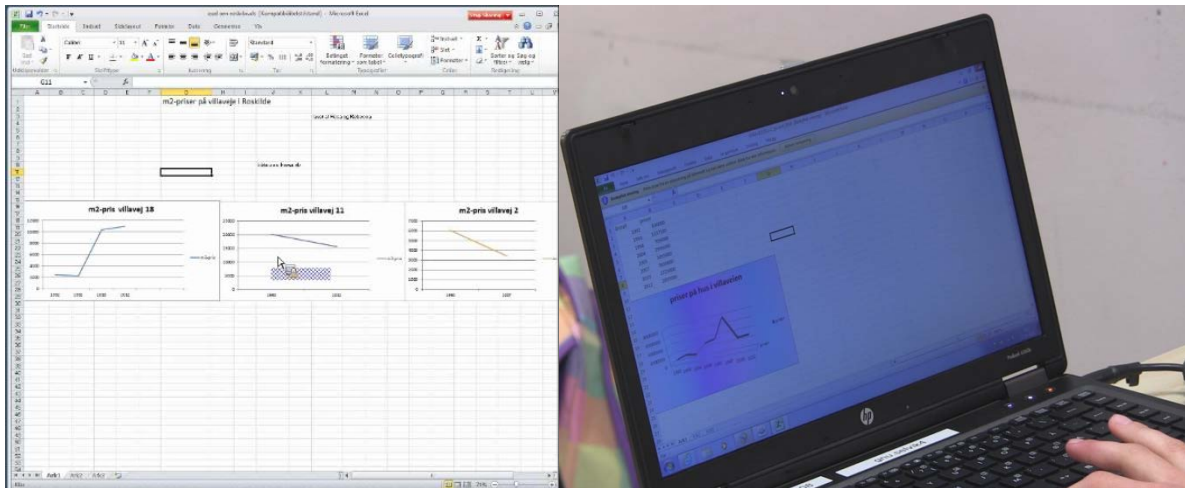
Det er en fordel at elevene er på noenlunde likt matematisk nivå når de spiller sammen.

For gruppe C har det vært en god arbeidsperiode og elevene har kommunisert godt. Det var også tydelig at flere dager med arbeid, gjorde at elevene ble bedre kjent. Dermed øket også kommunikasjon og engasjement fordi de arbeidet mot felles matematiske mål, samtidig som de følte litt på spenningen med å arbeide sammen med elever fra andre land. Som nevnt i dokumentet har dette også ført til at elevene har arbeidet innenfor både tallforståelse og algebra, gjennom å skulle måtte gå inn på et nytt område med negative tall gjennom *Rutiga Familien*. Hva resultatet har blitt på en så kort tid er som nevnt antagelser, men samtidig viser det at slikt arbeid med matematikk skaper både engasjement, arbeid med flere matematikk-kompetanser og trolig forståelse for matematikk gjennom en annerledes måte å arbeide på. Det viser også at det er metodikk som kan brukes av flere, men avhengig av at det digitale fungerer som det skal. Det siste er noe vi tar med oss i videre utviklingsarbeid innenfor vår lærerutdanning, for å kunne forbedre og "foredle" denne type arbeid for alle skoleslag fra grunnskole til høyere utdanning, og lærerutdanning spesielt.

Lage og lese statistikk over landegrensler

Journalister/mediefolk/forskere jobber ofte med tallmaterieell som ligger ute i det offentlige rom. Gjennom å fremstille materiellet på ulike måter, kan de få frem akkurat det resultatet de ønsker å vise folket for å lage en mediasak/reportasje. De norske og de danske elevene skulle få utdelt hvert sitt tallmateriale. Tallene omhandlet undersøkelser/tall fra hjemkommunen. Elevene skulle velge et av tallmaterialene og lage diagram. Elevene måtte selv vurdere

tallmaterialet de valgte og velge den type diagram de selv mente var best til å visualisere de statistiske resultatene fra tallmaterialet. Resultatene av arbeidet elevene gjorde skulle på første samling vises og forklares for eleven i det andre landet. I presentasjonene valgte noen å legge diagrammet inn i en PowerPoint-presentasjon og andre hadde diagrammet i Excel-fil, som vist i figuren under.



Figur 5 Statistikk på Dansk og Norsk

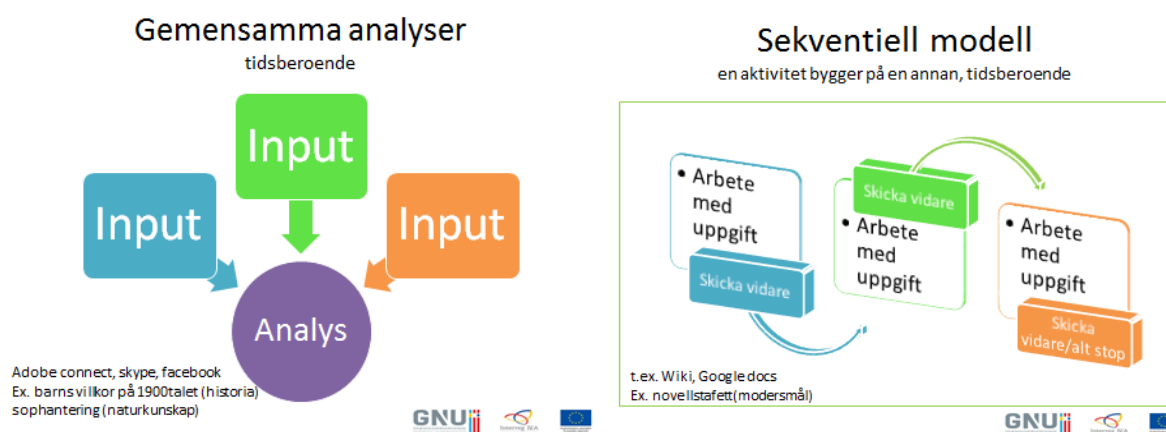
Til venstre i figuren er de danske elevenes diagrammer over kvadratmeterprisen på hus i Villaveien. De har valgt å vise et diagram for hvert enkelt hus, og hvordan prisen per kvadratmeter endres over tid. Høyre figur viser neste ukes norske versjon av det samme. Gruppene hadde nå bytte tallmateriell og fått andre diagrammer enn det som var presentert for dem. De norske elevene valgte å utforme et diagram som viser kvadratmeterprisen på alle husene i ett diagram, slik at det blir et gjennomsnitt av prisendringene i tallmaterialet de fikk fra Danmark. Dermed blir det også et annet resultat, som viser hvordan lesing av statistikk kan komme frem i forskjellige visuelle uttrykk, og dermed også kunne bli gjenstand for diskusjon. Et slikt spørsmål ble det når den norske versjonen viste hvordan prisen på hus hadde falt. Der kom det frem at det ble en jevn stigning i de første årene tallmaterialet var hentet fra. Derimot viste den danske versjonen at noen hus falt i pris, mens andre kunne stige. Slik ville de også kunne få erfaringer med hvordan diagrammer fungerte, når det ble fremstilt på forskjellige måter og med en litt annen bakgrunnsinformasjon.

Elevene synes dette var vanskelig, men gjennom samtaler ble det snakket om å bruke andre intervaller på tallene, plukke ut forskjellige tall og utelate noe informasjon. Elevene så da at resultatet så annerledes ut. Begge viste sannheten gjennom skapernes øyne.

Forskningsarbeidet i periodene – en kort oppsummering

For GNU-forskerne har mye av arbeidet vært både veiledning og gjentatte observasjoner på skolene for å kunne dokumentere fra klasserommet. I tillegg viser dette dokumentet også en del observasjoner gjennom AC, som empiri for gjennomført arbeid. Det meste av videomaterialet er og vil bli transkribert slik at eksemplene kan trekkes inn i senere artikler, referater, rapporter og eventuell antologi rundt matematikk. Arbeidene vil da relateres til den G nubiske kubens og de forskjellige matematiske kompetansene (Pareto et. al, 2013; Niss et. al 2012). I tillegg har den norske forskeren og veilederen også arbeidet i en tverrfaglig setting, for å kunne se de digitale verktøyenes muligheter i grenseoverskridende samarbeid. Det ble gjort enkle forsøk med AC på iPad og berøringsskjermer med Windows 8, men AC gjennom bruk av PC viste seg å være den mest pålitelige arbeidsmåten i prosjektet. Derfor ble det også arbeidet med skolens PC-er for å kjøre tester for optimalisering av bruk av AC. Dessuten ble det arbeidet med og arrangert veiledning for lærerne, slik at AC skulle kunne bli enklere å bruke.

I dag ser vi at AC og gode lydssystemer vil kunne være et arbeidsverktøy for denne type samarbeid og deling (GNU, 2014: s 40-41). Utfordringen med dette eller andre systemer for samarbeid i på de nordiske grunnskolene ligger i at nettapplikasjonene krever et økonomisk løft fra de enkelte kommunene. For en skole i "skyen" ligger de største utfordringene i fremtiden i å skape gode samarbeidsplattformer for god visuell og auditiv kommunikasjon. Ser vi arbeidet med matematikk i gruppe C inn mot modellen Gemensamma analyser (Spante i IT-didaktisk rapport, Spante & Wølner, 2014)



Figur 6 Gemensamma analyser i en sekvensiell modell (Spante i Spante & Wølner, 2014)

Samtidig bør det være mulig gjennomføre både synkron og asynkron undervisning, samt at dokumenter, bilder og video kan deles og diskuteres både synkront og asynkront. Det vil si at vi også kan trekke inn Sekvensiell modell. Matematikkgruppe C har gjennom bruk av både

AC, *Rutiga familien*, Excel regneark og PowerPoint kombinert et synkront og asynkront arbeid slik at de kan sess inn i en felles modell hvor vi har koblinger av det sekvensielle med Gemensamma analyser. Med det vil vi også konkludere med at samarbeid over landegrenser vil være gjennomførbart, under de tilrettelegginger og forutsetninger som er nevnt i denne rapporten, og som blir utdypet i andre sluttrapporter fra GNU-forskere og faggrupper.

Referanser

GNU (2014). *Endelig er det blitt mulig - Grænseoverskridende Nordisk undervisning via digitale teknologier*. Roskilde: UCS

Kunnskapsdepartementet. (2006). *Læreplanverket for Kunnskapsløftet Oslo*: <http://www.udir.no/Lareplaner/> (Sist sett 30.08.2014)

Niss, M., Jensen, T.H., Andersen, T.B, Andersen, R. W., Christoffersen T., Damgaard, S. Gustavsen, T., Jess, K. , Lange, J., Lindenskov,L., Meyer, M. B. & Knud Nissen. (2002). *Kompetencer og matematikklæring*. København: Undervisningsministeriet

Pareto, L., Gynther,K., Lindhart, B., Vejebak, L., & Wølner, T.A. (2013). *A Model for Instructional Design in Virtual Nordic Classrooms*. In proceeding of The European Conference on Technology in the Classroom, p. 222-233.

Pareto, L. (2012) *Mathematical literacy for everyone using arithmetic games*. Abstract: http://www.icdvrat.reading.ac.uk/2012/papers/ICDVRAT2012_S03N4_Pareto.pdf (sist sett 30.08.014)

Spante. M. & Wølner, T. A. (2014). *It-didaktisk rapport*. <http://projecktgnu.eu>