

Brukarstatistik för matematik- och fysikvideor vid NTNU 2012-2015

Jonas Persson

**Video for Kvalitet, Skolelaboratoriet,
PLU, NTNU**

26 April 2016

Sammendrag

Brukarstatistik for matematik- og fysikvideor har tagits fram från 2012 till 2015 (December) från NTNUs egen video portal. Målet är att skaffa sig en bild av bruken av videor och hur denna ändras från år till år. Detta är viktigt då man får en bild av vad det är som studenterna använder. Här bör man dock vara medveten om att data inkluderar externa brukare. Detta medför att detta är siffror som troligen är något överdrivna. I tillegg medger inte portalen att man har informasjon om hur stor del av videon som setts eller var användaren kommer från.

Ett gjennomgående tema är att *föreläsningssvideor* (både i fysik og matematik) har en begrenset livstid, med en halveringstid på ca 1 år i gjennomsnitt, dette kan forklares utifrån hur videona används; repetition av föreläsning man varit på. Dette illustreres även genom att videorna inte ses under examenslæringsperioden.

Videor for oppgaveløsning, verkar inte ha samma livstid utan bruken förefaller öka, något som forklares av sitt oberoende av en förelæringskontext/progression. Dette ser vi även av bruken under examenslæringsperioden. Här bör man studera bruken over l ngre tid for  tt dra fullst ndige sl ts tser.

Tematiske videor  r ett nytt konsept d r vi inte har tilr kkelig med data  n.

Brukarstatistiken viser at innspeling av f rel sninger ikke betaler seg i l ngden d  disse har en relativt kort livstid. Skall denne typen av videor produseras  r det l mpligere at dette sker automatisk utan  t resurser fr  Multimedia sentret binds opp. Med andre ord faste kameror riktade mot tavler /sk rmer med automatisk innspeling  r b ttre.

Introduktion

Det råder inom många kretsar en konsensus om att video är ett bra lärnings/undervisningsobjekt. Trots denna konsensus, finns det relativt lite forskning som stöder detta. Mycket av det som finns baseras på subjektiva uppfattningar via olika frågeundersökningar. Detta gäller även de studier som gjorts för att finna det ”bästa” formatet (se Guo, Kim & Rubin 2014). Det är i tillägg viktigt att sätta in varje video och video serie in i rätt kontext, med avseende på ämne, studenter, kultur och studieteknik (-kultur). Detta gör att forskningsresultat för ett ämne och land inte nödvändigtvis kommer att vara giltig inom andra ämnen/land.

För att exempelvis finna det bästa video formatet krävs studier på den aktuella målgruppen. Man kan få en del information ut från bruken av videor, då främst med avseende på hur många som tittar på videon och i förekommande fall detaljerad information om tittarmönstret, ex. Hur länge en individ ser en video, uppspelningshastighet, pauser, snabbspolning och så vidare, om videoportalen tillåter detta. Dock kommer detta innebära att man får väldigt mycket data (Big Data) som det kan vara svårt att få ut bra information från utan kompletterande information.

I detta fall ligger intresset främst i bruken och återbruken av videor i de serier som finns tillgängliga i Matematik och Fysik vid NTNU. Data har för detta ändamål hämtats från NTNUs egen videoportal där antal ”unika dagliga besökare” används som mått för bruken. Detta för att undvika dubbel-räkning om en och samma brukare ser om samma video eller laddar in sidan på nytt samma dag. Några av serierna ligger i tillägg även på YouTube, men det är inte möjligt att få ut samma information på ett enkelt sätt. På grund av detta är all statistik här baserad på data från NTNUs videoportal. Det är möjligt att ta fram informationen från YouTube, men detta kräver en omfattande arbetsinsats som det inte finns resurser att få till idag.

Statistiken presenteras först i form av hela serier och i den andra delen för individuella videor inom utvalda serier för att få en bild av användningen under semestret. Data samlades in under december 2015 och januari 2016.

Matematikk 1 video

Videor i Matematikk 1 (som ges på hösten) omfattar 8 olika serier . Tre serier består av inspelade föreläsningar (i auditorium) från åren 2013, 2014 och 2015. Två serier består av så kallade introduktionsvideor (2013 & 2014), där videorna ger en introduktion till olika kapitel i pensum. 2015 las en serie med tematiska videor ut. I tillägg till dessa finns en serie med oppgavelösning(2014-2015) och en serier med genomgång av examens uppgaver (2013).

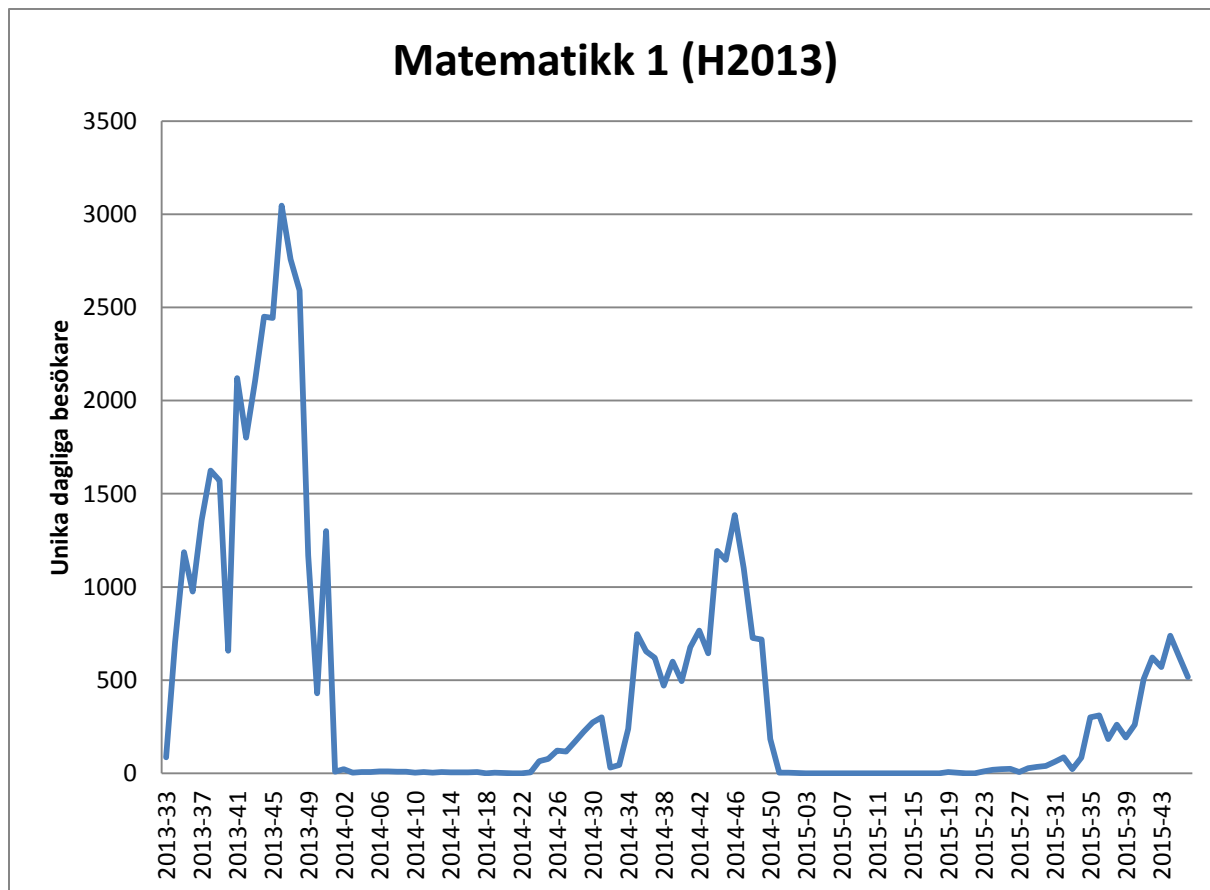
Vi har altså 5 olika typer av video serier, där föreläsningssvideor är inspelningar från föreläsningssalen, introduktionsvideor som ger en introduktion och bör ses innan föreläsningarna. Tematiska videor som är frikopplade från föreläsningarna och mer lik en pensumbok. Oppgavelösning och examens oppgaver, där problemlösning står i fokus.

De olika typerna bör ha olika seermönster då de har olika inriktningar.

Det är värt att notera att vi inte känner till hur väl dessa serier är annonserade, något som kommer att påverka bruken.

Föreläsning 2013

Serien består av 64 videor och är bara tillgänglig för studenter vid NTNU. Videorna består av inspelningar gjorda under ordinarie föreläsningar med kamera bakerst i salen. Dessa spelades in och las ut 2013. Här vet vi hela bruken för serien.



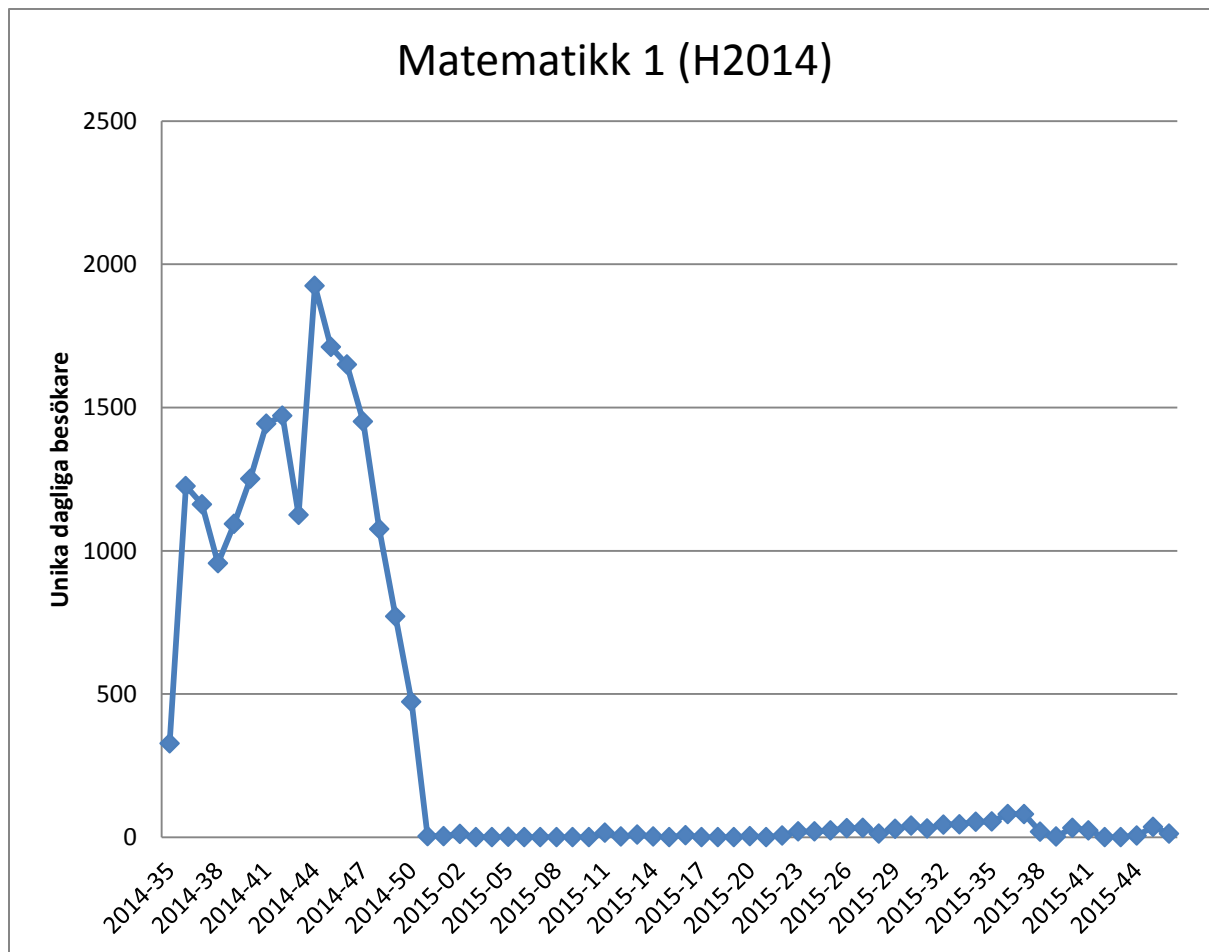
Figur 1 Brukarstatistik för videoserien Matematikk 1 (2013) 64 videor i serien.

Serien är relativt välbesökt, speciellt under det första året. Vi observerar dock en halveringstid på cirka 1 år för denna serien. Något som tyder på att den inte ses som relevant för studenterna åren efter. Att serien inte finns på YouTube kan eventuellt påverka bruken på NTNU servern i tillägg till annonseringen på kurssidorna för kursen.

Man kan dock notera en ökning av bruken i slutet av kursen hösten 2014, möjligen av studenter som vill få en annan infallsvinkel till pensum inför examen.

Föreläsning 2014

Serien består av 58 videor och finns bara på NTNUs videoportal. Videorna består av inspelningar gjorda under ordinarie föreläsningar med kamera bakerst i salen. Dessa spelades in och las ut 2014. Här vet vi bruken för hela serien.

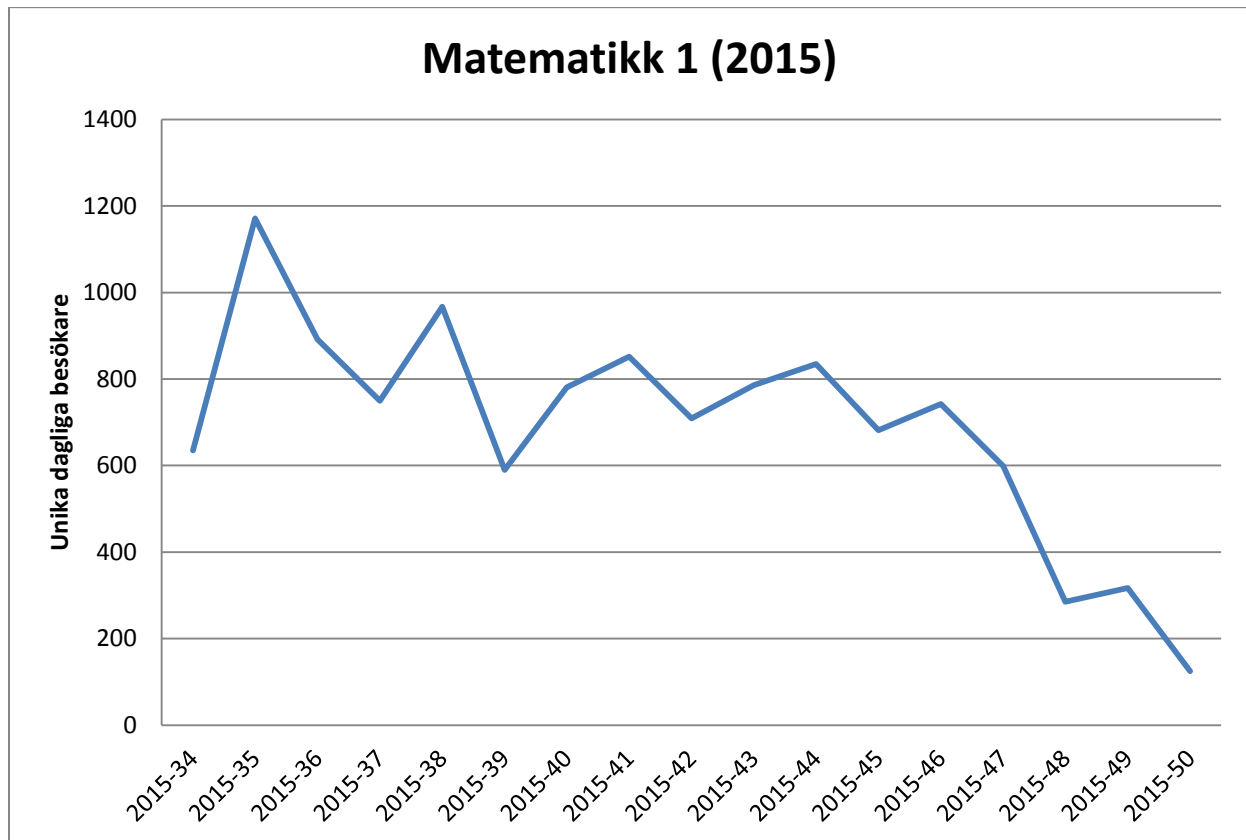


Figur 2 Brukarstatistik för videoserien Matematikk 1 (2014) 58 videor i serien.

Denna serie har i stort sett inget bruk efter inspelningsåret. Varför det är så vet vi inte, men kan bero på översiktighet i videoportalen eller att den inte annonseras på kursens hemsidor. Frågan om kvaliteten på presentationen eller innehållet har inte beaktats.

Föreläsning 2015

Serien består av 28 videor och ligger på NTNUs videoportal, dock är den inte synlig på videoportalens websida så det krävs direktlänk. Något vi antar ligger på matematikkursens hemsida. Videorna består av inspelningar gjorda under ordinarie föreläsningar med kamera bakerst i salen.

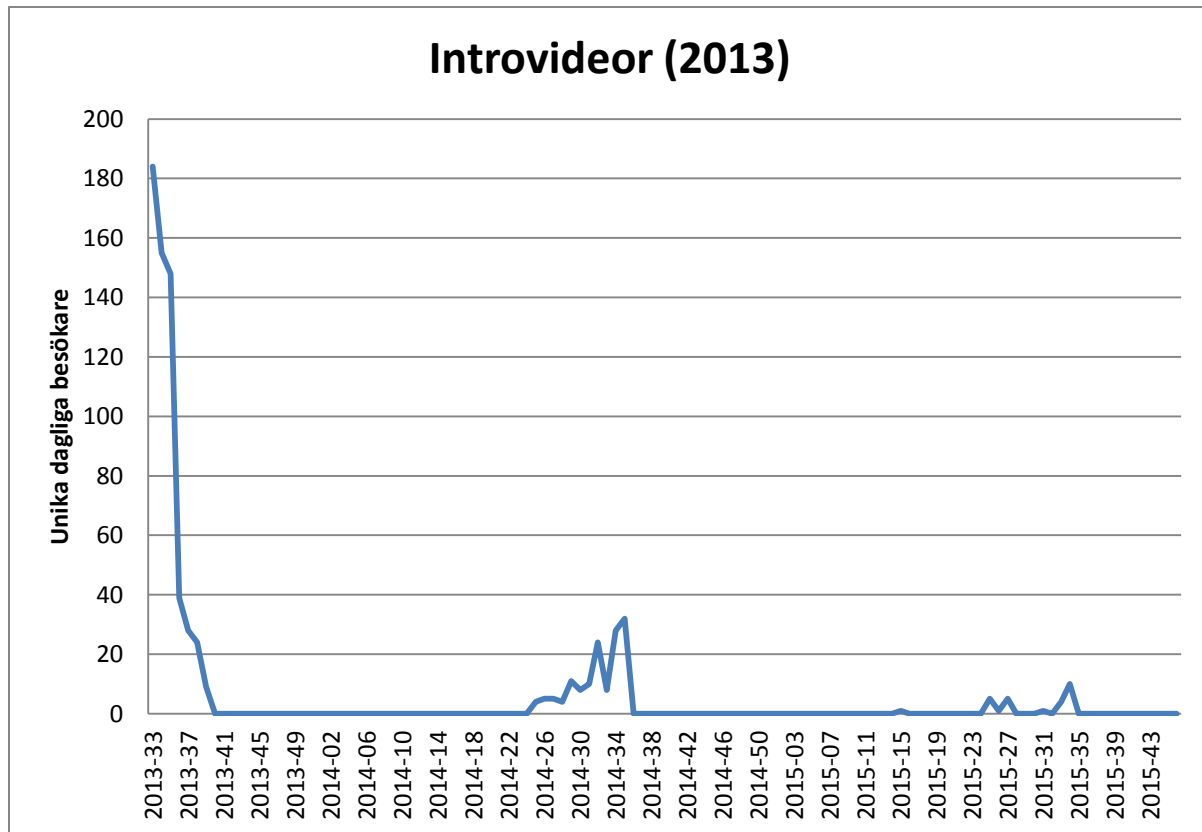


Figur 3 Brukarstatistik for videoserien Matematikk 1 (2015) 28 videor i serien.

Även denna är välbesökt och uppvisar samma mönster som de tidigare serierna i kursen. Då data samlades in under första året har vi ingen trend.

Introduktionsvideo (2013)

Introduktionsvideoserien består av 9 videor, som spelats in i studio med text via dokumentkamera. I detta fall hade bara 7 videor besökare i videoportalen. Vi vet dock att serien som helhet har ca: 1900 besökare på Youtube sedan den las ut.

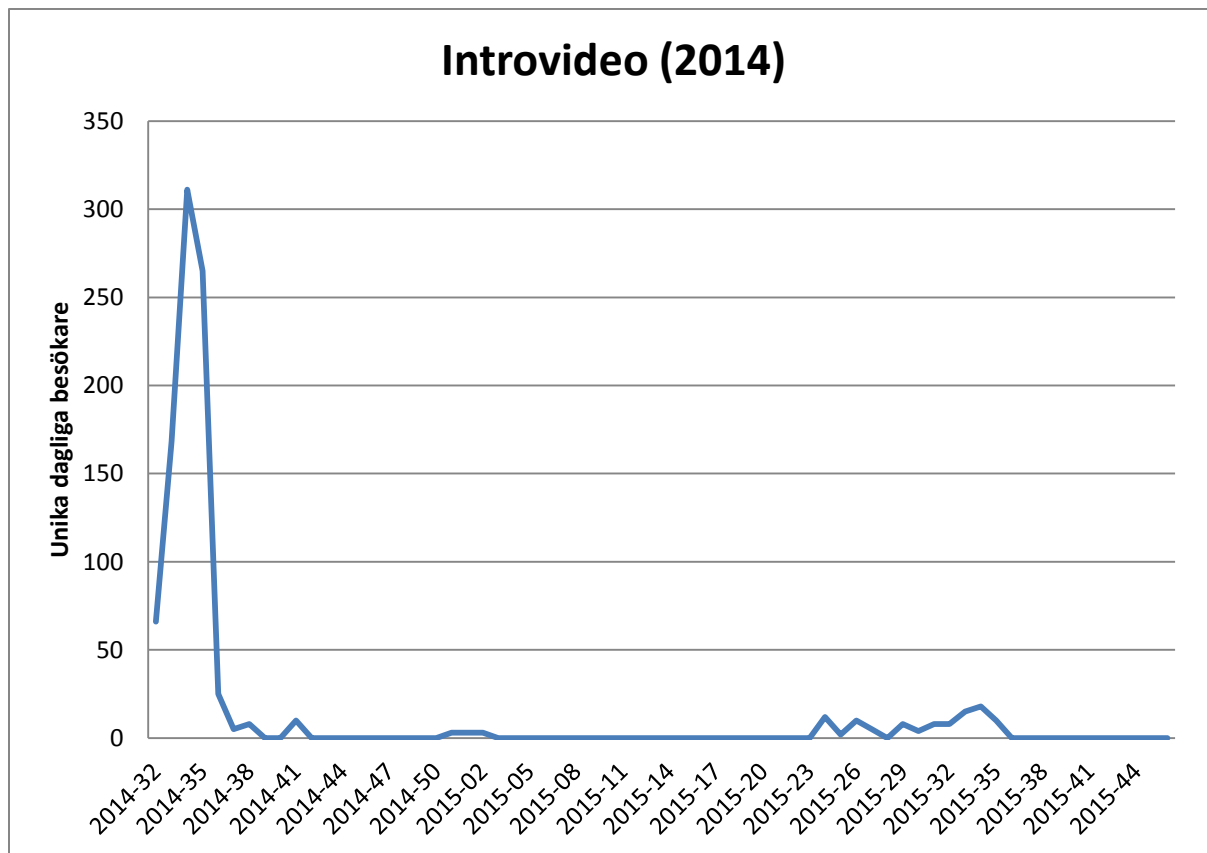


Figur 4 Brukarstatistik för videoserien Introduktionsvideor (2013) 9 videor i serien.

Vi ser ett relativt stort antal besökare under det första året (veckorna), för att senare minska till ett fåtal besökare. Här är en analys av data från YouTube intressant.

Introduktionsvideor (2014)

Introduktionsvideoserien består av 10 videor, inspelade i studio med vanlig krittavla och presentatören i bild hela tiden. I detta fall hade 9 videor besökare i videoportalen. Vi vet dock att serien som helhet har ca: 1700 besökare på Youtube sedan den las ut.



Figur 5 Brukarstatistik för videoserien Introduktionsvideor (2014) 10 videor i serien.

Vi ser ett relativt stort antal besökare under det första året (veckorna), för att senare minska till ett fåtal besökare. Här är en analys av data från YouTube intressant.

Här är frågan om introduktionsvideor tjänar sitt syfte när man ser på bruken. Men det är värt att notera att bruk av introduktionsvideo motsvaras av att läsa på innan en föreläsning, något som vi erfarenhetsmässigt vet är mycket lågt hos studenterna. Det är dock viktigt att ta en diskussion om detta och hur man skall gå tillväga.

Tematiska videor (2015)

2015 las även tematiska videor ut på videoportalen, då dessa i likhet med läroböcker kräver mer än passivt informationssamlade gäller till stor samma saker som för introduktionsvideor. Videorna var inspelade i studio med vanlig krittavla och presentatören i bild hela tiden. I serien finns det 44 videor där 35 hade besökare.



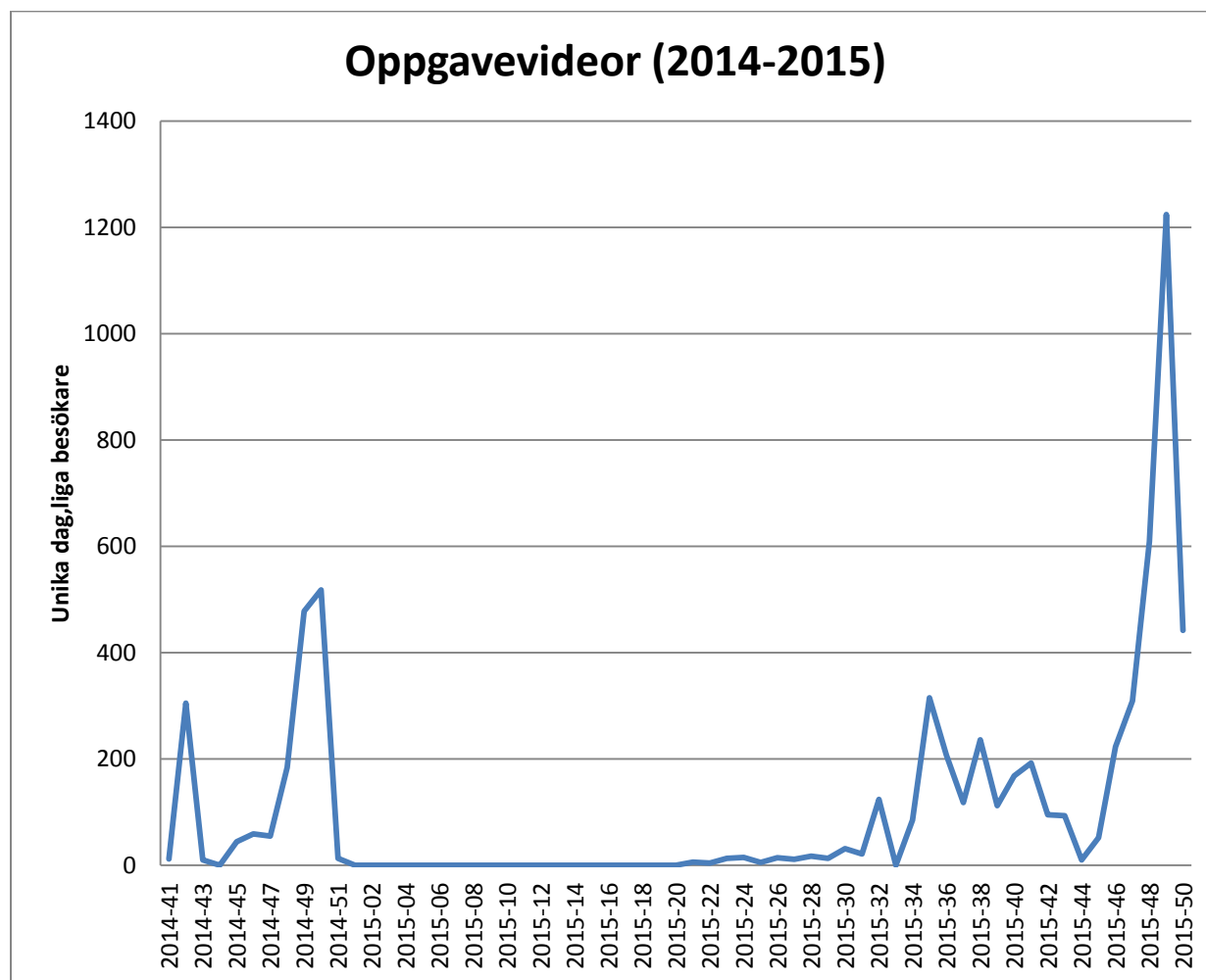
Figur 6 Brukarstatistik för videoserien Tematiska videor (2015) 44 videor i serien.

Här ser vi ett annat mönster i bruken jämfört med föreläsningsvideor, genom att bruken går upp inför examensperioden. Detta är i och för sig inte oväntat.

Antalet besökare är lågt men som i fallet med introduktionsvideor så kräver detta en form av tillvänjning. Vi vet i tillägg inte hur bruken kommer att utveckla sig, något som skall följas upp.

Oppgaveløsning 2014

Sedan 2014 har videoer med oppgaveløsning lagts ut. Serien består av 66 videoer där 62 har besøkare på NTNUs videoportal. Här ligger några videor ute på YouTube, men vi har för närvarande inte statistik för dessa, då ingen serie upprättats i YouTube kanalen, utan videorna ligger som enstaka videor. Videorna är inspelade i studio med vanlig krittavla och presentatören i bild hela tiden.

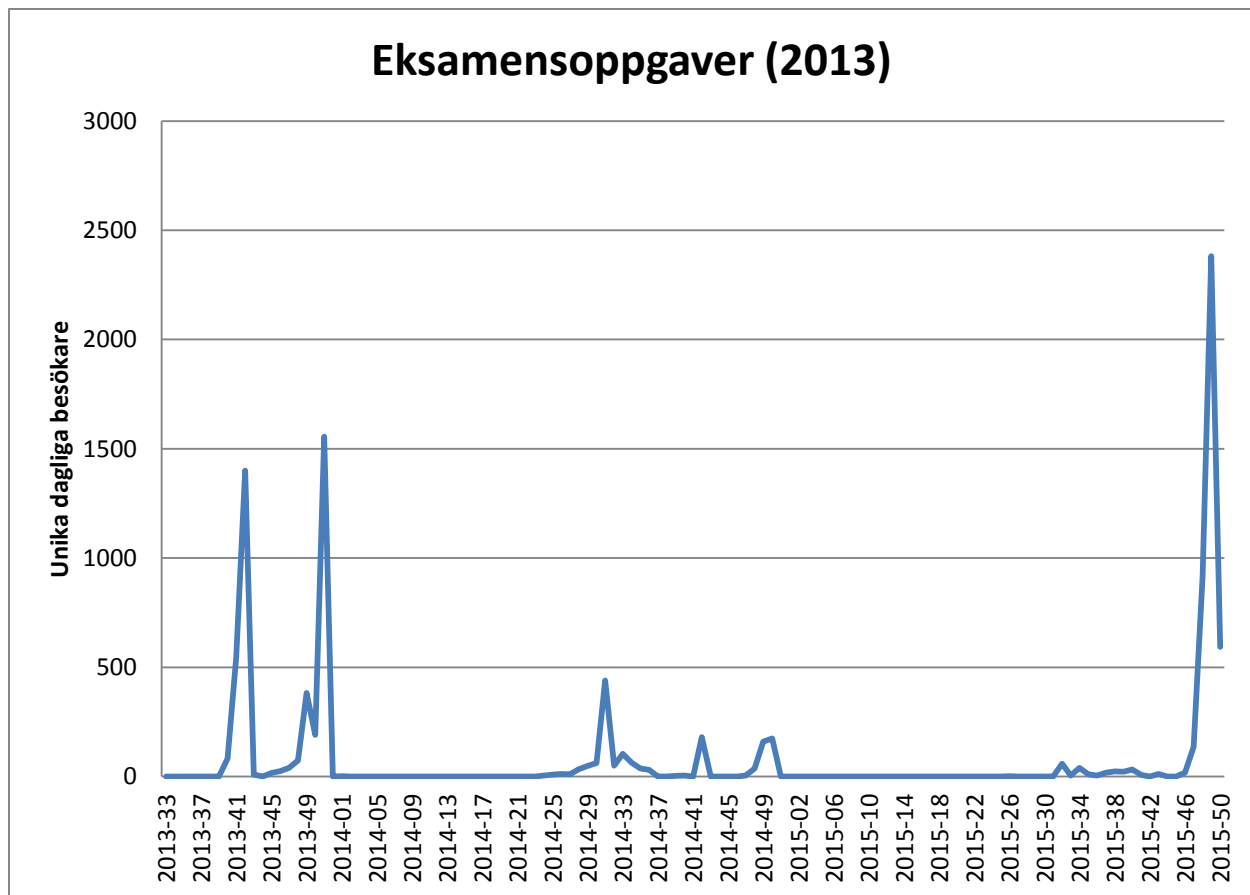


Figur 7 Brukarstatistikk for videoserien Oppgaveløsning (2014-5) 66 videoer i serien.

Videoserien har ett brukarmønster som tyder på en examenscentrering hos studenterna, då dessa videor verkar ått ses i främst samband med examensläsningen. Det är också tydligt att dessa videor har en längre livstid då bruken ökar. Om detta beror på annonseringen eller andra faktorer återstår ått undersöka.

Eksamensoppgaver (2013)

Videoserien med løsning av examensoppgaver består av 39 videoer där 38 har besökare i NTNUs videoportal. Videorna är inspelade i studio med dokumentkamera för presentation av texten På YouTube har denna serie haft ca: 5600 besökare sedan 2013.



Figur 8 Brukarstatistikk for videoserien Examensoppgaver (2013) 39 videoer i serien.

Som i fallet med oppgaveløsning viser denne videoserien på examenscentreringen hos brukarna. Vi ser også at denne serien ikke hadde mange besøkere under 2014, mens bruken 2015 øker kraftig. Årsaken til dette er ikke kjent men kan bero på bedre annonsering eller på at oppgaveløsningsserien var bedre kjent. Her forventer vi oss dessuten at bruken skal konsentreres kring eksamensperioden

Matematikk 2 video

Videor i Matematikk 2 kommer i 6 olika serier . Två serier består av inspelade föreläsningar från åren 2014 och 2015. En serie består av så kallade introduktionsvideor (2015), där videorna ger en introduktion till olika kapitel i pensum. 2009 skapades en serie med tematiska videor. I tillägg till dessa finns en serie med oppgavelösning(2014-2015) och en serier med genomgång av examens uppgaver(2013).

Vi har altså 5 olika typer av video serier, där föreläsningssvideor är inspelningar från föreläsningssalen, introduktionsvideor som ger en introduktion och bör ses innan föreläsningarna. Tematiska videor som är frikopplade från föreläsningarna och mer lik en pensumbok. Oppgavelösning och examens oppgaver, där problemlösning står i fokus.

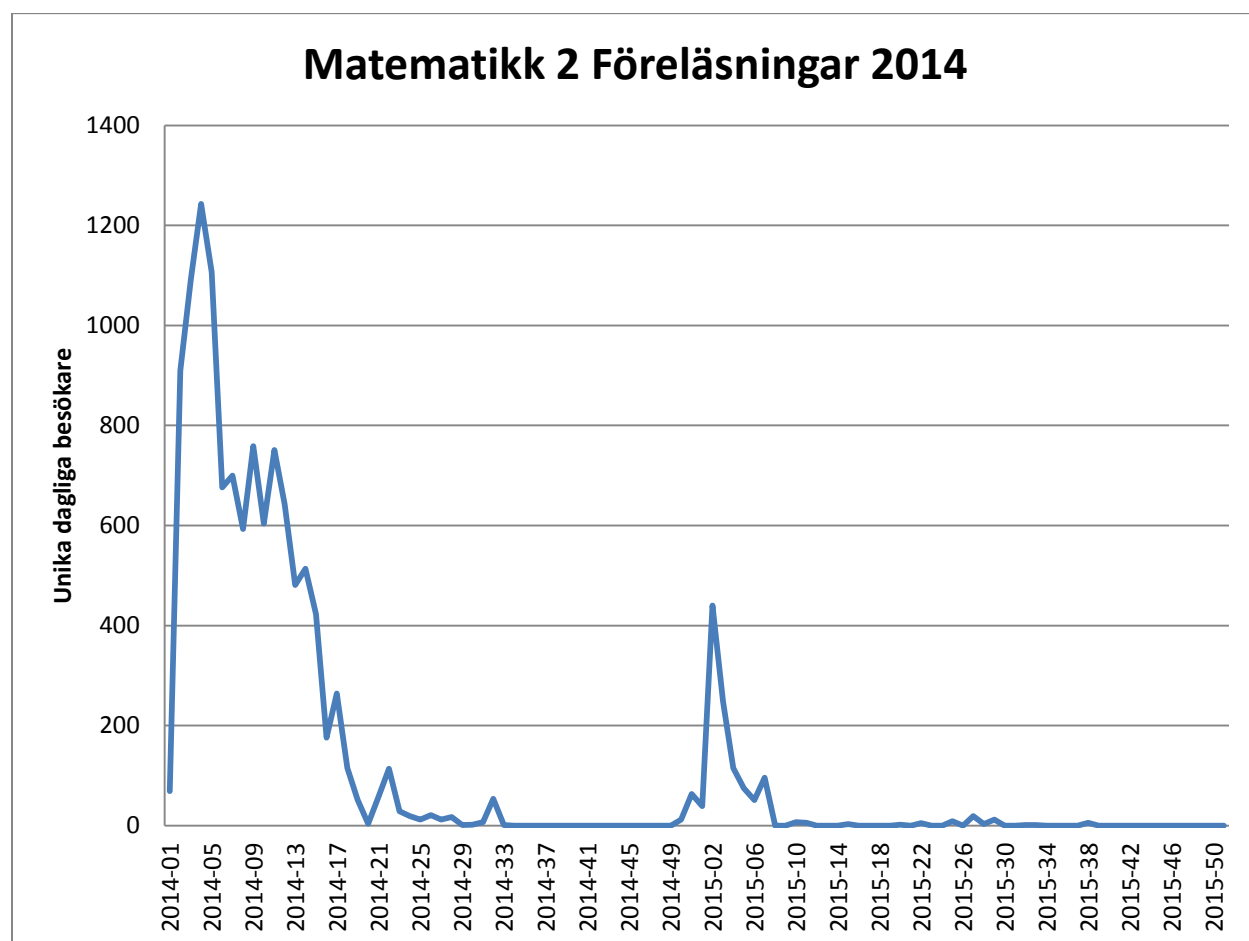
De olika typerna bör ha olika seermönster då de har olika inriktningar.

Det är värt att notera att vi inte känner till hur väl denna serie är annonserad.

Kursen ges under vårsemestret.

Föreläsningar 2014

Serien består av 54 videor och finns bara på NTNUs videoportal. Videorna består av inspelningar gjorda under ordinarie föreläsningar med kamera bakerst i salen. Dessa spelades in och las ut 2014. Här vet vi hela bruken för denna serie.

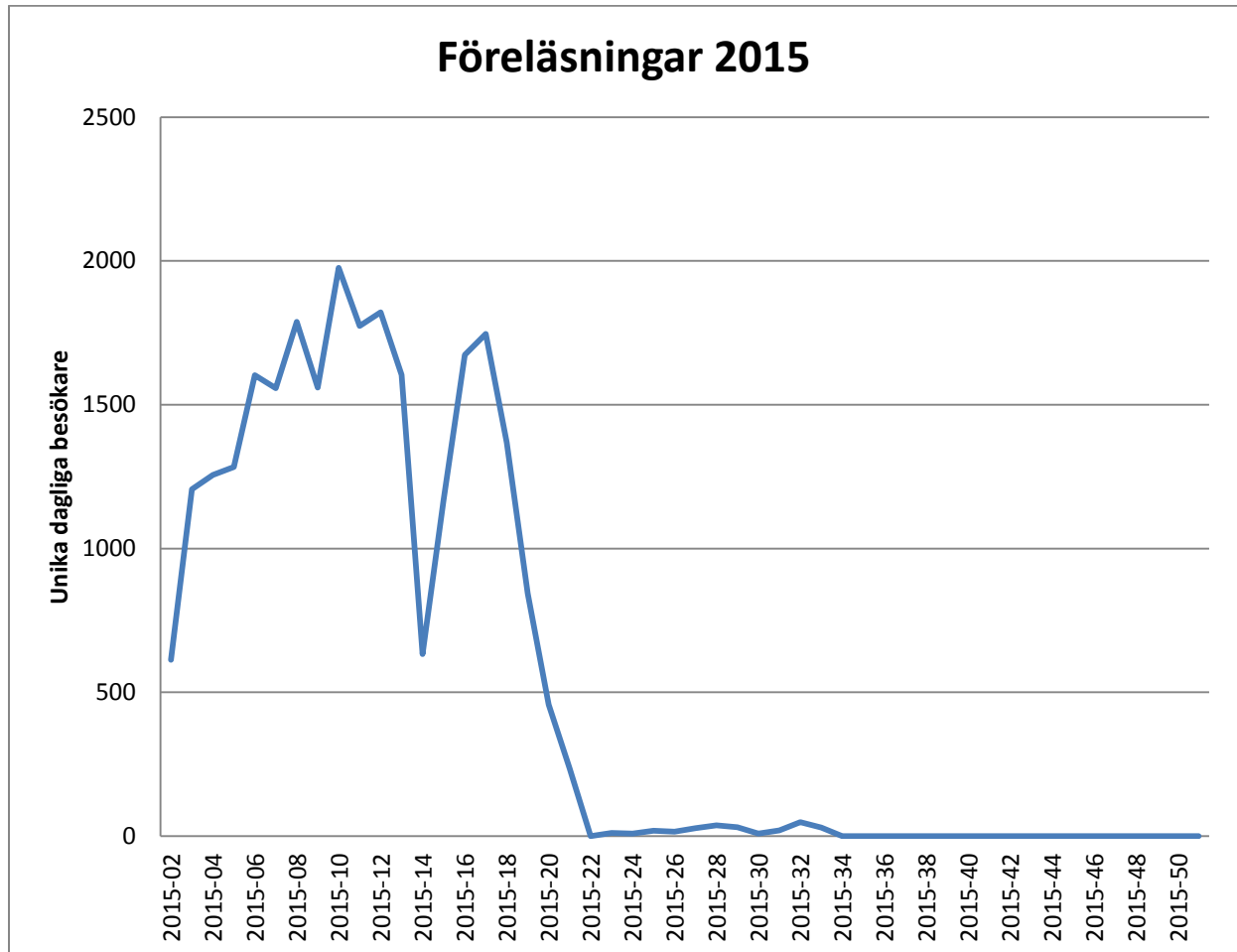


Figur 9 Brukarstatistik för videoserien Matematikk 2 (2014) 54 videor i serien.

Som i tidigare serier ser vi en mer än halvering av antalet besökare. I detta fallet ser vi även en stark minskning av antalet besökare under kursens gång både 2014 och 2015, varför det troligen är något i videorna som inte uppskattades av studenterna. Det är dock intressant att se hur bruken blir under 2016. Men här finns en komponent som bör studeras i detalj.

Föreläsningar 2015

Serien består av 57 videor och finns både på NTNUs videoportal och YouTube (ca 3800 besökare). Videorna består av inspelningar gjorda under ordinarie föreläsningar med kamera bakerst i salen.

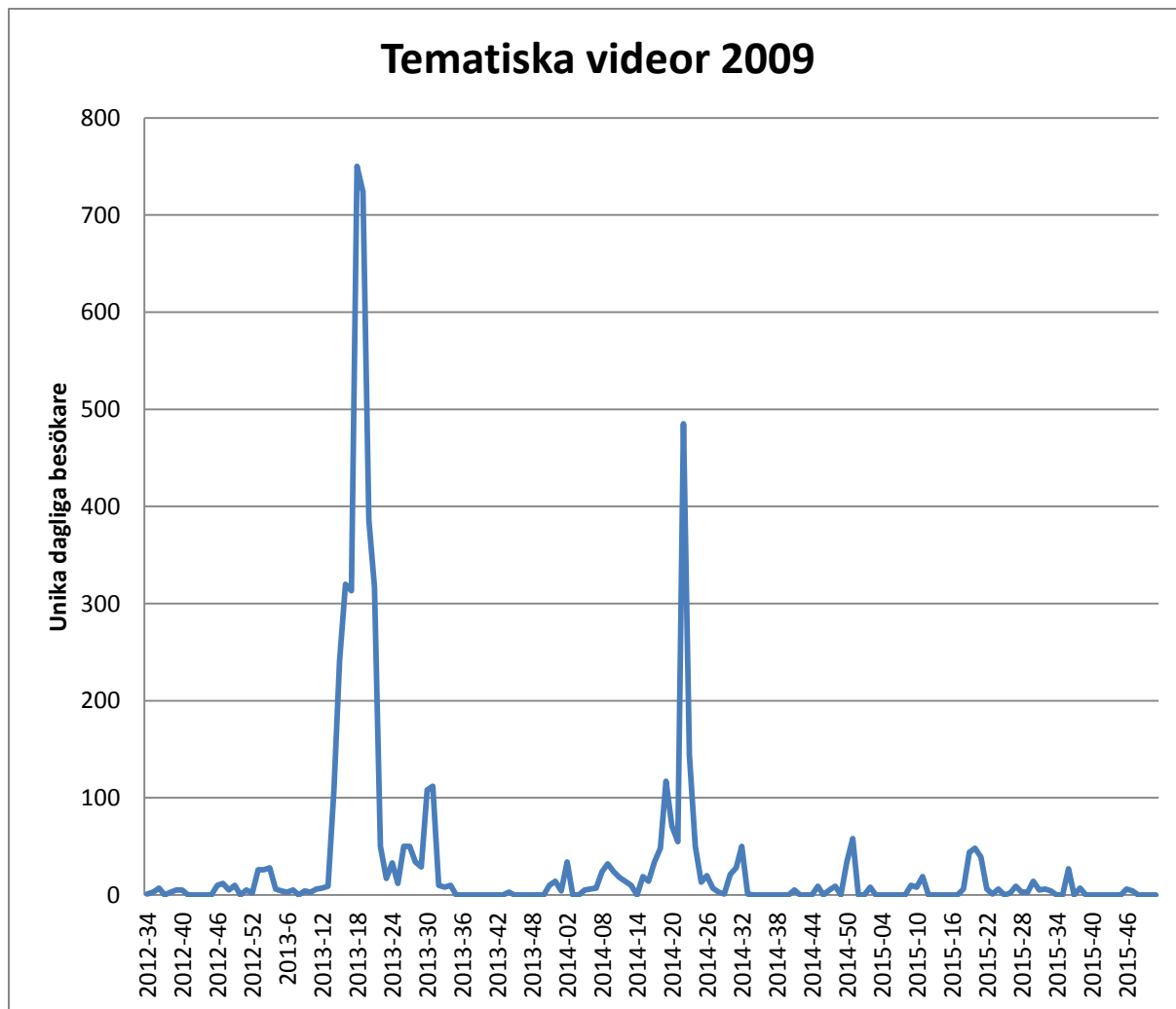


Figur 10 Brukarstatistik för videoserien Matematikk 2 (2015) 57 videor i serien.

Dessa videor se rut att ha en jämnare bruk under kursens gang. Detta kan bero på att studenterna som ser videorna gör det på ett mer genomtänkt sätt. Då denna serie bara legat ute en gång är statistik för 2016 intressanta.

Tematiska videor (2009)

Serien skapades 2009 och består av 20 videor, inspelade i studio med dokumentkamera för presentation av text. Dessa ligger ute både på NTNUs videoportal och YouTube (Ca 2250 besökare). Här har vi inte data före sommaren 2013.

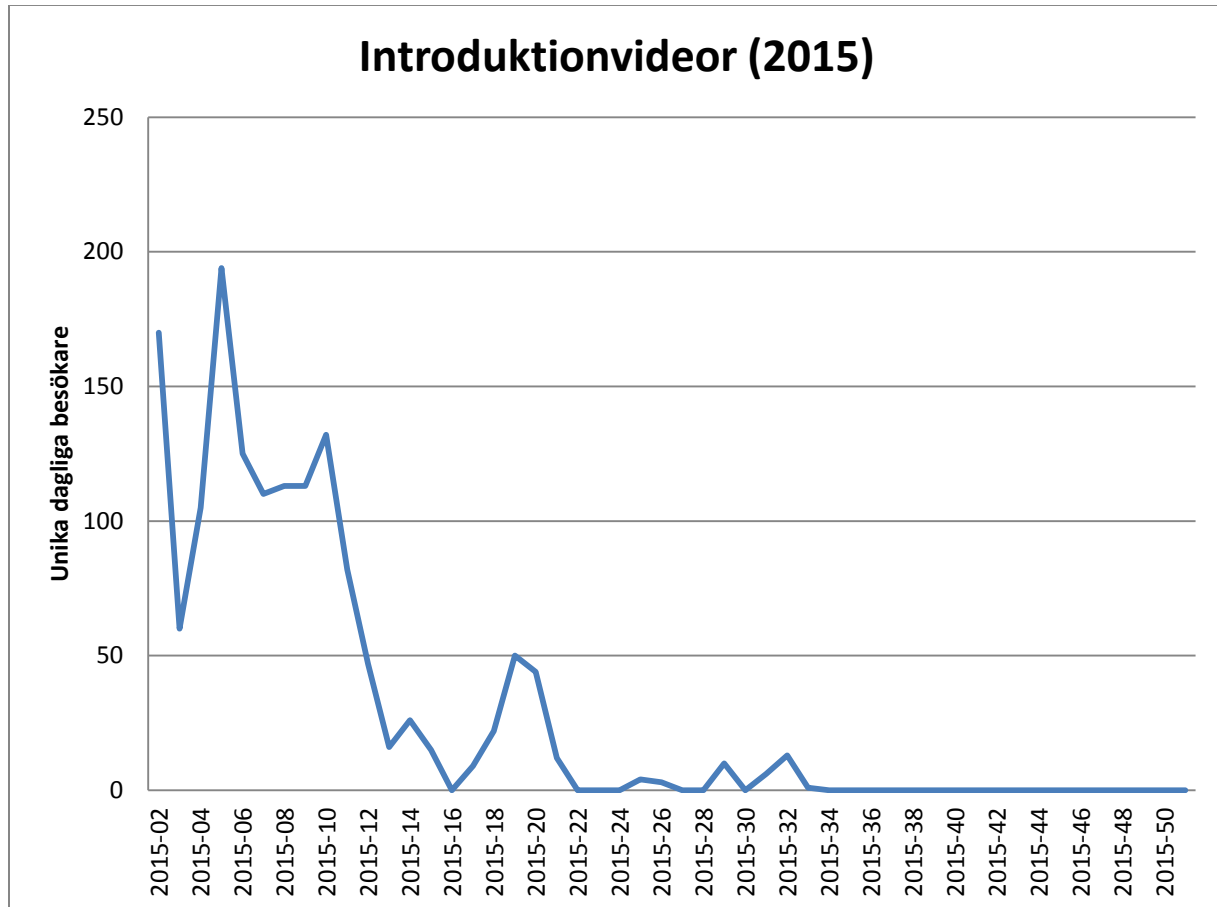


Figur 11 Brukarstatistik for videoserien Matematikk 2 Tematiska videor (2009) 20 videor i serien.

Här ser vi en bruk koncentrerad mot examensförberedelser och en fallande trend i bruken. Som fallet med tematiska videor i Matematikk 1 så kräver en analys en djupare studie.

Introduktionsvideor (2015)

Serien består av 9 videor, inspelade i studie med krittavla, och uppvisar ett likande mönster som introduktionsvideon i Matematikk 1. Serien ligger även på YouTube (ca 300 besökare)



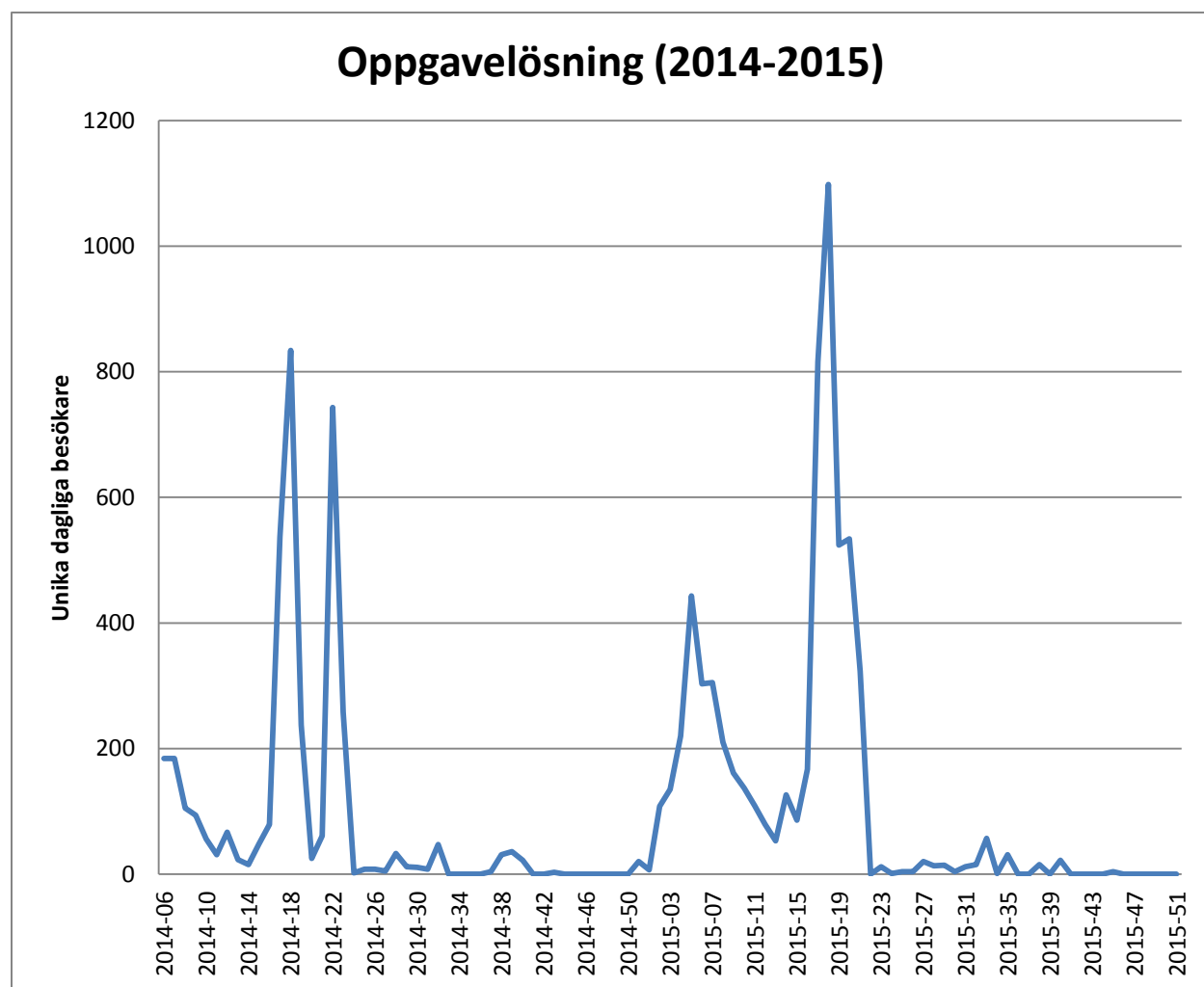
Figur 12 Brukarstatistik för videoserien Matematikk 2 Introduktionsvideor (2015) 9 videor i serien.

Bruken faller som väntat under kursens gång .

Här är frågan om Introduktionsvideor tjänar sitt syfte när man ser på bruken. Men det är värt att notera att bruk av introduktionsvideo motsvaras av att läsa på innan en föreläsning, något som erfarenhetsmässigt är mycket låg. Det är dock viktigt att ta en diskussion om detta och hur man skall gå tillväga. Här är det intressant att se hur bruken blir i 2016.

Oppgaveløsning 2014-2015

Sedan 2014 har videoer med oppgaveløsning lagts ut. Dessa är inspelade i studio med krittavla. Serien består av 81 videor på NTNUs videoportal. Här ligger videor ute på YouTube, med ca 2500 besökare.



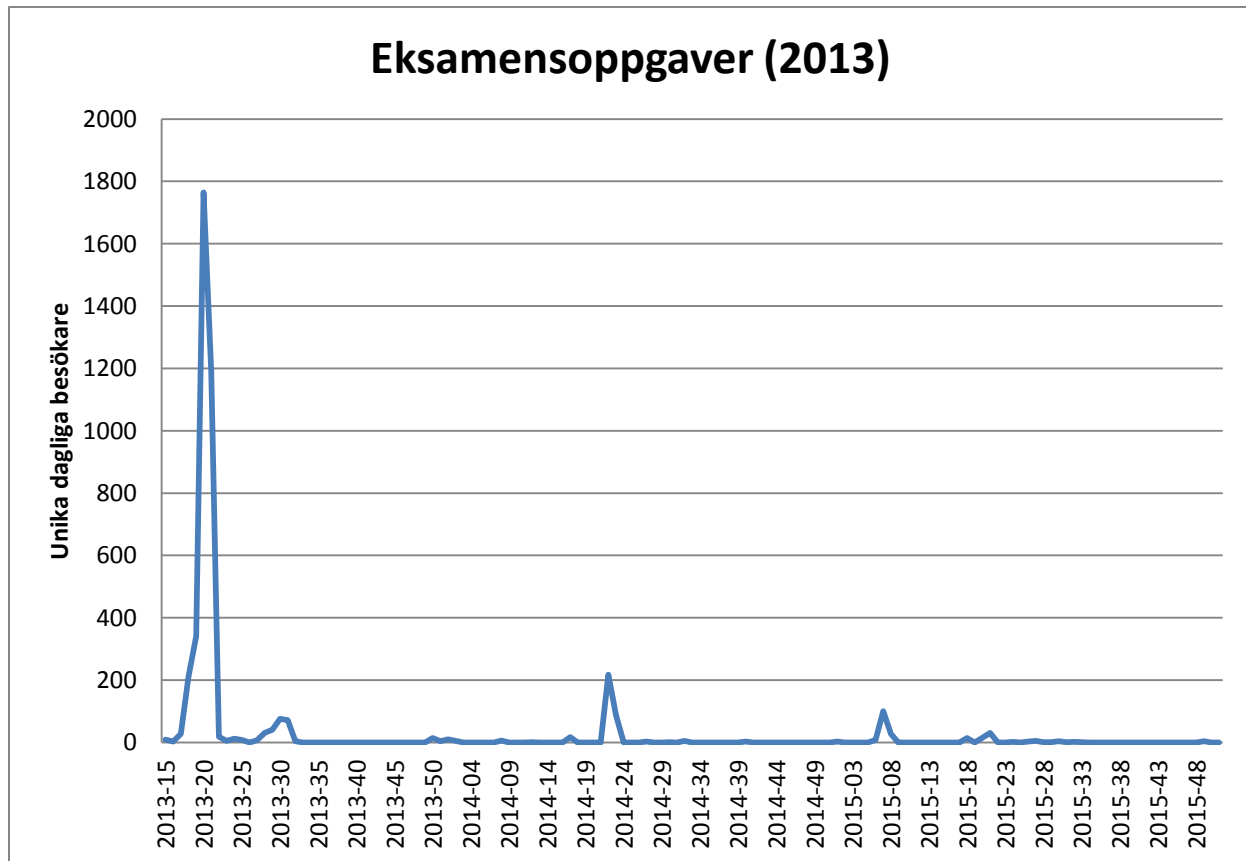
Figur 13 Brukarstatistik for videoserien Matematikk 2 oppgaveløsningsvideor (2014-5) 81 videor i serien.

Vi ser även här ett ökat bruk av oppgaveløsningsvideor med en ökning inför examen.

Här bör man diskutera hur dessa videor egentligen brukas och hur dom kan brukas på ett för lärandet bättre sätt. Det är dock klart att denna typ av video uppskattas.

Eksamensoppgaver (2013)

Videoserien med lösning av examensoppgaver består av 28 videoer i NTNUs videoportal. Serie består av föreläsningar i sal med kameran längs bak och några videor i9nspelade i studio med dokument-kamera. På YouTube har denna serie haft ca: 2250 besökare sedan 2013.



Figur 14 Brukarstatistik for videoserien Matematikk 2 Eksamensoppgaver (2013) 28 videoer i serien.

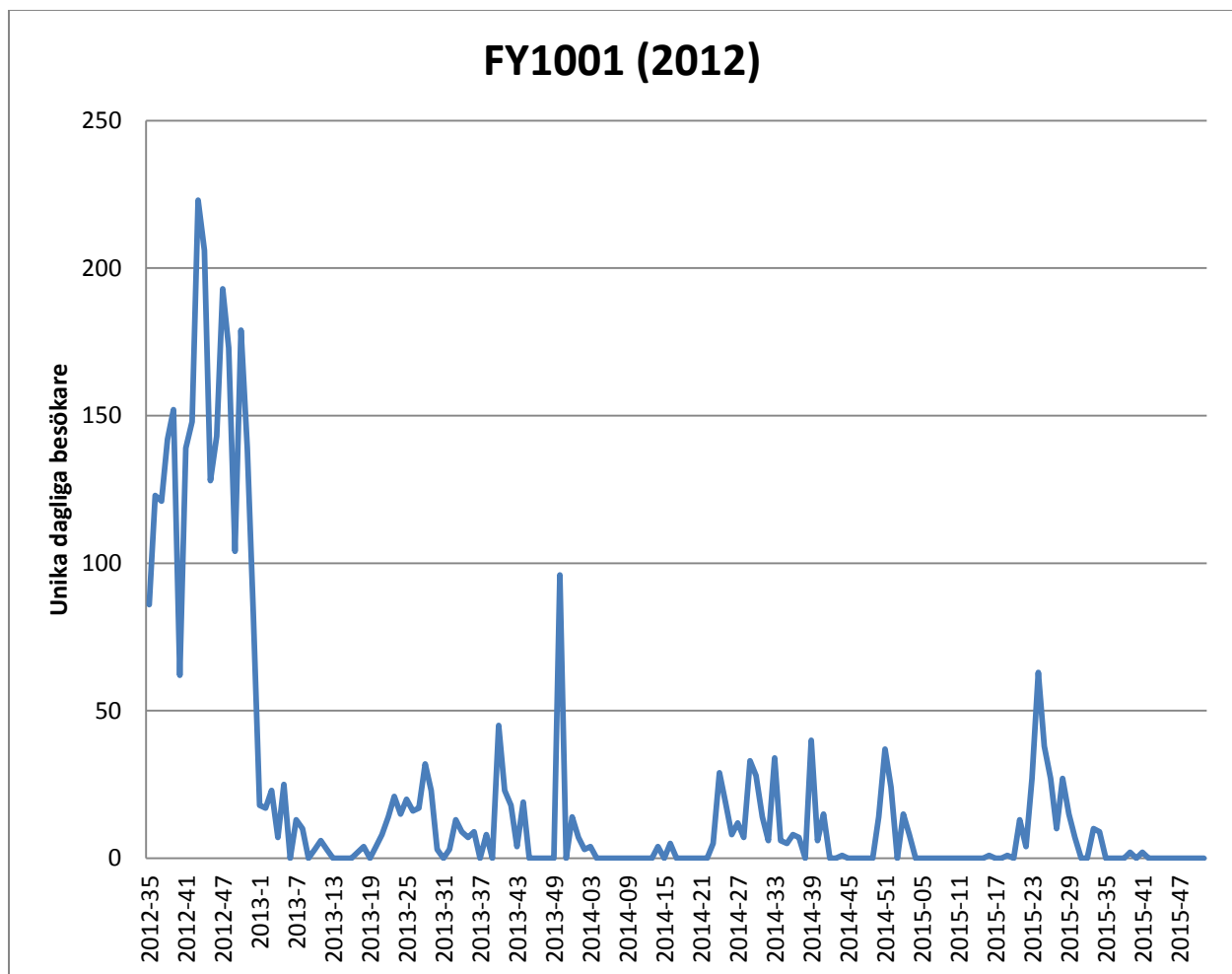
För denna serie ser vi att återbruken är mycket låg. Här blir statistiken från YouTube intressant för att se om samma mönster finns där.

Fysikk video

Videor i fysikk finns i tre olika serier, tillhörande olika kurser. Även om serierna tillhör specifika kurser annomnseras dom även på andra kursers hemsidor. Två av serierna finns i tillägg på YouTube, vilket gör att statistiken inte är fullständig.

FY1001 (2012)

Mekanisk Fysikk är en kurs som ges på hösten för Civ. Ing. Studenter i Fysik och för Bachelor Fysik och Lektorsprogrammet (fysik). Serien består av 47 videor som las ut första gången 2012. Videorna består av inspelningar gjorda under ordinarie föreläsningar med kamera bakerst i salen. I detta fall har vi statistik från hela tiden på NTNUs videoportal, i tillägg kommer ca 6300 besökare för hela serien på YouTube

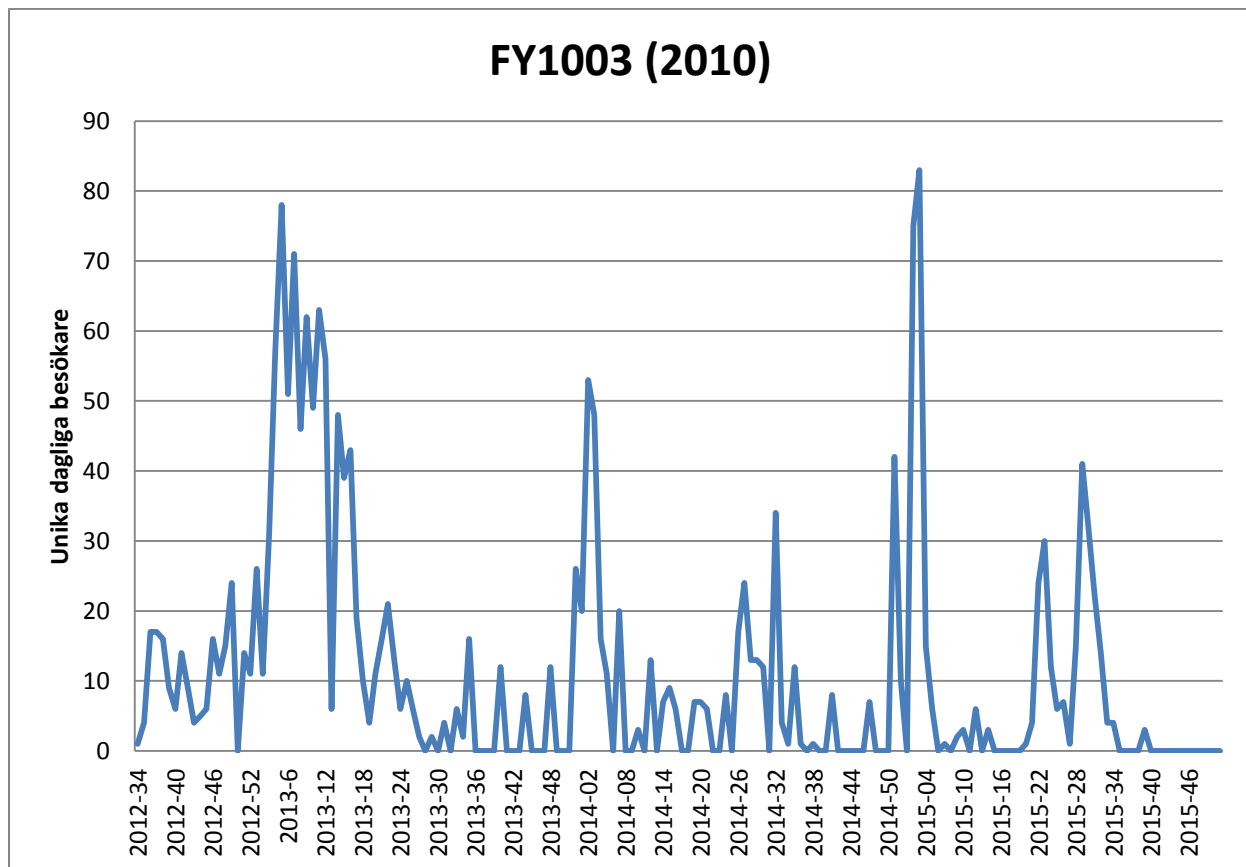


Figur 15 Brukarstatistik for videoserien FY1001 (2012) 47 videor i serien.

Vi ser ett moderat bruk under första året (runt 150 studenter går kursen varje år). Efter det är det sporadiska besökare och man kan inte se något direkt mönster kopplat till kursperioden. Trots att det finns länkar på kurshemsidorna verkar inte dessa attrahera studenterna. Studie av bruken på YouTube är intressant att studera.

FY1003 (2010)

Elektromagnetisme är en kurs som ges på våren för Civ. Ing. Studenter i Fysik och för Bachelor Fysik och Lektorsprogrammet (fysik). Serien består av 47 videor som las ut första gången 2010. Videorna består av inspelningar gjorda under ordinarie föreläsningar med kamera bakerst i salen. Serien finns även på YouTube, med ca 4700 besökare för hela serien.

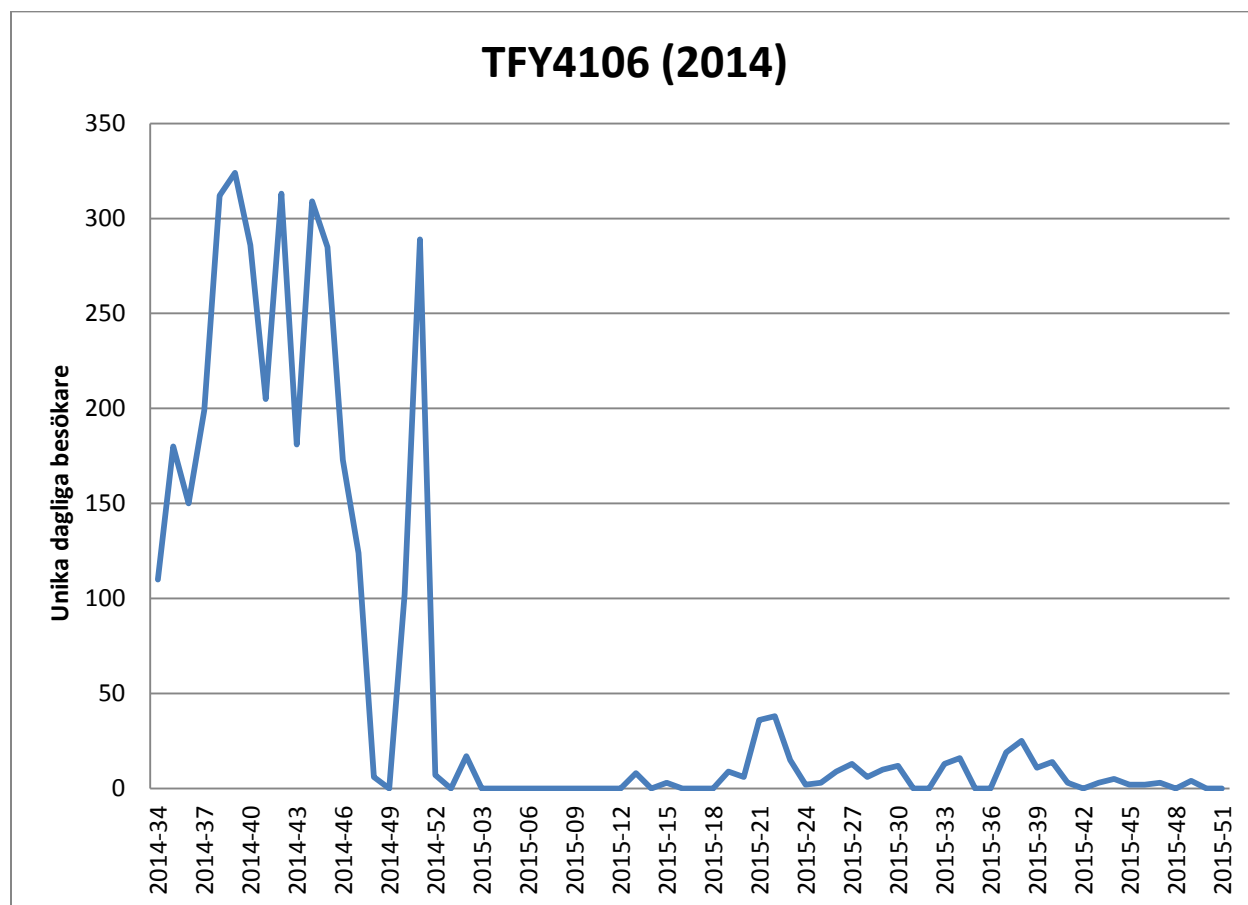


Figur 16 Brukarstatistik för videoserien FY1003 (2010) 47 videor i serien.

Denna videoserie har ett sporadiskt bruk med ett ökat bruk 2013 och en liten topp vid examensförberedelser 2015. Även här är bruken på YouTube intressant.

TFY4106 (2014)

Fysikkursen ges på hösten som en av flera allmänna fysikkurser för olika Civ.Ing. program. Innehållet i kursen är till stora delar överlappande med andra kurser. Om dessa kurser har länkar till videoserien är inte känt. Serien består av 55 videor som las ut 2014. Videorna består av inspelningar gjorda under ordinarie föreläsningar med kamera bakerst i salen. Videoserien ligger inte på YouTube.



Figur 17 Brukarstatistik för videoserien FY4106 (2014) 55 videor i serien.

Bruken av videoserien är relativt stor under första året för att sedan helt försvinna. Orsaken till detta är inte känt, men här kan studentgruppen ge en del av förklaringen.

Sammanfattning videoserier

Man kan observera en skillnad mellan olika videoserier när det gäller bruken, där föreläsningssvideor inte verkar ha ett större återvinningsbruk. Här kan föreläsaren och nivån på kursen spela roll, i tillägg blir kontexten viktig. Om det är så att föreläsningssvideor används som repetition av specifika föreläsningar så kan detta vara en indikation på att föreläsningens roll inte är optimal. Detta är dock något som ställer frågan om återkommande inspelningar och lagring av föreläsningar är effektiva sett till resursbruket. Inspelningarna som görs idag på NTNU inte är automatiserade utan kräver en manuell insats av personal på MMS, vilket är resurskrävande.

Introduktionsvideor och tematiska videor och deras värde är knutet till hur dessa presenteras och sätts in i sitt rätta sammanhang i undervisningen. Det vill säga dessa fungerar inte utan att man gör en insats i undervisningen. Något som den passiva formen med att lägga ut föreläsningssvideor inte kräver i lika stor grad. Detta gäller delvis även oppgavelösning och examensoppgavevideor, men här ligger ansvaret mer på studenterna som verkar hitta och bruka dessa i större omfattning. Det är då viktigt att man skapar understödjande läringssidor där navigationen och möjligheten att hitta rätt lärningsresurs är lätt.

Även om studenterna anger att dom förväntar sig att föreläsningar skall läggas ut, ca 40% enligt Digital Tillsand (Norgesuniversitetet 2014), så är bruken av dessa mer begränsad.

	Dagligen	ukentligt	månatligt
Video från eget universitet (NTNU)	2%	17%	15%
Video från annat Universitet	0%	4%	8%

Här kan det handla om en konflikt mellan förväntningar, intentioner och verkligheten, där man måste anpassa sig och maximera förhållandet mellan nytta och tid. Något som gör att bruk av "svårnavigerade" websidor och videor inte prioriteras.

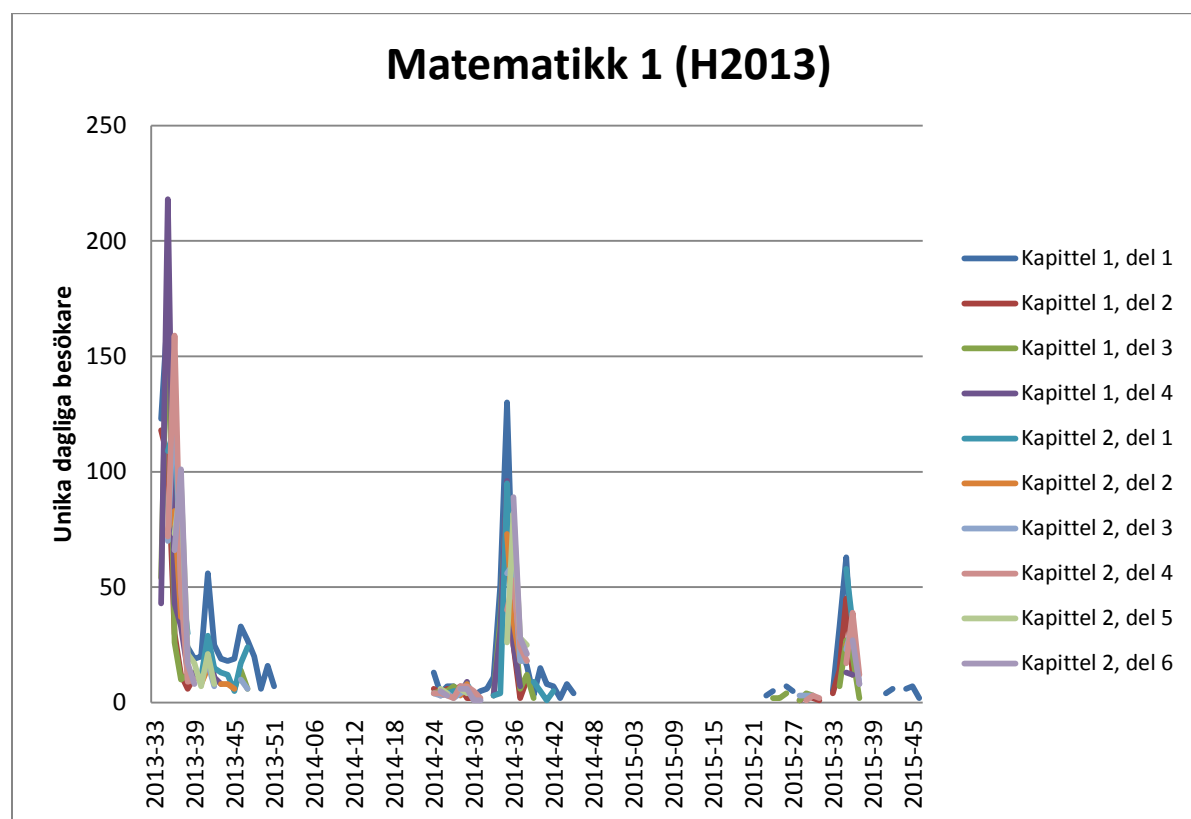
Specifikt bruk av olika videor i videoserier

Det är av intresse att se när de olika videorna brukas individuellt, i tillägg till bruken av hela serier. Här kommer statistiken för ett antal olika videor från olika videoserier att presenteras. Målet är att få en bild av när dom olika brukas och därigenom se hur dom brukas. Här görs ett urval då antalet videor är för stort för att en fullständig analys skall kunna göras i denna rapporten.

Föreläsningsvideor

Den rådande hypotesen är att föreläsningsvideor brukas som repetition, ofta då i samband med examensläsning. Medan andra menar att de brukas främst som repetition av föreläsningen, vilket jag finner vara den troligaste hypotesen.

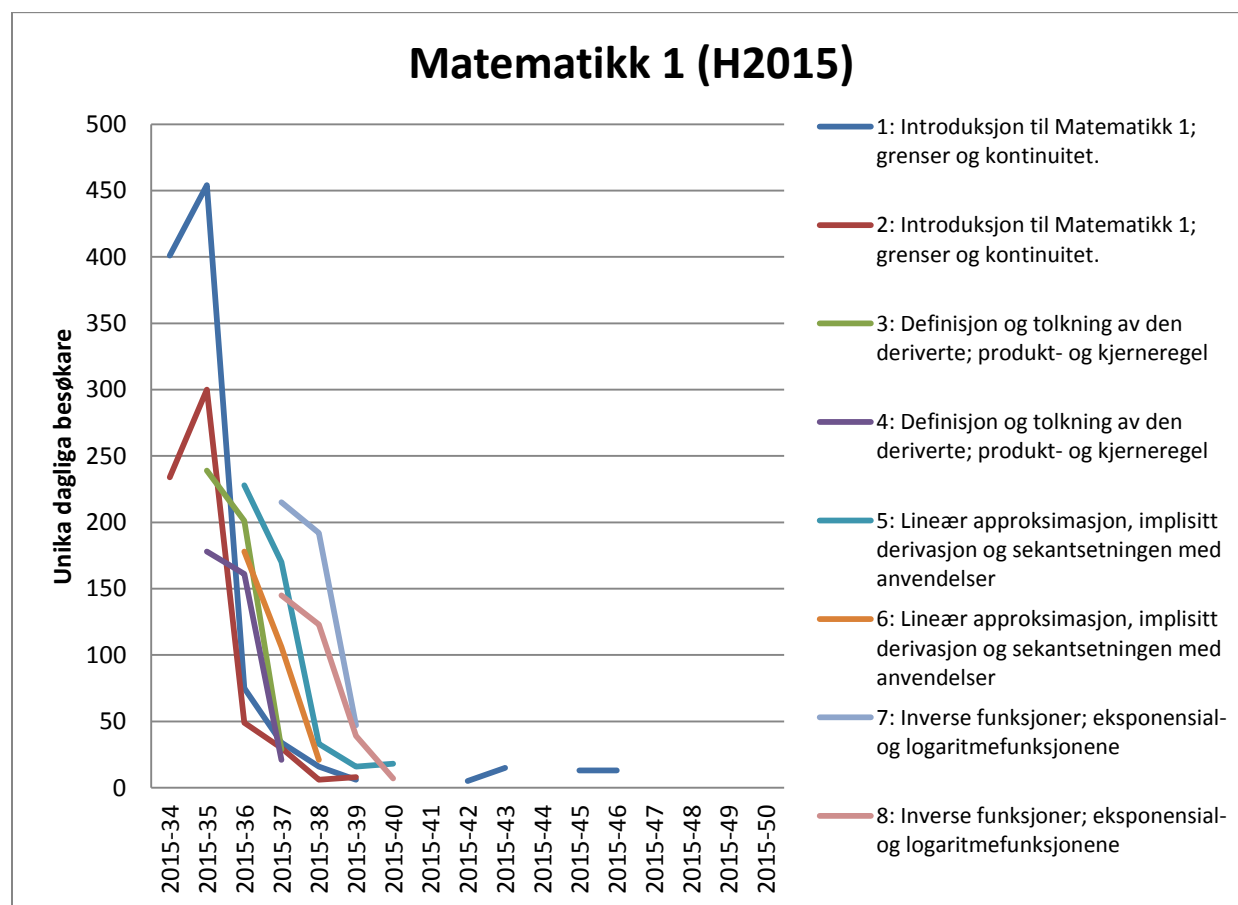
Här är det möjligt att se hur bruken varierar över tid. Som första exempel väljes ett antal videor i Matematikk 1 (2013).



Figur 18 Statistik för ett antal föreläsningsvideor i Matematikk 1 (2013)

Videorna är dom första i kursen och vi ser ett övervägande bruk i förbindelse med föreläsningarna. Det är notabelt att vi ser samma mönster upprepa sig följande år. Det finns även en svag indikation att några studenter ser videorna innan kurserna startar. Det är inte många men kan vara något att studera närmare för att eventuellt lägga ut preparand kurser på video för nya studenter. Vi ser i tillegg samma mönster som för videoserien som helhet.

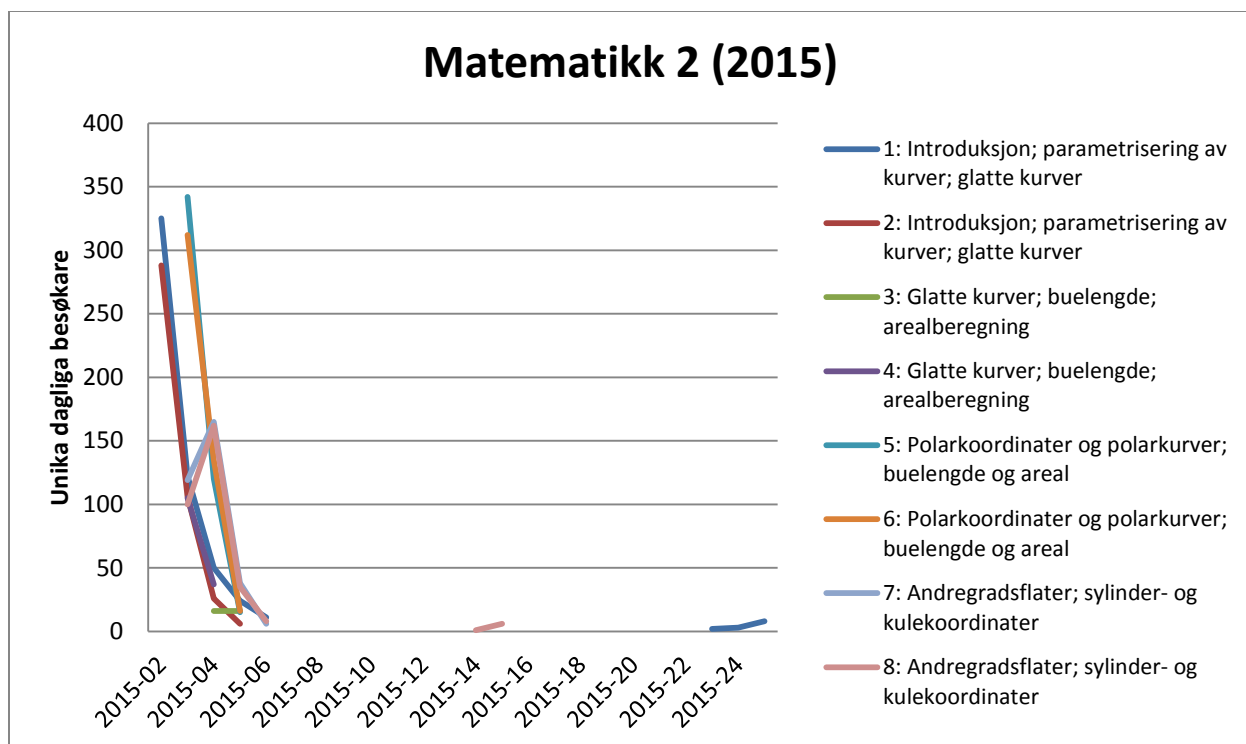
Tittar vi på föreläsningsserien från 2015 ser vi samma mönster med ett bruk i förbindelse med föreläsningarna och när videon läggs ut.



Figur 19 Statistikk for ett antal föreläsningsserier i Matematikk 1 (2015)

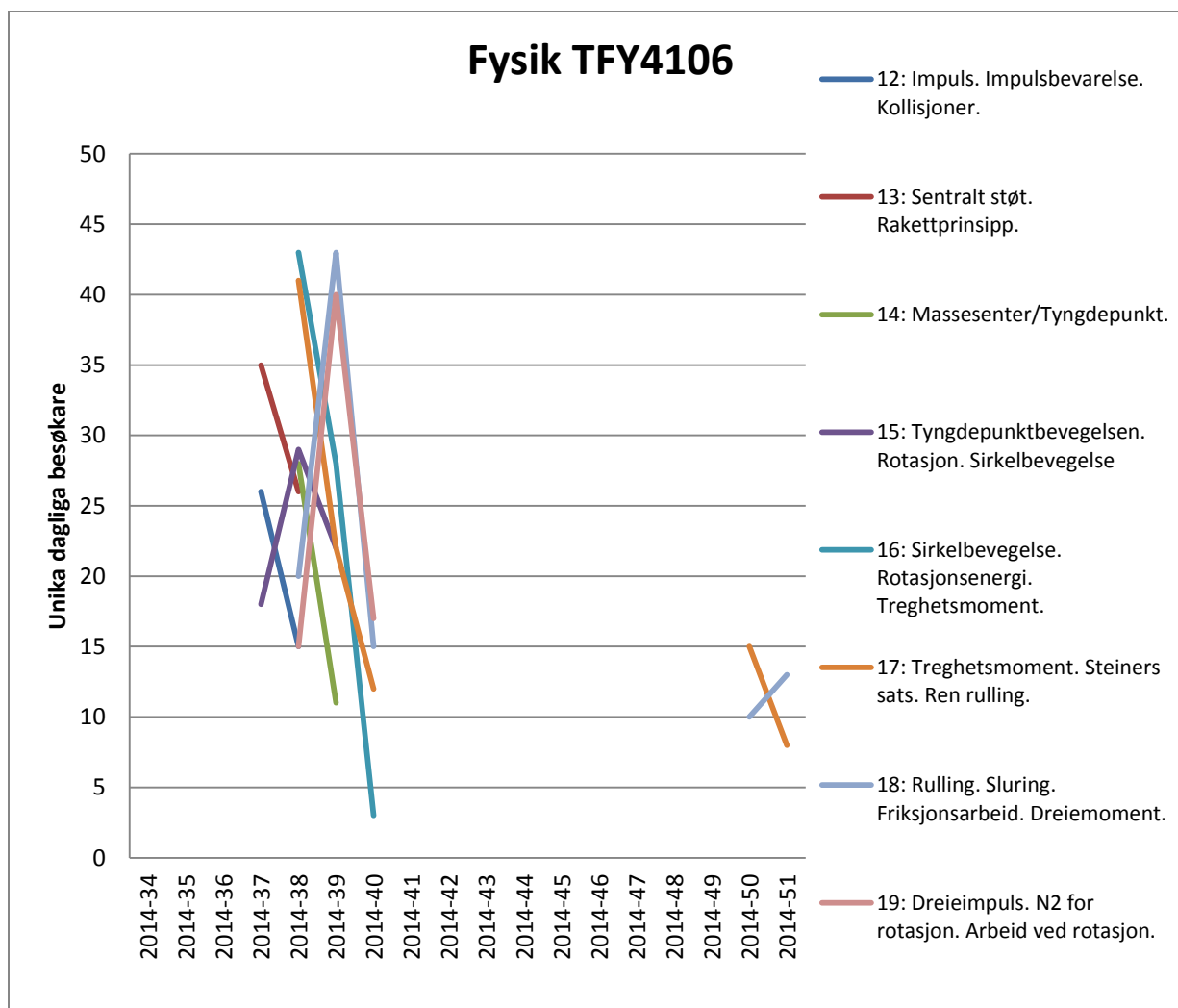
I detta fallet ser det ut som om en försening i publiceringen av föreläsningarna påverkar bruken kraftigt.

Samma mönster finner vi även i Matematikk 2.



Figur 20 Statistikk for ett antal forelesningsvideor i Matematikk 2 (2015)

Vi observerer samme mønster når det gjelder forelesningarna i fysik.



Figur 21 Statistikk for ett antal forelesningsvideor i Fysikk TFY4106 (2014)

Dessa exempel är en stark indikation att föreläsningssvideor i första hand brukas i samband med föreläsningarna, antingen som repetition eller som efterarbete för att ändra eller komplettera föreläsningssanteckningar. Detta ger också en möjlig förklaring till att denna typ av video inte har så stort återvinningsvärde då de är så knutna till specifika föreläsningssanteckningar, med andra ord att man redan sett föreläsningen live.

Oppgaveløsning

Från statistiken för oppgaveløsning (och examensoppgaver) når det galler hela serien ser vi ett helt annet bruk av dessa. Indikationen är tydlig på att de brukas inför examen. Vi skall dock titta nærmare på ett antal videoer.

I Matematikk 2 væljer vi dom första 9 lösningsvideorna.

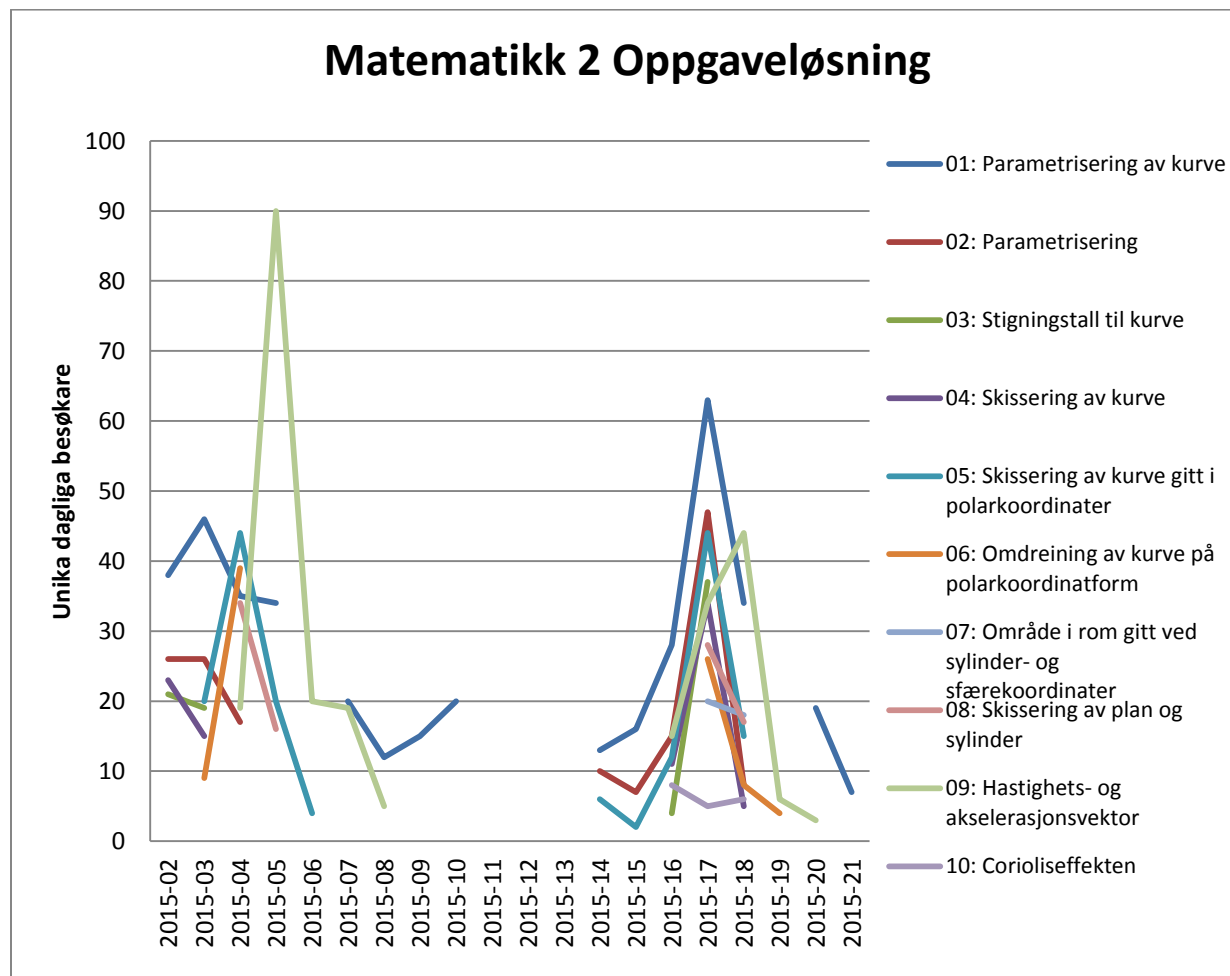


Figure 22 Statistikk for ett antal oppgaveløsningsvideor i Matematikk 2 (2014-5)

Vi ser ett sporadisk bruk centrerat till tidpunktene når innehållet tas opp i undervisningen och ett mer samlat bruk i samband med examensforberedelser.

Mønstret for bruken skiljer sig som vøntat frå bruken av forelæsningsvideor.

Slutsatser

Genom att studera brukarstatistiken visar det sig att föreläsningsvideor har en begränsad återvinningspotential där kvaliteten troligen är avgörande. Men detta hör samman med hur denna typ av video brukas av studenterna. Det kan även vara så att äldre videoserier inte annonseras på bästa sätt. Här är det tydligt att föreläsningsvideor har en koppling med live-föreläsningen och den aktuella kontexten vilket minskar nyttan för andra.

Ett genomgående tema är att *föreläsningsvideor* (både i fysik och matematik) har en begränsad livstid, med en halveringstid på ca 1 år i genomsnitt) detta kan förklaras utifrån hur videona används; repetition av föreläsning man varit på. Detta illustreras även genom att videorna inte ses under examensläsningsperioden.

Videor för *oppgavelösning*, verkar inte ha samma livstid utan bruken förefaller öka, något som förklaras av sitt oberoende av en föreläsningskontext/progression. Detta ser vi även av bruken under examensläsningsperioden.

Bruken av video är inte oavhängig av den undervisning som bedrivs utan bör ses som del i ett större sammanhang och därför ingå som en del i kursplaneringen för att uppnå bästa effekt hos studenterna. Man bör även i detta sammanhang överväga noga hur videor kan och skall brukas i undervisningen. Att videor finns betyder inte att dom brukas och heller inte att dom brukas på rätt sätt. Detta rör sig om en helhet som bör beaktas noga.

Referanser

Philip J. Guo, Juho Kim, and Rob Rubin. (2014). How video production affects student engagement: an empirical study of MOOC videos. In *Proceedings of the first ACM conference on Learning @ scale conference (L@S '14)*. ACM, New York, NY, USA, 41-50. DOI=<http://dx.doi.org/10.1145/2556325.2566239>

Norgesuniversitetet (2014). Digitalt Tilstand 2014. <https://norgesuniversitetet.no/digitaltilstand>