



# SLUTRAPPORT

## *Projekt P.I.V.O.T*

<b>webbadress</b>			
<b>Projektnamn</b> Projekt P.I.V.O.T (Physics Inspiration Visualization Observation Teachings)			
<b>Fastställt av</b> Tomas Sverin			
<b>Dokumentansvarig</b> Fredrik Forsgren			
<b>Dokumentidentitet</b> Slutrapport	<b>Version</b> 2.2	<b>Datum</b> 2009-12-14	<b>Status</b> Slutgiltigt

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>SAMMANFATTNING .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INLEDNING.....</b>	<b>3</b>
2.1	AVGRÄNSNINGAR .....	3
2.2	MÅLGRUPP FÖR RAPPORTEN .....	3
2.3	DOKUMENT .....	3
<b>3</b>	<b>BESKRIVNING AV PROJEKTET.....</b>	<b>4</b>
3.1	BAKGRUND.....	4
3.2	PROJEKTETS MÅLSÄTTNING .....	4
3.3	PROJEKTORGANISATIONEN .....	4
3.4	TIDPLAN .....	5
<b>4</b>	<b>PROJEKTETS GENOMFÖRANDE .....</b>	<b>6</b>
4.1	WORKSHOP OCH LÄRARHANDLEDNING.....	6
4.2	LABORATION FÖR GYMNASIEELEV .....	6
4.3	INTRESSEFÖRELÄSNING .....	7
<b>5</b>	<b>RESULTATET .....</b>	<b>8</b>
5.1	HANDLEDNING FÖR LÄRARE OCH ELEVER.....	8
5.2	LABORATION FÖR GYMNASIEELEV OCH LÄRARE.....	8
5.3	LABORATION FÖR TEKNISK FYSIK .....	8
5.4	INTRESSEFÖRELÄSNING .....	8
<b>6</b>	<b>ERFARENHETER FRÅN PROJEKTET.....</b>	<b>9</b>
6.1	LÄRDOMAR .....	9
<b>7</b>	<b>BILAGOR.....</b>	<b>11</b>

# 1 Sammanfattning

Projekt P.I.V.O.T har som uppdrag att utveckla ett utbildningsmaterial för lärare och studenter på gymnasienivå. Utbildningsmaterialet innehåller en handledning och laboration som ska användas tillsammans med fysiksimulatorn Algodoo.

Syftet med projektet är att väcka intresse för fysik hos studenter såväl som att visa lärare alternativa undervisningssätt inom fysik, då speciellt områdena mekanik och optik. Målet med projektet är att, som tidigare nämnts, utveckla ett utvecklingsmaterial för att sedan anordna två workshops för lärare respektive elever. Utöver dessa mål så ska även en inspirationsföreläsning utföras för studenterna på civilingenjörsprogrammet Öppen Ingång. Syftet med denna föreläsning är att visa studenterna ett roligt och intuitivt verktyg för att förstå mekanik och optik, men också för att övertyga dem om, det redan självklara, valet av Teknisk Fysik som program.

## 2 Inledning

### 2.1 Avgränsningar

De avgränsningar som projektet omfattar är antalet arbetstimmar som projektgruppen har till sitt förfogande, samt att projektet kommer att utföras i Umeå närregion när det gäller val av skolor för samarbete och projektets tidsbegränsning.

### 2.2 Målgrupp för rapporten

Målgruppen för rapporten är universitetspersonal så väl som lärare vid gymnasieskolor i närregionen med intresse för att främja Teknisk Fysik och fysikstudier i helhet. (Se Bilaga 2)

### 2.3 Dokument

- Bilaga 1: Intresseföreläsning
- Bilaga 2: Kommunikationsplan
- Bilaga 3: Kursmål
- Bilaga 4: Labbspecifikation för tekniska fysiker
- Bilaga 5: Labbspecifikation för gymnasieelever
- Bilaga 6: Handledning för lärare och elever
- Bilaga 7: Handledning för tekniska fysiker
- Bilaga 8: Riskanalys
- Bilaga 9: Tidsplan
- Bilaga 10: WBS
- Bilaga 11: Förstudie
- Bilaga 12: Projektplan

## 3 Beskrivning av projektet

### 3.1 Bakgrund

Elever inom gymnasieskolan har inte sällan en ganska negativ syn på fysikämnet som ofta anses både svårt och tråkigt. Man kan misstänka att fysiklärare ute på gymnasieskolan arbetar hårt med att skapa en mer positiv bild av ämnet, men att tid och resurser inte alltid finns tillgängliga för att jobba med en tillräcklig popularisering och utveckling av ämnet. Under senare år har många nya former för fysikundervisning uppkommit runtom i världen, inte minst p.g.a. den snabba utvecklingen inom informationsteknologin. För att utnyttja de nya hjälpmedlen måste säkerligen både lärare och elever utbildas och detta tar förstås tid. Risken finns att de nya undervisningsformerna inte når ut tillräckligt fort till skolorna.

### 3.2 Projektets målsättning

Målsättningen med projektet är att försöka öka intresset för fysik hos elever på gymnasieskolor i närregionen och att visa för lärare att det finns möjligheter att göra fysikundervisningen roligare och lättare för eleverna. Detta med anledning att intressera eleverna mer för fysikinriktade program efter studenten, t.ex Teknisk Fysik.

Mer specificerat har projektet följande mål:

Det projektet ska komma att leverera är en produkt bestående av två laborationer som är uppdelade i gymnasieskolans Fysik A och Fysik B samt en introduktionsmanual som enkelt kan användas i workshops för att utbilda lärare i materialet.

SMART:a Mål:

- Utarbeta en introduktionsmanual för programmet Algodoo.
- Utarbeta och sammanställa två laborationsinstruktioner, som kommer vara beroende av programmet Algodoo's avgränsning inom fysikområdet.
- Fysik A (Gymnasienivå)
- Fysik B (Gymnasienivå) och Klassisk Mekanik (Universitetsnivå)
- Utarbeta, planera och genomföra en Workshop för lärare på vald gymnasieskola.
- Planera och genomföra minst en lektion/laboration på vald gymnasieskola.
- Planera och genomföra en inspirationsföreläsning för studenter på Öppen Ingång.

### 3.3 Projektorganisationen

Projektledare: Tomas Sverin

Leder projektet och ser till så att den information alla behöver förmedlas ut på ett säkert och konkret sätt. Har även till viss del samma arbetsuppgifter som projektarbetare. Har även ansvar för kommunikation med beställare såväl som andra intressenter.

Dokumentansvarige: Fredrik Forsgren

Agerar sekreterare vid möten och har som ansvar att ta hand om material och dokument som färdigställts såväl som arbetas med. Har även till viss del samma arbetsuppgifter som projektarbetare.

Projektarbetare: Johan Lindberg, Erik Sandström

Arbetar med projektets olika delar, så som utveckling av laboration, workshop, osv.

### **3.4 Tidplan**

Projektet startade den 2009-09-01 och avslutades 2009-12-18

För mer detaljerad tidsplan, se Bilaga 9.

## 4 Projektets genomförande

Projektets genomförande blev från börjande uppdelat i två moment, inriktade på projektets två stora delar, samt en tredje del som inofficiellt avslutade projektet.

- Workshop för lärare.
- Laboration för gymnasieelever.
- Intresseföreläsning

Vid sidan av dessa två moment ingick det i projektet av ren nödvändighet att lära sig programmet Algodoo, och repetera gymnasiefysiken för att bättre hålla sig på den nivå som gymnasieelever kan förvänta sig.

För mer detaljerad information om uppdelning av de olika momenten, se Bilaga 10

### 4.1 Workshop och lärarhandledning

Handledning konstruerades genom att på ett enkelt sätt beskriva de vad de olika symboler i programmet Algodoo gör, samt beskrivande guider om områden som kräver flera steg för att konstrueras. (Se Bilaga 6 för mer information). Workshop för lärare har arbetats fram genom genomföra en snabb genomgång av programmet Algodoo, därpå visa exempel på vad Algodoo kan användas till inom undervisningen för fysiken på gymnasienivå. Inom vilka områden av fysiken som programmet kan användas grundas på efter genomgång av kursplaner för Fysik A och Fysik B på gymnasienivå samt Klassisk Mekanik på universitetsnivå. (Se Bilaga 3) Avsikten med att använda programmet i undervisningen är att visualisera händelser och förlopp som kan vara svårt att demonstrera med verkliga exempel. Exempel på detta är rörelsemängdens och energins bevarande vid elastisk stöt mellan två föremål, detta kan vara svårt att påvisa korrekt i verkligheten eftersom friktionskoefficienten inte hel går att negera. Vid högre studier av fysik, vid exempelvis universitetsnivå, tillkommer andra områden inom fysiken som kan vara svåra att visualisera i verkligheten, och programmet kan vara ett hjälpmedel att förstå hur denna fysik fungerar. Ett exempel på detta är masscentrums rörelse hos ett föremål vid träff både i masscentrums plan och vid sidan av detta, detta medför att masscentrums rörelse blir lika för båda fallen, men på grund av rotation av det senare fallet så kan detta vara svårt att påvisa i verkliga experiment. Med hjälp av programmet kan man tydligt följa masscentrums rörelse och på så sätt påvisa likheterna i de olika fallen.

Genomförande av Workshop för lärare har inte blivit möjlig att genomföra, pga bristande tidsmöjligheter och intresse från förfrågade lärare. Den tilltänkta workshopen blir istället sammanlänkat med den interaktiva laborationen för gymnasieelever (se avsnitt 4.2).

### 4.2 Laboration för gymnasieelever

Utvecklandet av laborationen uppdelades i upplägg och utförande. Där upplägget gick ut på att ta reda på vilka moment gymnasieelever möter i fysikundervisningen, samt att utveckla laborationsmaterial för en laboration med mål att inspirera och intressera eleverna för vidare studier vid fysikinriktade program. Själva utförandet gick ut på att planera hur vi bäst skulle kunna utföra en laboration med elever på någon skola, eller vid en kvällsworkshop på campus, beroende på intresse hos lärarna ute vid skolorna.

Vilka moment som gymnasieelever möter i fysikundervisningen grundar sig på genomgång av kursplaner för Fysik A och Fysik B på gymnasienivå (se Bilaga 3), detta jämfördes med programvarans kompatibilitet för de olika områdena. Vid laborations för gymnasieelevers

utförande betonas inget speciellt område inom fysiken, utan istället valdes ett väldigt enkelt scenario att byggas upp och sedan överlåta till varje individs kreativa möjligheter att lösa problemet. Detta scenario valdes för att inte påverka elever att använda ett visst tankesätt för att lösa en uppgift, utan istället att de skulle behandla uppgiften utifrån sina egna möjligheter. Råd och tips ställdes till förfogande om det efterfrågades.

Det lades ingen vikt på att förklara bakomliggande faktorer i programmet med ekvationer, eftersom laborationens upplägg var utformat att intresse för matematiken genom att visuellt studerande och testande av fysiken skulle uppstå, istället för att använda sig av det omvända fallet, där matematiken först studeras och sedan tillämpas inom fysiken med hjälp av lämpliga ekvationer, därefter studeras resultatet av ekvationerna visuellt.

Laboration som utformades för studenter vid Teknisk Fysik innehåller både experimentell och analytisk beräkning, detta genom att kunna verifiera sina experimentella resultat med analytiska härledningar och beräkningar. Laborationen ger inte lika mycket frihet till att tillämpa olika lösningsmetoder för problemet som laborationen för gymnasieelever var utformade att kunna göras. Laborationen grundas sig på att undersöka ett specifikt scenario, som är kopplat till det som behandlas i kursen Klassisk Mekanik.

### **4.3 Intresseföreläsning**

En intresseföreläsning utformades och genomfördes sedan 2009-12-11, där projektet i sin enkelhet beskrevs vad gällande bakgrund, syfte och mål. Projektets genomförande beskrevs genom att ta upp de olika faser som ingår i ett projekt, med hänsyn till de eventuella studenter som inte har genomfört något projekt eller exempelvis kursen Projektledning 1, samt koppla dessa faser till detta projekt. Resultat behandlades genom att berätta om vad projektet har resulterat i vad gällande dokumentform och praktiskt utförande. Vilka lärdomar som projektet har genererat framlades också, samt uppstod frågor som behandlade programvarans pris och kompatibilitetsnivå, vilka skillnader som fanns mellan programvaran Algodoo och dess beta-version Phun, samt varför inte beta-versionen användes inom projektet.

## **5 Resultatet**

### **5.1Handledning för lärare och elever**

Handledningen innehåller de grundläggande verktygen för att kunna använda programmet. Den inledande delen består av en beskrivning av programmets menyer. Därefter finns guider över specifika moment som behövs för att göra det viktigaste i programmet. Varje guide går igenom det specifika momentet steg för steg så att alla kan använda den oavsett tidigare kunskaper. Främst är guide till för att användas samtidigt som man använder Algodoo under laborationer, för att kolla upp specifika saker som behövs för stunden t.ex. hur man plottar grafer etc.

För mer detaljerad information, se Bilaga 6.

### **5.2Laboration för gymnasieelever och lärare**

Den 2009-12-10 arrangerades en frivillig kvällsworkshop för gymnasieelever och lärare från Östra gymnasiet. Eleverna bjöds in till fysiks lunchrum där de kunde laborera med programmet på bärbara datorer. Laborationen handlar om en galen vetenskapsman som ska fly från ett fängelse genom att gömma sig i en kontainer. Huvuduppgiften i laborationen är att få ett objekt i en behållare. Tanken med den enkla utgångspunkten är att eleverna ska lära sig att vara kreativa och hur problem kan lösas på många olika sätt. Till sin hjälp fick eleverna dels personlig handledning av oss och även hjälp av den skriftliga handledningen ("Handledning för elever och lärare"). Dessutom fick gymnasieeleverna testa att lösa Teknisk Fysik laborationen, för att få större utmaning. Under kvällens gång fick läraren dels en föreläsning om hur programmet kan användas i undervisningen och även testa själv att använda Algodoo. Kvällsworkshop:en avslutades med att vi bjöd på fika och olika lösningar redovisades som både vi och eleverna gjort.

För mer detaljerad information, se Bilaga 5.

### **5.3Laboration för Teknisk Fysik**

En laborationsspecifikation anpassad för tekniska fysiker i början av sin utbildning har utformats. En del av laborationen består hur en boll påverkas i en loop. Dels ska man komma fram till lösningen till problemen genom tester i programmet och även räkna ut svaret analytiskt. Därefter kunna jämföra hur väl det stämmer överens med varandra och dra olika slutsatser utifrån det. Planen är att laborationen ska genomföras under första året på teknisk fysik i samband med Klassisk Mekanik kursen. Det är även tänkt att laborationen inspirera studenterna att använda programmet för att lösa svårare problem senare i kursen och andra kurser som analytiska mekaniken och optiken. Till laborationsspecifikation finns även en tillhörande lösningsförslag för laborationshandledarna.

För mer detaljerad information, se Bilaga 4 och Bilaga 7.

### **5.4Intresseföreläsning**

Den 2009-12-11 genomfördes en intresseföreläsning för tekniska fysiker. Föreläsningen handlade om hur P.I.V.O.T-projektet har genomförts.

För mer detaljerad information, se Bilaga 1.



## 6 Erfarenheter från projektet

### 6.1 Lärdomar

Som med allt vi gör här i livet kan vi lära oss saker av att utföra dem. Detta stämmer självfallet även för detta projekt. Listat nedanför är några av de viktigare lärdomarna vi fått av projektet.

- **Kommunikation:** Kommunikation med intressenter (t.ex. gymnasieelever, gymnasielärare, personal vid universitetet m.m.) kan vara mycket problematisk via mail. Vid kontaktande av viktiga intressenter bör telefon eller dylikt användas där möjlighet finns. Detta gäller speciellt vid viktigare moment eller om tid är ett problem. Mail kan användas för mer spridda samtal eller där telefon och möten inte är möjligt. Problemen med att använda mail är att det ofta kan ta lång tid innan personen i fråga svarar, om alls. Dessutom är det svårt att hålla en kontinuerlig diskussion via mail. (Se Bilaga 2)
- **Riskplanering:** Det är alltid en bra idé att förbereda sig för eventuella problem genom att ha en bra riskanalys och planering gjord för eventuella problem som kan uppstå. Vid problem och komplikationer är det annars mycket lätt att fastna och behöva ta sig tid då att planera in tid för att lösa problemet. Att göra en bra analys av eventuella problem tidigt gör att vi i sådana situationer snabbt kan komma runt eller möjligtvis jobba med annat för att minska tidsförlusten. I vårt fall, t.ex. var riskanalysen kanske inte så fullständig så vi först trodde. Detta medförde att vissa problem tog längre tid att komma runt än vi föredragit. (Se Bilaga 8)
- **Förändringar:** För att fortsätta på föregående lärdom, så bör det påpekas att förändringar inom projektet inte bör ses som problem. Bara för att ett projekt förändras under projektets gång, eller att slutresultatet skiljer sig mycket från det som eftersöktes i början, så betyder inte det att projektet var ett misslyckande. Flertalet projekt förändras någon eller några gånger innan de når slutfasen. Det är mycket sällan som projekt verkligen misslyckas, och även då så kan de visa någon sorts resultat. I vårt fall innebar förändringen att vår målsättning var tvungen att förändras lite lätt, och att den laboration vi först tänkt oss hålla ute på en skola, blev ändrad till att hållas på campus.
- **Deadlines.** En av de största lärdomar vi kan dra från detta projekt är att lärdomar är av stor vikt inom ett projekt. När tidsplanen sätts upp i början på projektarbetet lägger vi kanske inte allt för stor vikt vid eventuella datum där olika moment skall vara färdiga. Men utan deadlines för dessa moment är det mycket lätt att arbetet på dem antingen skenar iväg eller att projektarbetarna inte lägger ned tillräckligt med tid på området. Detta kan antingen leda till att det genomförda arbetet blir otillräckligt eller att projektdeltagarna måste jobba mer än tänkt under kortare tid, eller möjligen förenkla för att minska tidsåtgången.
- **Dela upp arbetet.** Schemakrockar kan alltid inträffa, eller att de som arbetar med projektet blir sjuk eller dylikt. Därför är det alltid bra att kunna dela upp arbetet så att möjligheterna finns för att arbeta på egen tid. I vårt fall delade vi upp projektet i princip i två delar, laboration och workshop, där halva projektgruppen jobbade med ena, och resterande med andra. Utöver det är det även möjligt att gå steget längre och dela upp eventuella arbetsuppgifter mellan sig även inom den större indelningen, så att deltagarna kan arbeta individuellt under delar av projektet.
- **Delegera ansvaret.** Projektledaren och andra arbetande inom projektet har ofta sina arbetsuppgifter. Men att delegera ut ansvar för olika moment eller deluppgifter kan effektivisera arbetet och minska den arbetsbörda en projektledare kanske kan ha, speciellt inom projekt där projektledaren dessutom arbetar med projektets olika delar precis som övriga deltagare.

- **Tänk på målgruppen.** Vid planering och konstruktion av allt som är relaterat till målgruppen och intressenter bör tid läggas på att göra de olika sakerna så att den utförs för mottagaren bästa. Till exempel kan det vara bra att kontrollera vilka tider målgruppen kan vara tillgänglig för en presentation av något av projektets moment eller produkter, eller att hålla i åtanke vilka som kommer läsa rapporter och andra projektdokument.

## 7 Bilagor

- Bilaga 1: Intresseföreläsning
- Bilaga 2: Kommunikationsplan
- Bilaga 3: Kursmål
- Bilaga 4: Labbspecifikation för tekniska fysiker
- Bilaga 5: Labbspecifikation för gymnasieelever
- Bilaga 6:Handledning för lärare och elever
- Bilaga 7:Handledning för tekniska fysiker
- Bilaga 8: Riskanalys
- Bilaga 9: Tidsplan
- Bilaga 10: WBS
- Bilaga 11: Förstudie
- Bilaga 12: Projektplan