

# **Materialdagen og materialteknologi 2010**

**Roar Varildengen**

**Høgskolen i Østfold  
Arbeidsrapport 2011:1**

Online-versjon (pdf)

Utgivelsessted: Halden

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med åndsverkloven og fotografiloven eller i strid med avtaler om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk.

Høgskolen i Østfold har en godkjenningsordning for publikasjoner som skal gis ut i Høgskolens Rapport- og Arbeidsrapportserier.

Høgskolen i Østfold. Arbeidsrapport 2011:1

© Forfatteren/Høgskolen i Østfold

ISBN: 978-82-7825-337-3

ISSN: 1503-6677

## **Innhold**

1. Innledning.....	2
2. Bakgrunn .....	2
3. Faglig bakgrunn for seminaret .....	2
4. Temaer på seminaret .....	3
4.1 Bruk og gjenbruk av materialer .....	3
4.1.1 Materialbruk .....	3
4.2 Produktutvikling og produksjon basert på plast og kompositter .....	4
4.2.1 Plast.....	4
4.2.2 Kompositter.....	4
4.3 Produktutvikling og produksjon basert på metaller.....	5
4.3.1 Aluminiumsprofiler .....	5
4.3.2 Tynnplater i stål.....	5
4.4 Nye materialer med spesielle egenskaper .....	6
4.5 Oppsummering faglig innhold på materialdagen.....	6
5. Undervisning innen materialteknologi ved HIØ/IR .....	7
6. Næringslivet.....	7
7. Forslag til planer de neste 3 år .....	8
8. Deltakelse .....	9
9. Gjennomføring .....	9
10. Økonomi .....	9
11. Evaluering.....	9
12. Oppsummering.....	9
Vedlegg 1 .....	11
Vedlegg 2.....	13

## 1. Innledning

Dette er en rapport som oppsummerer seminaret "Moderne materialer" innen materialteknologi samt den sammenheng seminaret har med satsningsområdet materialteknologi ved Høgskolen i Østfold, avdeling for ingeniørfag. Samarbeidspartnere har vært materialgruppen ved HIØ, avd. for ingeniørfag og BPN - Borg Plast-Net. UNISKA-Universitetsalliansen i Indre Skandinavia- har bidratt med finansiering av seminaret. Programmet for seminaret finnes i vedlegg 1.

### BPN – Borg Plast-Net

Et nettverk av ca 30 plastorienterte bedrifter i søndre del av Østfold med hovedtyngde i nedre Glomma. Representerer ca 800 ansatte og 2,4 milliarder i omsetning.

### UNISKA

UNISKA står for Universitetsalliansen Indre Skandinavia, og omfatter Karlstads Universitet, Høgskolen i Dalarna og de fem norske høyskolene Østfold, Lillehammer, Gjøvik, Akershus og Hedmark. Nettverket ble etablert i 1998.

Det er forfatteren av rapporten som har vært prosjektleder for seminaret.

## 2. Bakgrunn

Materialteknologi er en del av det strategiske satsningsområdet miljø og energi for HIØ, avdeling for ingeniørfag og det utføres FOU-aktiviteter innen dette satsningsområdet. Seminaret er en av aktivitetene, og FOU – aktiviteter her kan gi en forbedring av kvaliteten på fagmiljøet og undervisningen på fagfeltet.

Målsettingen med arrangementet var derfor nettverksbygging med næringslivet og fagmiljøene, først og fremst i Østfold i første fase. I fase to vil man utvide nettverksbyggingen østover i de tilgrensede svenske regioner. Vår modell har vært et fokusert seminar som følges av en "work shop" hvor prosjekter genereres. Prosjektene er basert på materialteknologi med fokus på plast og kompositter. Grunnpilaren i dette arbeidet er en samarbeidsavtale mellom HIØ avd. for ingeniørfag og BPN.

Prosjektene er studentprosjekter i form av industriprosjekter i fag og hovedprosjekter, samt et FOU-prosjekt hvor en stipendiat vil være engasjert.

Vedlegg 2 gir en oversikt over handlingsprogrammet.

## 3. Faglig bakgrunn for seminaret

Materialteknologi er en fellesnevner for produktutvikling og produksjon. Ved utvikling av seminaret har følgende faglige områder vært lagt til grunn:

### **Design, produktutvikling og konstruksjon:**

Vi fokuserer på utvikling av produkter og maskiner, fra ide til ferdig produkt. Fagområdene design, produktutvikling, konstruksjon, modellering, simulering og miljøaspekt inngår. Materialvalg er også en viktig del av dette.

### **Bearbeiding av metaller:**

Vi fokuserer på metallers bruksegenskaper samt metoder og prosesser for tilvirkning av metalliske produkter. Sentrale prosesser er plastisk forming, støping og sveising.

### **Plast og kompositt:**

Fokusområdet er bruksegenskaper og tilvirkningsprosesser innen plast og komposittmaterialer. Kjerneområdet er utvikling av produkter hvor materialenes egenskaper tilpasses produktets unike krav.

### **Konstruksjoners integritet:**

Sentralt her er forholdene som påvirker produkters styrke og levetid. Viktige tema er beregning av de mekaniske, termiske og kjemiske belastninger og dimensjonering mot alle former for svikt i konstruksjoner (brudd, utmatting, korrosjon, slitasje, etc.)

Disse fire områdene representerer i hovedsak hvordan et produkt blir til, fra design og utvikling, til konstruksjon, materialer, bearbeiding og styrkeberegning. Utviklingsprosessen vil ikke være lineær, men omfatte tett interaksjon mellom de ulike områdene.

Materialenes plass i overnevnte områder har vært utgangspunkt for valg av temaer på seminaret.

Alle ingeniørprogrammene ved HIØ, avdeling for ingeniørfag har nytte av disse fagområdene.

## **4. Temaer på seminaret**

I det følgende er hovedmomentene fra seminaret oppsummert.

### **4.1 Bruk og gjenbruk av materialer**

Her er tatt med inntrykkene fra tema 1, 5, 9. (Vedlegg 1)

I et globalt perspektiv har viktigheten av gjenbruk og resirkulering av materialer økt de siste årene grunnet faktorer som begrenset tilgang på enkelte råmaterialer, klimaeffektene ved produksjon og restriksjoner på deponering av avfall.

Energi- og kapitalgevinst kan oppnås sammen med redusert miljømessig påkjenning. For eksempel ved produksjon av aluminium basert på resirkulert metall er energiforbruket bare rundt 5 % av hva som trengs når man benytter primæraluminium.

#### **4.1.1 Materialbruk**

*Overordnet mål. Det skal tas hensyn til ressursbruk og ytre miljø ved valg av materialer.*

##### **• Miljøvurderte materialer**

Mest mulig bruk av materialer med beste klassifisering når det gjelder miljøvurdering dokumentert i henhold til for eksempel metodikken i ECOproduct. (Miljøriktige materialer og produkter i et byggprosjekt)

##### **• Gjenbruk av materialer**

Mest mulig bruk av materialer og systemer som kan de- og monteres, gjenbrukes og/ eller resirkuleres.

Ved valg av materialer og systemer herunder konstruksjoner og infrastruktur skal det legges til rette for at endring og ombygging kan skje uten for store inngrep.

##### **• Fornybare materialer**

Det skal brukes minst mulig av knappe, ikke fornybare materialer. Trevirke fra truede

tropiske urskoger skal ikke anvendes jf. "Regnskogfondets liste".

## **4.2 Produktutvikling og produksjon basert på plast og kompositter**

Her er tatt med inntrykkene fra temaene 2, 3, 4, 6, 9

### **4.2.1 Plast**

Plastmaterialer vil få økt betydning for norsk økonomi. Vi har ca. 500 bedrifter som foredler råvarene til halvfabrikata og ferdige produkter. Industrien representerer en kjede fra olje og gass til ferdige produkter, altså en industri med gode forutsetninger i Norge. Plastindustrien er også internasjonalt i enorm vekst.

#### Fordeler med plast i forhold til metaller:

Plast kan formes ved støping og kan gjengi små geometriske detaljer vanligvis uten ytterligere bearbeiding av arbeidsstykket.

Plast har en del fordelaktige egenskaper for mange tekniske formål der styrke ikke er en vesentlig faktor:

1. lav egenvekt i forhold til metaller
2. God styrke i forhold til vekt for de fleste plaster
3. Høy motstand mot korrosjon
4. lav elektrisk og termisk ledningsevne

Målt etter volum er plast konkurransedyktig når det gjelder kostnader i forhold til metall.

Målt etter volum krever plast mindre energi for å framstilles fordi man bearbeider med lavere temperaturer enn metaller.

Plast brukes ofte i komposittmaterialer.

### **4.2.2 Kompositter**

En unik mulighet med kompositter er at materialet blir designet som en integrert del av komponenten. For eksempel kan fiber legges akkurat der det er behov for styrke eller stivhet. I noen tilfeller designes også selve produksjonsprosessen samtidig. På denne måten kan en utvikle spennende og unike løsninger med god konkurransekraft. Fagområdet gir stort rom for innovasjon.

Der design eller konstruksjonens vekt er viktig kan man få ned vekten betydelig ved å bytte ut metalleder. Med samme krav til styrke kan forholdet være mange ganger bedre i forhold til stål.

#### Fordelene med kompositter i forhold til metaller:

Kompositter kan designes med stor styrke og stivhet og med lav vekt slik at forholdet styrke/vekt og stivhet/vekt er mange ganger større enn for stål og aluminium. Fly, båter, broer er eksempler på produktområder.

Utmattelsesegenskapene er ofte bedre enn i vanlige metaller.

Kompositter kan designes med bedre motstand mot korrosjon enn metaller.

Med komposittmaterialer kan man oppnå kombinasjoner av egenskaper man ikke oppnår med metaller

Bedre overflater på produkter er mulig

### **4.3 Produktutvikling og produksjon basert på metaller**

Her er tatt med inntrykkene fra temaene 7, 8, 9.

Metallene er den materialgruppen som har en lang historie. Materialgruppen er en grunnpilar i ingeniørens arbeid og har egenskaper innen varmeledningsevne, elektrisk ledningsevne og dekker temperaturområder som plast og kompositter ikke dekker.

Det ble presentert to eksempler på bruk av metaller

#### **4.3.1 Aluminiumsprofiler**

Fra SAPA:

En aluminiumprofil kommer bestandig fra en idé. Ut fra en vilje til å gjøre konstruksjonen smartere, lettere og smidigere.

Utgangspunktet er innsikten om hvordan en gjennomtenkt konstruksjon forenkler produksjonen, monteringen eller funksjonen til et ferdig produkt, uansett om det gjelder et tog eller en flaskeåpner.

En aluminiumprofil kan også være veien til bedre design, en har ofte flottere overflate, sprekere farge, og gir en tøffere følelse.

Med utgangspunkt i denne tankegangen produserer, bearbeider og overflatebehandler SAPA profiler.

#### **4.3.2 Tynnplater i stål**

Fra Norsk stål tynnplater:

##### Kundetilpassede formater

Plater er bedriftens største produktområde. Etter betydelige investeringer over de siste årene har bedriften nå en meget moderne maskinpark som er skreddersydd for å dekke kundenes behov. Bedriften produserer plater i rektangler, skråklippede trapeser, parallelogrammer, triangler og rondeller. Produktene kan også leveres hjørneklippet, hullet og stanset.

Maskinparken består blant annet av en stor platelinje med integrert hydraulisk stanse på 320 tonn. Bedriften har to kombiliner som både slitter og kapper i samme operasjon. I tillegg har bedriften et saksesenter som gir utrolig snevre toleranser både i lengde/bredde og diagonale mål.

Bedriftens nyeste linje er konstruert for å produsere "high-gloss" polyesterlakk. Den er blant markedets mest moderne og avanserte platelinjer, med ny teknologi for blant annet slitting og stabling.

### Båndstål

Siden 1971 har Norsk Stål Tynnplater produsert båndstål av høy kvalitet. Lang erfaring, kvalitets-sikrede bredcoil, dyktige medarbeider og effektiv drift sørger for at båndstål produseres i store volum. Bedriften har lagt opp til en meget fleksibel og stabil produksjon av båndstål. Smale bånd spaltes direkte fra brede coils.

Produksjonen av spaltebånd foregår i to forskjellige produksjonslinjer. De to linjene har forskjellige muligheter. Dette gjør at bedriften ut fra kundens spesielle behov styrer produksjonen til den best egnede linjen.

Bedriftens brede produktsortiment og to produksjonslinjer gjør at de trygt kan formidle til sine kunder at produktene er tilgjengelige når behovet for bedriftens stålprodukter melder seg.

## ***4.4 Nye materialer med spesielle egenskaper***

Fononisk materiale er en type funksjonell materiale som er blitt forsket på i over 20 år. Dette materialets egenskap på blokkering, fokusering og demping av ultra/superlyd har vært sentrale temaer. Publiserte teoretiske arbeider fokuserte stort sett på å utvikle effektive metoder til å bestemme forholdet mellom kompositters struktur og band-gapene i dispersjonsforholdet (spekteret) i forbindelse med ultra/superlyd og sensor teknologi. Mulige industrielle avendelser i det soniske området, har vært et vanskelig tema fordi band-gapene befinner seg i ca 10kHz og oppover. Publiserte arbeider innen dette var også få, sannsynligvis på grunn av materialets industrielle potensialer.

Fononiske materialer består av to elastiske materialer, en som vert-matrise og annen som modifieringsselementer. Når modifieringsdelen arrangeres periodiske, vil materialets elastisk/akustiske egenskap endre seg betydelig i form av ett eller flere band-gap i dispersjonsforholdet eller spekteret. Lyden med frekvenser som faller innenfor band-gapene vil bli stoppet pga interferens eller utslukking, noe som gjøre materialene lydisolerende. Det er bevilget midler til et forprosjekt som er gjennomført, og man venter på svar på en søknad om midler til et hovedprosjekt hvor det vil være oppgaver for en phd-stipendiat.

## ***4.5 Oppsummering faglig innhold på materialdagen***

Deler av norsk næringsliv stamper i motbakke. Salg av råstoffer vil ikke kunne finansiere vårt forbruk i fremtiden. Skal vi opprettholde vårt velferdsnivå, må vi utvikle produkter for framtidens behov, med minimale miljøbelastninger. Skal vi klare dette, trenger vi gode produktutviklere og konstruktører som kan lære hurtig og kan utnytte ny kunnskap til nye produkter.

Det handler om å utvikle produkter og maskiner fra idé til ferdig produkt. Det legges vekt på samspillet mellom kreativitet og ferdigheter og de klassiske ingeniørfagene som materialteknikk og dimensjonering. Målet er å skape produkter og tjenester som har god bruksverdi, er enkle å produsere og gir minimale miljøbelastninger. I dette arbeidet står bruk av datamaskiner sentralt. IT brukes både til kommunikasjon, modellering og simulering.



Materialseminaret bekrefter at materialteknologi er et viktig satsningsområde i ingeniørutdanningen. Seminaret bekrefter at økt satsing på plast og kompositter er riktig, men man må holde grunnkunnskapen ved like på metallsiden.

Det bør satses på FOU-prosjekter innen materialteknologi for å ligge i forkant av utviklingen.

I materialdrevet design ligger materialets spesifikke egenskaper til grunn for å utvikle nye funksjoner/produkter og utnytte materialenes egenskaper innovativt.

Et eksempel kan være å bruke teknologien innen fononiske materialer til å utvikle nye/bedre produkter innen for eksempel: lyddemping, hørselvern, høyttalere, våpen, osv.

Materialdrevet design ble gjennomgått hvor man så på overgangene design-produktutvikling-konstruksjon-produksjon spesielt i et miljøperspektiv. Det ble også fokusert på materialdrevet konstruksjon og design av produkter med lav vekt med økt bruk av plast- og plastkompositter.

I tillegg kom temaet: "Welding brazing and soldering Educational and Scientific" som gjesteforelesning.

## **5. Undervisning innen materialteknologi ved HIØ/IR**

Emner: 1. år

Metalliske materialer (5stp)

Undervises i programmene: design, bygg, maskin

2. År

Plast og plastkompositter (5stp)

Undervises i programmene: design, maskin

3. År

Nye materialer med vekt på plast og plastkompositter og komplekse materialer (5stp)

Undervises i programmene: maskin

Det legges vekt på å etablere prosjekter innen materialteknologi i form av Industriprosjekter ( 5 stp) og hovedprosjekter (15 stp).

En student som velger maksimalt innen materialteknologi vil kunne oppnå 35 studiepoeng i dette.

## **6. Næringslivet**

Borg plastnett har vært en samarbeidspartner for HIØ IR i en rekke år med blant annet et Arena-prosjekt. Vi er nå i gang med nye prosjekter med bedrifter i dette nettverket hvor vi også er representert i styret. Østfold har 78 bedrifter i bransjen ifølge Plastforums registreringer. Det samarbeides også om oppbygging og behov for tjenester ved våre laboratorier og verksteder.

BPN har etablert egen prosjektkoordinator for kontakten med HIØ IR.

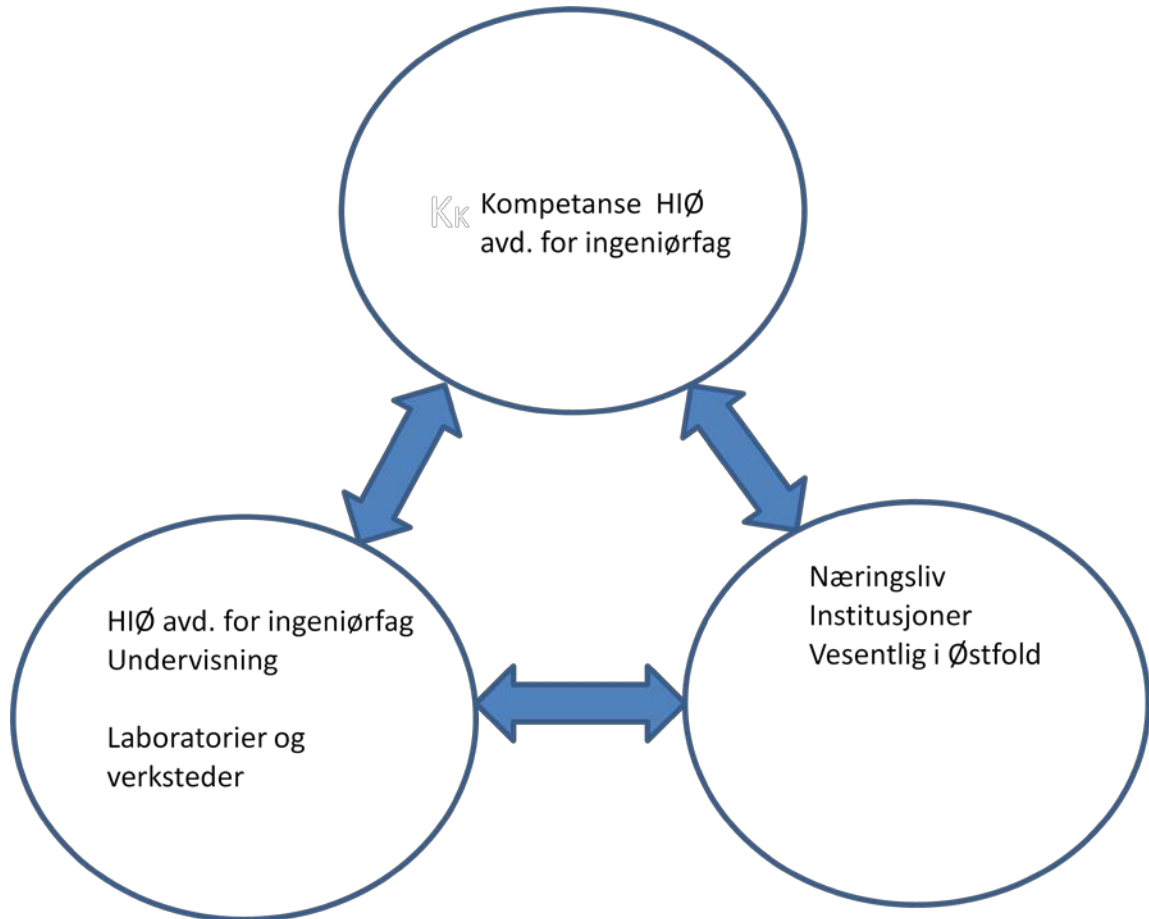
Omsetning på landsbasis plast og plastkompositter: ca 13 milliarder NOK (SSB 2008)

BPN (Borg Plast-Net) med ca 30 medlemsbedrifter ca 2,5 milliarder NOK for Østfold ifølge styret i BPN. Her er tatt med omsetning som medlemsbedriftene også har i andre bransjer.

UNISKA bør også nevnes. De har bidratt med prosjektmidler til planlegging og gjennomføring av materialdagen.

Invitasjonen til seminaret gikk også til svenske bedrifter i tilgrensede regioner.

Figur 1 viser sammenhengen mellom samarbeid, kompetanseheving og nær kontakt med næringslivet.



Figur 1. Modell for samarbeid, kompetanseheving og nær kontakt med næringslivet.

## 7. Forslag til planer de neste 3 år

- Utvikle nettverk av næringsliv og institusjoner utvides. Workshops, seminarer og FOU-prosjekter spesielt innen plast, kompositter og noe komplekse materialer.
- Øke bruken av dataverktøy innen simulering av spenninger i konstruksjoner og flyt i støpeprosesser og materialvalg
- Vurdere en mastergrad med hovedfokus energi, miljø og materialteknologi

- Hospitering for medarbeidere i bedrifter innen materialteknologi på HIØ/IR
- FOU-prosjekter innen fagområdet
- Professor II stilling innen satsingsområdet
- Stipendiat stilling innen satsingsområdet
- Profilering og samarbeid innen OFA

## 8. Deltakelse

Foredragsholderne var fra industri-, forsknings-, og høyskolemiljøer. Øvrige deltagere var fra næringslivet samt lærere og studenter fra HIØ og Østfold fagskole. Det var 54 deltagere hvorav 30 fra næringslivet 20 fra undervisningspersonell og 14 studenter. Av 12 foredragsholdere var det en kvinnelig foredragsholder. Av deltagerne totalt var det 6 kvinner. En av foredragsholderne kom fra UCLM i Albacete i Spania.

## 9. Gjennomføring

I den praktiske gjennomføringen av programmet vil vi peke på at det er lite skilting av området. Det burde vært bedre anvisninger i innbydelse og bedre opplegg med plakater. Det tekniske opplegget var bra. Det kunne vært bedre timing mellom foredragene. Seminaret gikk litt for lenge utover kveldstid.

## 10. Økonomi

Timene til å forberede og lage programmet var en del av prosjektet UNISKA- Samverkan med SME/IR som er et INTERREG-prosjekt. Budsjettets inntekter og utgifter gikk i balanse.

## 11. Evaluering

Det ble foretatt en muntlig undersøkelse i ukene etter at arrangementet var gjennomført. Det var mange positive tilbakemeldinger. Erfaringen er at det må settes av tid til oppsummeringen i slutten av programmet.

## 12. Oppsummering

Dette ble et vellykket arrangement med mange gode temaer hvor både næringsliv, FOU-institusjoner og høyskolen hadde presentasjoner og deltakerne kom fra de samme ulike miljøene.

Det er i tiden etter materialeseminaret etablert en samarbeidsavtale mellom HIØ, avd. for ingeniørfag og Borg Plast-Net, som materialeseminaret har gitt bidrag til. Målsettingen er å

finne gode studentprosjekter på forskjellig nivå. Arbeidet er i gang med blant annet en ”workshop” i løpet av juni. Arbeidet støttes av Østfold fylke ved Kompetanseoffensiven. Det er ønskelig å bygge opp nettverk av SMB-bedrifter i flere bransjer. Det planlegges kontaktflate mot svenske SMB-bedrifter og nettverk innen de samme bransjene.

## Vedlegg 1

### Moderne materialer

Torsdag 11. mars på HIØ avd. for ingeniørfag SMIA Fredrikstad

Program:

Lunch	1100
Velkommen dekan Steinar Hurrød HIØ avdeling for ingeniørfag	1145
Omvisning : Vårt nye undervisningscenter for ingeniørutdanning	1200
1. TEMA: Bruk og gjenbruk av materialer i framtiden, Østfoldforskning, seniorforsker Ole Jørgen Hanssen	1245
2. TEMA: Framtidens produkter, Loyds Industri AS, Ulf Tølfen	1330
PAUSE	
LØP 1 Plast, kompositter og kombinerte materialer:	
3. TEMA: Plaster og kombinerte materialer Borg Plast-Net/Hiform AS, utviklingssjef Pål Francis Hansen	1430
4. TEMA: Bedriftpresentasjon BIOBE og OMBE Plast AS	1515
5. TEMA: "Fra avfallstekstiler til byggisolasjon", om Ultimat-prosjektet Tidligere adm. Dir. Ole Skytterholm	1600
PAUSE	
6. TEMA: Eksempler på nye anvendelser av kompositt Fireco, dr. ing. Alf Jensen	1700
PAUSE	
LØP 2 Metalliske materialer:	
7. TEMA: Moderne stålkvaliteter Norsk stål tynnplate driftssjef Jan Petter Jensen	1430
8. TEMA: Aluminium SAPA tekniker Anders Roll	1515
9. TEMA: Gjenvinning av metaller, Veolia Ole Petter Nilsen	1600
PAUSE	
10. Tema: Funksjonelle materialer, HIØ maskin, professor Litian Wang Felles	1700
11. TEMA: Materialdrivende design , HIØ design,	

Førstelektor Katja Hanebuth

1745

12. Welding, brazing and solering; Educational and Scientific  
UCLM, Spania, Director Valentin Miguel Eguia

1815

13. Oppsummering dekan/HIØ/IR Steinar Hurrød

1850

## Vedlegg 2

<b>AKTIVITET</b>	<b>MÅL FOR AKTIVITET</b>	<b>STARTTIDSPUNKT AKTIVITET</b>	<b>SLUTTIDSPUNKT AKTIVITET</b>	<b>STATUS</b>
Forberedelse for samarbeidet	Opprette et samarbeidsforhold mellom HiØ og BPN for tettere samarbeid mellom plastindustrien og HiØ gjennom bl.a. prosjektsamarbeid	Mars 2010	Avsluttet med oppsummering fra Work shop 21. juni 2010	Gjennomført
Fremskaffe og beskrive prosjekter	Fremskaffe tilstrekkelig mange nok prosjekter klare for presentasjon ved semesterstart i august 2010	Juni 2010	August 2010	Gjennomført for industri-Prosjekter. 3 prosjekter er i gang
Oppfølging av antatte industriprosjekter	Delta i prosessen med å presentere studentene for oppdragsgivere og diskutere omfang og begrensning av prosjektene. Holde kontakt med studenter og bedrifter gjennom arbeidet med prosjektene	September 2010	Januar 2011	Arbeidet er igangsatt
Presentasjon av hovedprosjekter for hele ingeniørvdelingen	Presentere 5 forskjellige prosjekter som er egnet for studentenes hovedoppgaver. Følge opp studentene frem til valg av hovedprosjekt	September 2010	Ultimo oktober 2010	Presentasjon foretatt. Endelig valg vil skje i januar 2011
Presentasjon av samarbeidsprosjektet på Polymerdagene 24. og 25. november i Fredrikstad	Under sekvensen kompetanse gi tilhørerne en presentasjon av samarbeidsprosjektet	November 2010	November 2010	Under planlegging
Deltagelse i hovedprosjekter	Gi studentene oppbacking under arbeidet med sine prosjekter i	Desember 2010	Juni 2011	

<b>AKTIVITET</b>	<b>MÅL FOR AKTIVITET</b>	<b>STARTTIDSPUNKT AKTIVITET</b>	<b>SLUTTIDSPUNKT AKTIVITET</b>	<b>STATUS</b>
	samarbeid med bedriftene			
Gjesteforelesninger for høst 2011	Utvikle et program for gjesteforelesere innen plast og plastkompositter.	Oktober 2010	Mars 2011	Initiativ tas i oktober spesielt for komposittdelen
FoU prosjekter: Plast-baserte fononiske kompositter.	Delta i arbeidet med prosjektet det er søkt om forskningsmidler til.	November 2010	November 2011	Søknad er sendt. Avklaring primo november
Forberedelse til flere søknader om støtte til Fou prosjekter	BPN vil være Samarbeidspartner for nær kontakt med industrien	Desember 2010	April 2011	Aktuelle prosjekter er utvikling av brenselcelle på alkohol og kompositteknologi
Andre virkemidler og samarbeidsformer	Utrede muligheter for andre samarbeidsformer som kan være kompetansegivende for HiØ og BPN	Oktober 2010	Februar 2011	Oppstart i fb. Med medlemsmøte i oktober.



