



 SIO GRAFEN

# Sammanfattning

## Strategiworkshop 2017

Med stöd från:



STRATEGISKA  
INNOVATIONS-  
PROGRAM

## **Sammanfattning**

I samband med årsstämman för SIO Grafen, den 26 april 2017, genomfördes en strategiworkshop, med fokus på en uppdatering av Innovationsagendan som togs fram 2014.

Workshoppen inleddes med en presentation av den genomförda enkäten (bifogas som appendix).

Därefter delade deltagarna in sig i grupper efter intressen; funktionella kompositer, sensorer och Thermal Management (termisk hantering).

Resultatet av workshoppen blir dels information till uppdateringen av Innovationsagendan och dels har den redan genererat förslag på strategiska projekt för SIO Grafen (litteraturstudie kring kompositillverkning och stöd till karakterisering).

## **Innehåll:**

<b>Sammanfattning</b> .....	1
<b>Strategiworkshop 2017</b> .....	1
Sammanfattning.....	2
Innehåll:.....	3
Workshop 1: Funktionella kompositer .....	4
Workshop 2: Elektronik – sensorer.....	5
Workshop 3: Thermal Management.....	7
APPENDIX – enkätsvar .....	8

## Workshop 1: Funktionella kompositer

Identifierade flaskhalsar:

- Kvaliteten på grafen. Vilken typ av grafen ger vilka egenskaper. Karakterisering är en viktig del! Samtidigt bryr sig inte slutanvändaren om hur många lager etc. utan bara om slutfunktionen (till exempel ledningsförmågan).
- Hur dispergerar man grafen i kompositer? Många har samma problem/utmaning. Utforska metoder för hur man dispergerar grafen i olika material. T ex. i gummi, harts, extrudering av termoplast.
- Kunskap

Några andra punkter som diskuterades:

- Kostnad/prestanda – Det är olika aktörer som utför materialutvecklingsprojekt. Vissa gör själva ända fram till demonstratorprojekt, medan andra lämnar över till underleverantörer.
- Multifunktionalitet viktig. Ett stort bolag började med grafen för att utnyttja dess mekaniska egenskaper, men det blev mer intressant och viktigare (större nytta) att få fram elektrisk och termisk ledningsförmåga. Tesla vill att allt i bilen ska vara multifunktionellt.
- Jämförelser med kimrök där det finns väldigt många olika kategoriserade typer med olika tillämpningar.
- Större företag kan/bör vara tydligare med sina olika kravspecifikationer.
- De större bolagen efterfrågar ökad grafenkompetens hos SMF. De har inte kunskapen själva och efterfrågar hjälp från SMF.
- Det vore intressant med jämförelser med andra nya/konkurrerande material inför 2030.

Förslag på hur SIO Grafen kan hjälpa till/möjliga strategiska projekt:

- Karakterisering. Både karakterisering av det som har köpts, därefter rekommendationer om vilken kvalitet man bör köpa.
- Dispergeringsundersökning. Börja med förstudie för att hitta de mest lämpliga metoderna och materialen. Jämföra med Sveriges intressen och vad som redan gjorts. Möjlighet till support från SVP (Regeringens samverkansprogram). Viktigt med potential för stor skala.
- Rådgivning/telefonsupport. Supporten behöver egentligen inte veta detaljer, men kan guida vidare (mer tydlighet med möjlig SMF-support). Länken mellan forskare (som pratar i antal grafen-lager) och företagsledare (som pratar affärsplan).
- Omvärldsbevakning med industrifokus, industriella nyheter

## Workshop 2: Elektronik – sensorer

Flaskhalsar:

- Måste minska tiden till marknaden!
- Otydlig "push"-riktning
- Bristfällig "pull" – det finns få som drar
- Disruptiv innovation har samma problem som på andra håll – vad kommer att bli framgångsrikt?
- Inkrementell utveckling behöver ha en väldigt stor potential för att vara intressant
- Demonstratorfasen funkar dåligt, är det bara en finansieringsfråga? Det finns ju:
  - externa finansiärer
  - storföretag
  - SIO GrafenDet finns kanske andra förklaringar till att demonstratorfasen är bristfällig?
- Storföretagen: svårt att skala upp demonstrerad teknik
- SMF: svårt att våga ta risker
- Svårt med reproducerbarhet

- Behöver skapa "ogrönhet" (alltså i betydelsen erfarenhet)
- Svårt att omsätta systemkrav till t ex materialspecifikation
- Svårt med miljövänlig produktion där tillverkningen ligger hos annan aktör – borde kunna specificeras

Många av ovanstående punkter handlar om att vi måste bygga bort "ensamheten" ur innovationsområdet. Vi behöver skapa symbios mellan aktörer, bygga broar. Även samverka mer med andra SIPar. Men det räcker inte att bara säga att det måste göras, vi måste veta hur. Vad kan man lära sig från andra (material-)områden som gjort samma resa? Kisel?

Grafens TRL-stege är "smal" i de övre nivåerna. För både inkrementell och disruptiv innovation skulle en "killer application" hjälpa, den skapar resurser så att man kan "bredda" den övre delen av TRL-stegen. Utöver en "killer application", finns det någon annan parameter än tid som gör att TRL-stegens övre halva blir "fullt funktionell" (vilket också, via återkoppling, gör att den nedre halvan får en bättre riktning)?

Man kanske skulle skapa en strategisk aktivitet som försöker kartlägga "tekniska utmaningar"?

Vilken specialisering ska Sverige ha i det internationella samarbetet? Tänk om hela Sverige skulle specialisera sig på en security-profil? Green, sustainable and trustworthy?

Konkreta tips om hur SIO Grafen kan underlätta:

- Väldefinierade workshops, några per år
- Projektfokus – utlysningar, kombinerade projekt
- Ökad helpdeskfunktion för SMF

### **Workshop 3: Thermal Management**

TRL idag: mellan 1-5 bland deltagarna

TRL 2020: uppskattningsvis 5-6.

Styrkor (med grafen i thermal management):

- Hög värmeledningsförmåga
- Låg densitet
- Hög kapacitet
- Billig
- Tunn/liten
- Möjlighet till multifunktionella icke-linjära/asymmetriska egenskaper

Svaghet:

- Vätning – d.v.s. hur man ”kontakterar” grafenet
- I vissa tillämpningar är låg ledning i z-led en svaghet
- Det är elektriskt ledande
- Svårt att hantera – borra i, svarva osv...

Flaskhalsar:

- Ledning i avfarter, d.v.s. kontaktering
- Mätning av konduktivitet i mikroskala
- God tillgång till kvalitetssäkrad grafen

Materialtillgång: Kvalitet och standardisering behövs

#### **Mål 2020:**

- Vi bör kunna svara på hur grafen lämpar sig för thermal management
- demonstrator för komponent som består av grafen där kontaktering/vätning fungerar

### **Hur ska SIO Grafen ge stöd**

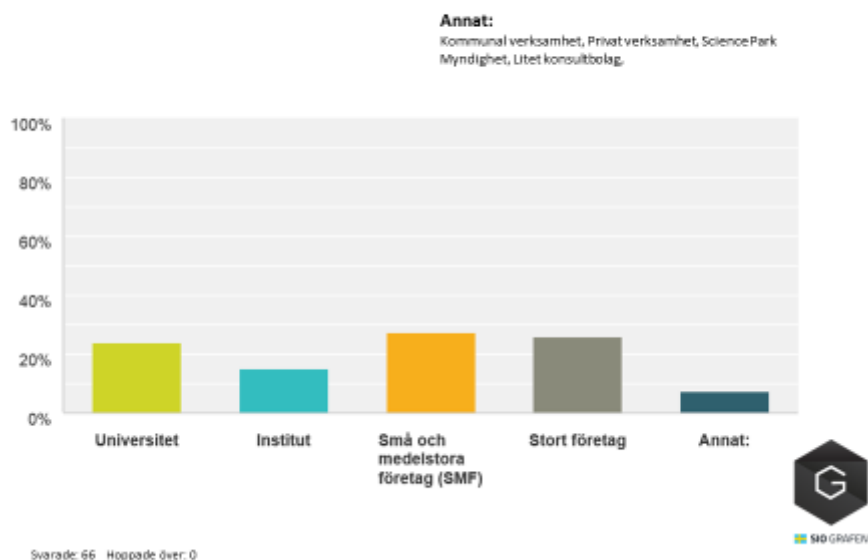
Workshop – redan i höst 2017

Lyfta området till att bli prioriterat

## APPENDIX – enkätsvar

Enkäten gick ut till alla på adresslistan för SIO Grafens nyhetsbrev. Totalt 66 svar.

### 1. Inom vilken typ av organisation arbetar du?



### 2. Nämn upp till 3 olika tillämpningsområden där din organisation har eller skulle kunna ha nytta av grafen.

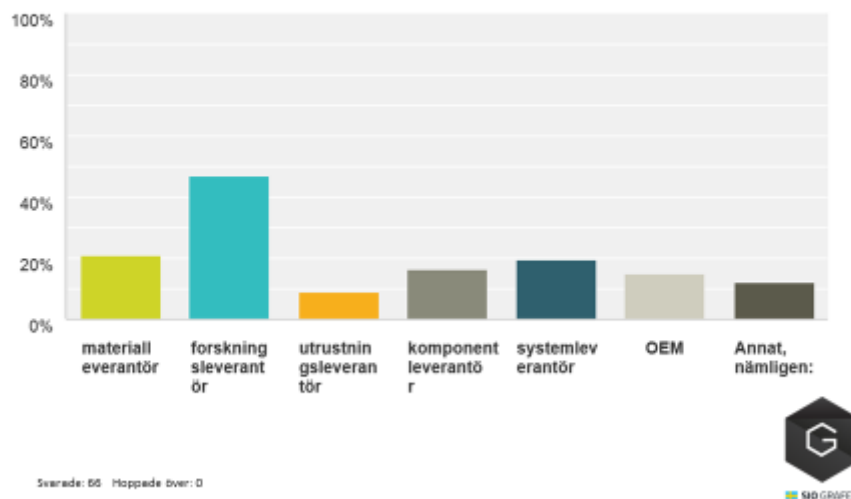
- Kompositer (18)
- Barriär (15)
- Elektronik (10)
- Sensorer (9)
- Ytbehandling (6)
- Energilagring (4)
- Tryckt elektronik (3)
- Textilier (3)
- Betong (3)
- Värmeledning (3)
- Medicinteknik (2)

Svarade: 57 Hoppade över: 9

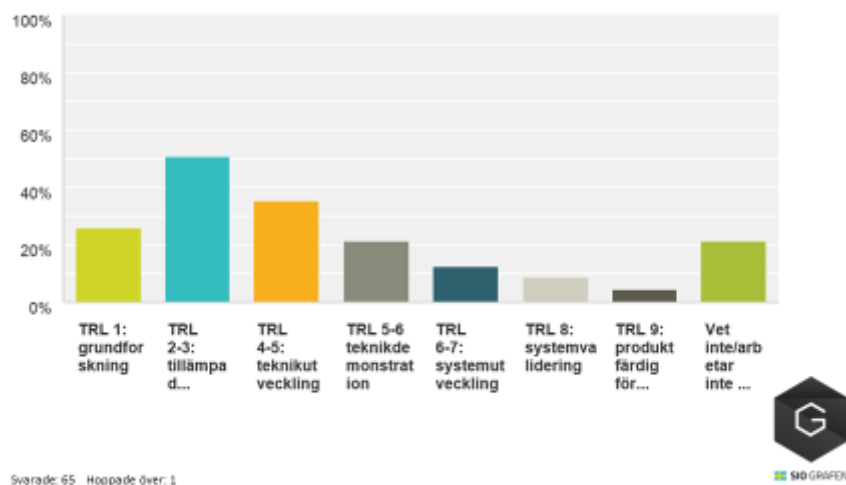




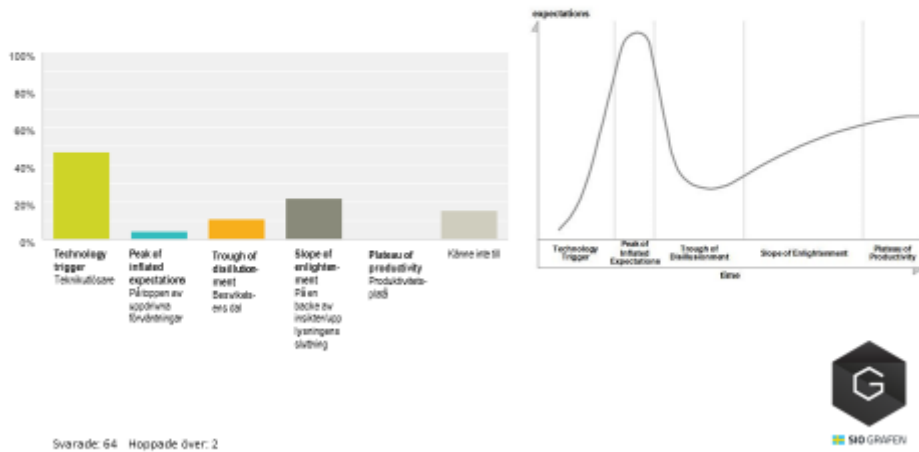
### 3. Var finns ni i leverantörsvärdekedjan? Flera val är möjliga.



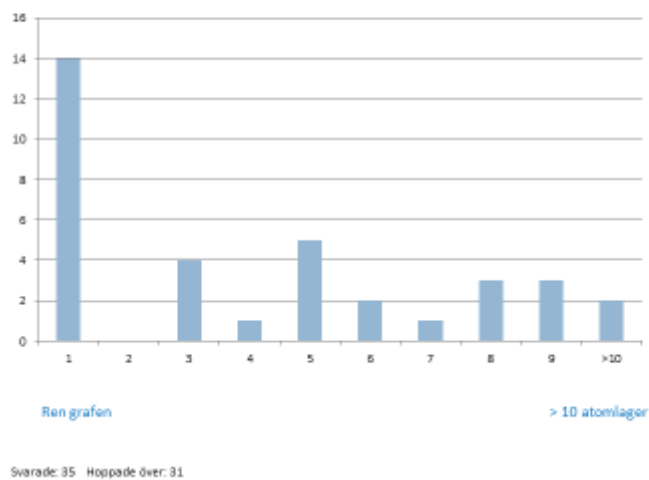
### 4. Positionera din organisations grafenverksamhet på TRL-skalan. (Flera val är möjliga)



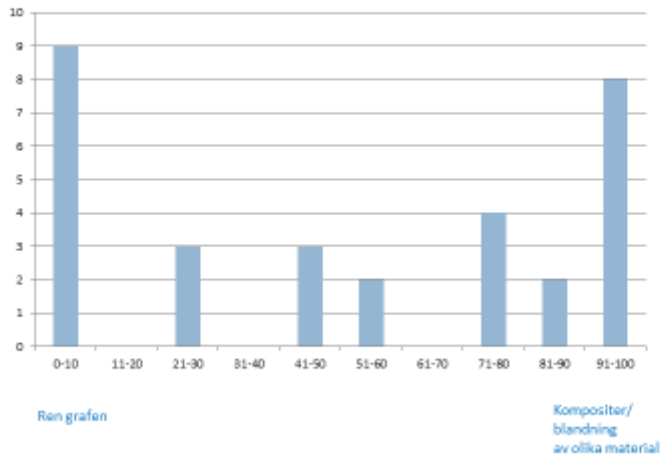
## 5. Ange var din organisations grafenverksamhet befinner sig idag på Gartner-kurvan



## 6. Vilken typ av grafen arbetar din organisation med i huvudsak? Visa var på skalan ni befinner er.



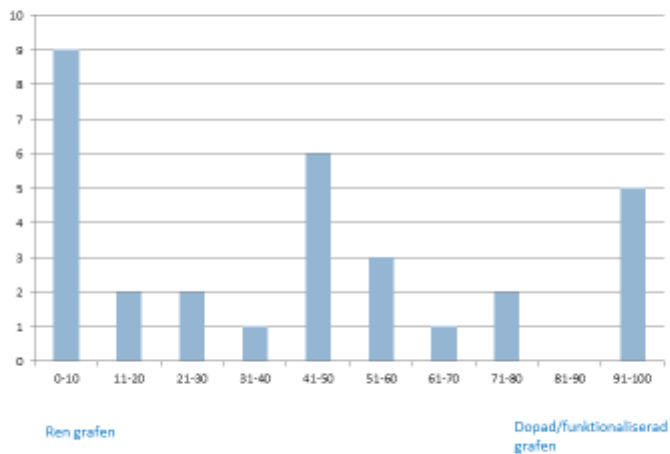
## 7. Vilken typ av grafen arbetar din organisation med i huvudsak? Visa var på skalan ni befinner er.



Svarade: 32 Hoppade över: 34



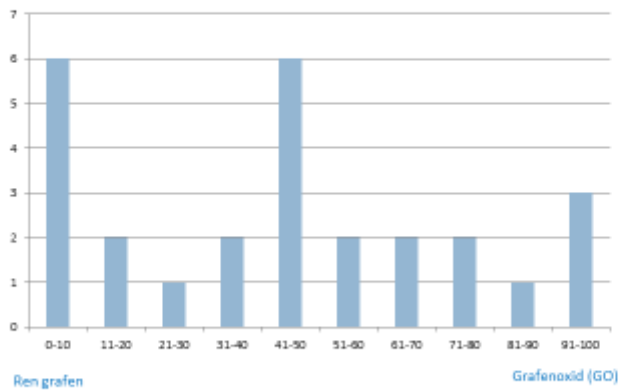
## 8. Vilken typ av grafen arbetar din organisation med i huvudsak? Visa var på skalan



Svarade: 32 Hoppade över: 34



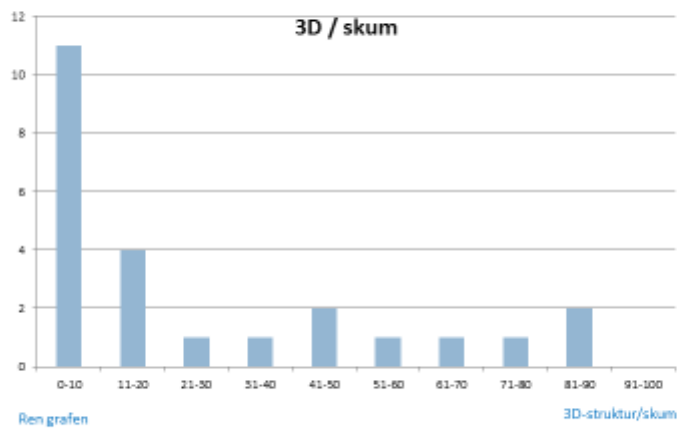
## 9. Vilken typ av grafen arbetar din organisation med i huvudsak? Visa var på skalan ni befinner er



Svarade: 28 Hoppade över: 38



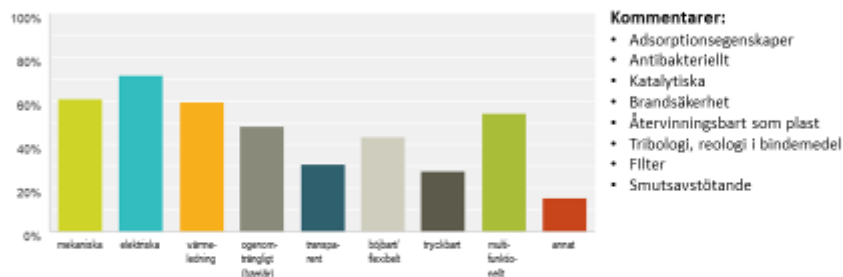
## 10. Vilken typ av grafen arbetar din organisation med i huvudsak (vilken karakteristik har den)?



Svarade: 24 Hoppade över: 42



## 11. Vilka tekniska/funktionella egenskaper hos grafen är intressant för din organisation?



Svarade: 64 Hoppade över: 2



SIO GRAFEN

## 12. Vilka fördelar ser du att grafen har jämfört med andra nya avancerade material?

- Miljövänligt
- Starkt
- Lätt
- Billigare
- Bättre prestanda
- Multifunktionalitet
- Låg materialförbrukning
- Passar befintliga processer
- Kompaktare
- Transparent
- Flexibelt

Svarade: 59 Hoppade över: 27



SIO GRAFEN

### 13. Vilka affärsmöjligheter ser du med grafen jämfört med andra material?

- Lägre kostnad för bättre prestanda
- Låg bränsleförbrukning
- Miljövänligt
- Tryckbar process
- Lätt att integrera
- Mer moget än andra 2D
- Lättvikt
- Starkare
- Multifunktion
- Varierande forskningsprojekt inom många branscher
- Liten mängd material
- Filter
- Förpackningsmaterial
- Säkerhet
- Kompositer
- Klimatkrisen
- Grafentillverkning
- Wearables
- Medicinteknik
- Ytor
- Underhållsfritt lager
- Textilier

Svarade: 57 Hoppade över: 29



SIO GRAFEN

### 14. Vilka hot mot grafen ser du från andra existerande eller nya material ?

- Att grafen inte infriar alla förhoppningar
- Priset
- konkurrens (gjorda investeringar, andra metoder, CNT)
- Inga!
- Användbarhet när gränsen är ett fåtal atomlager. Det är ett material för framtiden men framtiden kanske är avlägsen
- Svårt att tillverka de strukturer som behövs
- Osäkerhet kring miljöpåverkan och hälsoaspekter

Svarade: 56 Hoppade över: 50



SIO GRAFEN

## 15. Vilka flaskhalsar/hinder ser du för din organisations grafenverksamhet?

- Finansiering (10)
- Tillgång till grafen (6)
- Kunskap
- Priset på grafen
- Brist på färdig produkt
- Teknisk mognad
- Specifikationer
- Projekten blir utlysningssdrivna
- Hälsoaspekter

Svarade: 40 Hoppade över: 20



SIO GRAFEN

## 16. Vilka flaskhalsar/hinder ser du för SIO Grafen/Sveriges grafenverksamhet?

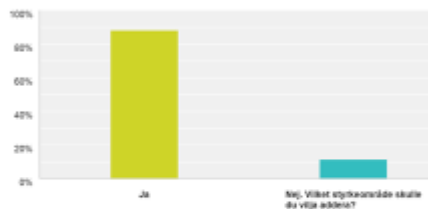
- Finansiering
- Material/tillverkningsmetoder
- Kunskap (inom industrin)
- Kommunikation industri/forskare
- Sverige är begränsat gällande aktörer
- Karakterisering/standardisering
- Pris
- Färdiga produkter
- Testbädd
- Regelverk
- Nationell industrialiseringsplan

Svarade: 51 Hoppade över: 55



SIO GRAFEN

## 17. Är SIO Grafens styrkeområden fortfarande aktuella för din verksamhet?



### Nuvarande styrkeområden



### Nya förslag

- Hälsa och miljö
- Tribologi
- Glas
- Elektroniktyting (ingår i komponenter och sensorer)



SIO GRAFEN

Svarade: 62 Hoppade över: 4