

Sammanställning av input från KTH:s skolor om hur de adresserar FN:s 17 hållbarhetsmål med sin forskning

Inledning

KTH:s kommande utvecklingsplan för 2018-2023 kommer att baseras på tre pelare: jämställdhet, internationalisering och hållbar utveckling. I den tidigare reviderade utvecklingsplanen för 2013-2017 som fastställdes 2016 står att KTH:s forskning kan bidra med lösningar till flera av FN:s 17 globala mål för hållbar utveckling, och att KTH:s forskning ska utveckla, tillämpa och sprida teknik, metoder, synsätt och kunskaper som bidrar till hållbar utveckling. Vidare står att KTH har som mål att öka forskningen för hållbar utveckling. Detta är även ett av två mål för forskning i [KTH:s övergripande hållbarhetsmål](#). Det andra är att integreringen av hållbar utveckling i KTH:s forskningsbas ska öka.

För att få ett bättre grepp om hur den forskning som redan bedrivs på KTH adresserar de globala hållbarhetsmålen och hur skolorna vill arbeta med detta i framtiden, har Vicerektor för hållbar utveckling och KTH Sustainability Office under maj 2017 frågat samtliga skolor:

- **Vilka av de globala hållbarhetsmålen** bidrar er skola till? Ge minst två exempel. Delmålen i svensk översättning finns här: <http://www.regeringen.se/48e36d/contentassets/a69f085ada12410989115a1ff64be6d8/att-forandra-var-varld-agenda-2030-for-hallbar-utveckling>
- **Vilka mål skulle ni vilja prioritera** i ert fortsatta arbete (kan vara de ni arbetar med men också nya)?
- Vi vill också be om minst två **exempel på forskningsprojekt** som bidrar till ett eller flera av de globala hållbarhetsmålen. Länka gärna till hemsidor. Beskriv gärna vilket eller vilka mål dessa projekt bidrar till och hur.

Frågorna gick till skolchef, miljöombud och representant för den akademiska referensgruppen för hållbar utveckling vid respektive skola. Skolornas svar på frågorna är sammanställda i detta dokument. Informationen har inte reviderats avsevärt eller anpassats för att utgöra ett enhetligt dokument, utan är bara sammanställd för att ge en samlad bild och tjäna som underlag i arbetet med att på ett konkret sätt beskriva hur KTH forskar för hållbar utveckling. Informationen är också en viktig startpunkt i KTH Sustainability Offices arbete med att skaffa en mer heltäckande bild av hur KTH:s forskning adresserar de globala målen för hållbar utveckling, och med arbetet att främja KTH:s hållbarhetsmål för forskning.

Innehåll

Inledning	1
Skolornas forskning som adresserar de globala hållbarhetsmålen.....	3
Arkitektur och Samhällsbyggnad (ABE)	6
Bioteknologi (BIO)	6
Kemivetenskap (CHE)	7
Datavetenskap och kommunikation (CSC).....	9
Teknikvetenskaplig kommunikation och lärande (ECE)	10
Elektro- och systemteknik (EES)	12
Informations- och kommunikationsteknik (ICT)	13
Industriell teknik och management (ITM)	14
Teknik och hälsa (STH)	16
Teknikvetenskap (SCI).....	16

Skolornas forskning som adresserar de globala hållbarhetsmålen

FN:s 17 hållbarhetsmål är:

1. Avskaffa **fattigdom** i alla dess former överallt
2. Avskaffa **hunger**, uppnå tryggad livsmedelsförsörjning och förbättrad nutrition samt främja ett hållbart jordbruk
3. Säkerställa **hälsosamma liv** och främja välbefinnande för alla i alla åldrar
4. Säkerställa en inkluderande och likvärdig **utbildning** av god kvalitet och främja livslångt lärande för alla
5. Uppnå **jämställdhet** och alla kvinnors och flickors egenmakt
6. Säkerställa tillgången till och en hållbar förvaltning av **vatten och sanitet** för alla
7. Säkerställa tillgång till ekonomiskt överkomlig, tillförlitlig, hållbar och modern **energi** för alla
8. Verka för varaktig, inkluderande och hållbar **ekonomisk tillväxt**, full och produktiv sysselsättning med anständiga arbetsvillkor för alla
9. Bygga motståndskraftig **infrastruktur**, verka för en inkluderande och hållbar industrialisering samt främja **innovation**
10. **Minska ojämlikheten** inom och mellan länder
11. Göra **städer och bosättningar** inkluderande, säkra, motståndskraftiga och hållbara
12. Säkerställa hållbara **konsumtions- och produktionsmönster**
13. Vidta omedelbara åtgärder för att bekämpa **klimatförändringarna** och dess konsekvenser
14. Bevara och nyttja **haven** och de marina resurserna på ett hållbart sätt för en hållbar utveckling
15. Skydda, återställa och främja ett hållbart nyttjande av **landbaserade ekosystem**, hållbart bruka skogar, bekämpa ökenspridning, hejda och vrida tillbaka markförstörelsen samt hejda förlusten av biologisk mångfald
16. Främja **fredliga och inkluderande samhällen** för hållbar utveckling, tillhandahålla tillgång till rättvisa för alla samt bygga upp effektiva, och inkluderande institutioner med ansvarsutkrävande på alla nivåer
17. Stärka genomförandemedlen och återvitalisera det **globala partnerskapet** för hållbar utveckling

Tabell 1: KTH:s 10 skolor och de globala hållbarhetsmål som skolorna angett att de adresserar med sin forskning samt de mål som skolorna vill prioritera framöver.

Skola	Mål som skolan bidrar till i nuläget	Mål som skolan skulle vilja prioritera
Arkitektur och Samhällsbyggnad (ABE)	9, 10, 11, 12, 13, 16 +flertalet	2, 4 , 5, 8, 12, 14
Bioteknologi (BIO)	3, 7, 9, 14, 15	3, 7, 9, 14, 15 (samma som nu)
Kemivetenskap (CHE)	2, 3, 6, 7, 9, 12, 13, brist på råvaror	3,6,7,9,11,12 och 13
Datavetenskap och kommunikation (CSC)	3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 16	7, 11, 12, 13
Teknikvetenskaplig kommunikation och lärande (ECE)	4, 5, 8, 12, 13	4, 5, 8, 12, 13 (samma som nu)
Elektro- och systemteknik (EES)	3, 4, 7, 9, 13, 15	3, 4, 7, 9, 13, 15 (samma som nu)
Informations- och kommunikationsteknik (ICT)	7, 9, 11	7, 9, 11
Industriell teknik och management (ITM)	5, 7, 8, 9, 12, 13	5, 7, 8, 9, 12, 13 (samma som nu)
Teknikvetenskap (SCI)	4,5,6,7,8,9	diskussion om framtida prioriteringar pågående
Teknik och hälsa (STH)	3,4,5,9,10 och 11	3

Tabell 2: skolor inom KTH som angett att de adresserar specifika hållbarhetsmål med sin forskning, som vill prioritera dessa mål i framtiden, samt de skolor som anger målen i de exempel på forskningsprojekt som redovisats.

Mål nr	Skolor som angett att de adresserar målet med sin forskning generellt	Skolor som angett att de vill prioritera målet framöver	Skolor som angett exempel på forskningsprojekt där målet adresseras
1			
2	CHE, (ABE),	ABE,	
3	BIO, CHE, CSC, EES, STH	BIO, CHE, EES, STH	EES, STH
4	CSC, ECE, EES, SCI, STH,	ABE, ECE, EES,	ECE, EES, SCI,
5	CSC, ECE, ITM, SCI, STH	ABE, ECE, ITM,	ITM
6	CHE, SCI	CHE,	CHE, SCI,
7	BIO, CHE, CSC, EES, ICT, ITM, SCI,	BIO, CHE, CSC, EES, ICT, ITM,	BIO, CHE, EES, ITM, SCI,
8	CSC, ITM, SCI,	ABE, ECE, ITM,	
9	ABE, BIO, CHE, CSC, EES, ICT, ITM, SCI, STH	BIO, EES, ICT, ITM,	ABE, BIO, CHE, EES, SCI, STH
10	ABE, STH,		ABE, ITM
11	ABE, CSC, ICT, STH	CHE, CSC, ICT	ABE,
12	ABE, CHE, CSC, ECE, ITM,	ABE, CHE, CSC, ECE, ITM,	ABE, CHE, CSC, ITM,
13	ABE, CHE, CSC, ECE, EES, ITM,	CHE, CSC, ECE, EES, ITM,	ABE, CHE, CSC, EES, ITM,
14	BIO,	ABE, BIO,	BIO,
15	BIO, EES,	BIO, EES,	EES,
16	ABE, CSC,		ABE

17			
----	--	--	--

Arkitektur och Samhällsbyggnad (ABE)

ABE-skolans samtliga institutioner **bidrar** tillsammans till flertalet av de globala hållbarhetsmålen genom sin forskning, partnersamverkan och undervisning (exempel på mål de redan arbetar med i exemplen på projekt nedan).

Skolan vill prioritera åtminstone följande mål i det fortsatta arbetet: 2 Zero Hunger, 4 Quality education, 5 Gender Equality, 8 Decent work and economic growth, 12 Responsible consumption and production, 14. Life below water.

Exempel på forskningsprojekt som bidrar till flera av de globala hållbarhetsmålen:

- **EnWoBio, Engineered Wood and Biobased Building Materials Laboratory.** Referensperson på ABE: Professor **Magnus Wålinder, Byggetenskap/avd. f. Byggmaterial.** Bidrar till följande globala hållbarhetsmål: Främst 11 Sustainable cities and communities, men även 9 Industry, innovation and infrastructure, samt 13 Climate Action. Se: <http://bit.ly/2sXly3i>, <https://www.kth.se/profile/walinder>,
- **Organizing sustainable cities: planning, strategy, governance, management.** Referensperson på ABE: Professor **Jonathan Metzger, Samhällsplanering och Miljö/avd. f. Urbana och Regionala Studier.** Bidrar till följande globala hållbarhetsmål: Främst 11 Sustainable cities and communities, men även 10 Reduced inequalities samt 16 Peace, justice and strong institutions. Länk: (se J. Metzgers KTH profil-sida:) <https://www.kth.se/profile/jmetzger>
- **Bortom BNP-tillväxt. Scenarier för ett hållbart samhällsbyggande.** Referensperson på ABE: Docent **Åsa Svenfelt, SEED.** Bidrar till följande globala hållbarhetsmål: 10 Reduced inequalities, 12 Responsible consumption and production, 13 Climate Action samt 16 Peace, justice and strong institutions. Länk: <http://www.bortombnptillvaxt.se/2.21d4e98614280ba6d9e5c4.html#.WSwT2E1dCRs>

Bioteknologi (BIO)

Skolan för bioteknologi **bidrar** främst till:

Mål 3. Säkerställa hälsosamma liv och främja välbefinnande för alla i alla åldrar

Mål 7. Säkerställa tillgång till ekonomiskt överkomlig, tillförlitlig, hållbar och modern energi för alla

Mål 9. Bygga motståndskraftig infrastruktur, verka för en inkluderande och hållbar industrialisering samt främja innovation

Mål 14. Bevara och nyttja haven och de marina resurserna på ett hållbart sätt för en hållbar utveckling

Mål 15. Skydda, återställa och främja ett hållbart nyttjande av landbaserade ekosystem, hållbart bruka skogar, bekämpa ökenspridning, hejda och vrida tillbaka markförstörelsen samt hejda förlusten av biologisk mångfald

Skolan vill prioritera samma mål i det fortsatta arbetet (3, 7, 9, 14, 15)

Exempel på forskningsprojekt som bidrar till ett eller flera av de globala hållbarhetsmålen:

- EU-BONUS Blueprint project: <http://blueprint-project.org/>

Aim: Developing a genomic tool for environmental monitoring of the Baltic Sea.

Bidrar till Mål 14 genom att erbjuda metodik för billigare och effektivare miljöövervakning av våra hav. (PI Anders Andersson: <http://envgen.github.io/>)

Mål 14. Bevara och nyttja haven och de marina resurserna på ett hållbart sätt för en hållbar utveckling

- VR (2017-2022). INTEGRATE: A new paradigm for autotrophic cell factories

Aim: Engineering new strains of cyanobacteria that can more efficiently convert light and carbon dioxide into useful chemicals. Bidrar till Mål 9:s delmål hållbar industrialisering, genom att skapa kemikalier från koldioxid och solljus istället för från fossil olja.

(PI Paul Hudson: <https://www.kth.se/profile/huds>)

Mål 9. Bygga motståndskraftig infrastruktur, verka för en inkluderande och hållbar industrialisering samt främja innovation

- FORMAS (2014-176) Kombinerad mikrobiell anrikning och metagenomik för utformning av biomassa-nedbrytande enzymblandningar. Målsättningen är att ta fram nya enzymblandningar som mer effektivt kan bryta ner lignocellulosa i skogsbiomassa, vilket skulle öppna för effektivare framställning av biodrivmedel från skog.

(PI: Henrik Aspeborg: <https://www.kth.se/profile/aspe>)

Mål 7. Säkerställa tillgång till ekonomiskt överkomlig, tillförlitlig, hållbar och modern energi för alla

Kemivetenskap (CHE)

CHE-skolan är en naturlig och efterfrågad partner inom kemirelaterad forskning som **bidrar** till att finna lösningar till många av de komplexa globala utmaningarna vi står inför: hälsa, klimat, brist på råvaror, utnyttjande av nya energikällor, tillgång till livsmedel och rent vatten för jordens ökande befolkning. Skolans forskning är mycket omfattande inom dessa områden och för att ge några exempel, bl.a. utveckling av förbättrade solceller, utveckling av miljövänliga och effektiva energiprocesser, design och framställning av nya polymerer för medicinsk tillämpning. För fler exempel se bifogade "Impact Cases".

Mål som CHE-skolan skulle **vilja prioritera i sitt fortsatta** arbete är: mål 3,6,7,9,11,12 och 13

Exempel på forskningsprojekt som bidrar till ett eller flera av de globala hållbarhetsmålen:

Till **mål 7** (Säkerställa tillgång till ekonomiskt överkomlig, tillförlitlig, hållbar och modern energi för alla), **12** (Säkerställa hållbara konsumtions- och produktionsmönster) och **13** (Vidta omedelbara åtgärder för att bekämpa klimatförändringarna och dess konsekvenser) bidrar:

- **Svenskt Förgasningscentrum får stöd för en tredje etapp**

(<https://www.kth.se/che/che1/svenskt-forgasningscentrum-far-stod-for-en-tredje-etapp-1.728472>)

Med förgasning av biomassa kan man göra framtidens fossilfria drivmedel. Nu har forskningscentrumet Svenskt Förgasningscentrum (SFC) fått sin tredje etapp beviljad med ett stöd på 78 MSEK under fyra år från Energimyndigheten. Klas Engvall, professor på Kemisk teknologi på KTH koordinerar forskningsprogrammet SFC clean syngas inom centret som ska studera vidare hur man nedströms bäst kan rena fram den gas som produceras i processerna.

- **Stort anslag till forskare bakom genomskinligt trä**

(<https://www.kth.se/forskning/artiklar/stort-anslag-till-forskare-bakom-genomskinligt-tra-1.717077?null=>)

Det är för ganska exakt ett år sedan som upptäckten med det genomskinliga träet presenteras på bred front för en större publik. Responsen från omvärlden låter inte vänta på sig. Omgående hör människor från jordens alla hörn av sig för att få veta mer, och Lars Berglund kan berätta att träet i framtiden ska kunna användas som material i solceller och huspaneler där en kombination av dem två är en tänkbar och önskvärd applikation. Det går också att tillverka fönster av träet.

Anledningen till dessa användningsområden är för att energianvändningen inom byggsektorn, vilket bland annat inbegriper belysning, luftkonditionering, varmvatten och uppvärmning, står för mellan 30 till 40 procent av den totala energikonsumtionen. Träet kan alltså bidra till minskad förbrukning.

- **Mosade oliver blir värme och el**

(<https://www.kth.se/che/che1/mosade-oliver-blir-varme-och-el-1.547519>)

Gör dig av med det giftiga avfallet från produktionen av olivolja samtidigt som värme och elektricitet alstras. Det låter som en lysande plan, och KTH-forskaren Carina Lagergren ser en stor potential i forskningsprojektet Biogas2PEMFC. En fullt fungerande anläggning är igång i Spanien.

- **Battery material could reduce electric car weigh**

(<https://www.kth.se/che/che1/de-gor-batterier-av-kolfiber-1.480780>)

Göran Lindbergh, professor i kemiteknik på KTH, berättar att han tillsammans med Innventia i ett tidigare projekt testat lignin som elektrodmaterial i batterier. Det är detta forskningsarbete som han nu använt i forskningsarbetet. En av fördelarna med ligninbatterier är att de är miljövänliga då de kan tillverkas av förnybara råvaror.

– Lättheten är ju extra viktig för elbilar då batterierna därmed räcker längre. Ligninbaserad kolfiber är billigare än vanligt kolfiber, lignin är ju en restprodukt från skogen som i bästa fall eldas upp. Batterier med lignin skiljer sig för övrigt inte från vanliga batterier, säger Göran Lindbergh. Han tillägger att forskarna så småningom skulle kunna gifta ihop kaross och batterier.

- **Viktigt genombrott för förnyelsebara energikällor**

(<https://www.kth.se/aktuellt/nyheter/viktigt-genombrott-for-fornyelsebara-energikallor-1.307738>)

Forskare vid kemiinstitutionen på KTH har lyckats konstruera en molekylär katalysator som kan oxidera vatten till syrgas mycket snabbt. Faktum är att KTH-forskarna för första gången har kommit upp i hastigheter som liknar de i naturens egen fotosyntes, något som samtidigt är världsrekord. Forskningsresultatet spelar en avgörande roll för framtida användning av solenergi och andra förnyelsebara energikällor vilket är högtintressant då bensinpriset också det hela tiden når nya rekordnivåer.

Till **mål 6** (Säkerställa tillgången till och en hållbar förvaltning av vatten och sanitet för alla) bidrar:

- **Enhancement of Volatile Fatty Acid Production from Dairy Wastewater-EnVFAPro (Vinnova&Marie Curie Fellow)**

<https://www.kth.se/profile/zeynepcg/>

Today's technology causes increasing energy demand and fossil fuels, which are associated with climate change concern, are still the main energy source. So we need to design next generation

wastewater treatment plants, which produce energy more than their consumption. For this reason, my recent research activities are oriented towards developing next generation wastewater treatment technologies to gain energy and also valuable products for industrial applications by combining engineering and molecular microbiology tools.

- **Filter för flyktingläger**

(<https://www.kth.se/aktuellt/nyheter/filter-for-flyktinglager-1.714737>)

Vad kan de skandinaviska skogarna erbjuda migranter i flyktingläger runt om i världen? Jo, rent vatten. Forskare på KTH har nämligen tagit fram ett träbaserat material som klarar av att fånga in och döda bakterier. Nu undersöks möjligheterna att använda materialet i portabla vattenreningsfilter med målsättningen att kunna finnas tillgängligt på platser som saknar infrastruktur och rent vatten.

Mål 9. (Bygga motståndskraftig infrastruktur, verka för en inkluderande och hållbar industrialisering samt främja innovation)

- Skolans exempel med Greenhouse Labs när det gäller att främja innovationsprocessen (<https://www.greenhouselabs.che.kth.se>)

Greenhouse Labs är en miljö speciellt utformad för innovationsdrivna kemiföretag. De toppmoderna labben och kontoren har en väl fungerande infrastruktur som är direkt anslutna till undervisning och forskning på Skolan för kemivetenskap. Här finns både tillgång till avancerade analysinstrument och landets främsta forskare inom kemi och kemiteknik

Sammanfattning av åren 2012-2015

Tolv bolag har haft Greenhouse Labs som sin bas för företagets verksamhet.

Direkta effekter:

Nyanställningar: 27 st

Antal anställda 69 st

2 företag flyttat ut pga expansion

1 företag börsnoterat

Datavetenskap och kommunikation (CSC)

På CSC-skolan är det främst forskning som pågår på avdelningen Mediateknik och Interaktionsdesign (MID) som har de tydligaste kopplingarna till FN:s hållbarhetsmål och då i synnerhet forskargruppen MID for Sustainability (MID4S).

Totalt kopplar den **forskning vi har identifierat till följande SDGer**: 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 16 då vi för närvarande genomför forskningsprojekt angående könsneutral undervisning, solceller, arbetsmiljö, klimatrådgivning, elbilar med mera.

Detta är alltså exempel på CSC-skolans projekt som på ett tydligt sätt kopplar till de globala hållbarhetsmålen och det skulle vara intressant att försöka identifiera fler projekt och från andra avdelningar bortom MID som också har tydliga kopplingar till hållbarhetsmålen.

De mål som vi initialt identifierar att vi skulle vilja **prioritera** på skolnivå är 7, 11, 12, 13 vilket också

delvis avspeglar våra miljömål och miljöprojekt.

Exempel på projekt:

- Förbättrad energirådgivning och förbättrade energivanor genom Quantified Self Assisted Advisory
<https://www.kth.se/csc/forskning/mid/research/projects/currentprojects/improved-energy-counseling-and-energy-habits-by-quantified-self-assisted-advisory-1.446343>
Arbetar främst mot SDG 12 & 13 genom att på en individnivå bidra till förändrade beteenden och minskad energianvändning.
- Data driven sustainability
<https://www.kth.se/csc/forskning/mid/research/projects/currentprojects/data-driven-sustainability-1.291967>
Bidrar främst till SDG 12 & 13 genom att utnyttja visualiseringar av resursanvändning (mat) och bidra till att inköpsvanor förändras i riktning mot en ökad andel ekologiska inköp.
- Collaborative sharing
<http://www.cesc.kth.se/research/ict-for-urban-sustainability-ictus-1.626678>
Bidrar främst till SDG 12 & 13 genom förändrade beteenden och bättre utnyttjande av resurser.

Specialnummer av tidskriften "Interaction Design & Architecture(s)" om "ICT and the UN Sustainable Development Goals" med redaktörer från CSC

<http://www.mifav.uniroma2.it/inevent/events/idea2010/index.php?s=102&link=call34fs>

Speglar inte direkt forskning vid CSC men visar ändå på CSCs intresse för att utforska överlappningen mellan ICT och de globala hållbarhetsmålen.

Teknikvetenskaplig kommunikation och lärande (ECE)

ECE:s uppdrag i anknytning till de globala hållbarhetsmålen beskrivs bäst i deklarationens inledning, punkt 25 som kommer i anknytning till *Den nya agendan*.

Generellt så går det att knyta an olika aspekter av ECE:s verksamhet, i synnerhet via vår miljöcertifiering, till flertalet hållbarhetsmål. Följande mål bidrar vi delvis till:

4. Säkerställa en inkluderande och likvärdig utbildning av god kvalitet och främja livslångt lärande för alla

ECE skolan, liksom resten av KTH, agerar förebild för andra högskolor genom att i Sverige erbjuda en inkluderande och likvärdig utbildning. ECE skolan höjer den pedagogiska kompetensen via sina utbildningar för blivande lärare, föreläsande personal på KTH, vilket gör att kvaliteten på undervisningen höjs. När material från KTH delas fritt via hemsidor, e.g. filmade föreläsningar, tillgängliggörs kunskap för en bredare publik, även i resurssvaga delar av världen.

5. Uppnå jämställdhet och alla kvinnors och flickors egenmakt

ECE arbetar med dessa frågor i sin egen verksamhet och är således inte klar vad gäller detta mål. Samtidigt så kan vi ses som en förebild för andra högskolor i och med att ECE skolan ligger förhållandevis bra till vad gäller jämställdhet. ECE behöver jobba på att öka antalet kvinnliga studenter som söker, blir antagna och sedan avslutar kurser och program. Ett gott exempel är att vi har många

kvinnor på ledande positioner. Exempelvis är vår skolchef kvinna. Detta gör ECE till en förebild där nya normer etableras.

8. Verka för varaktig, inkluderande och hållbar ekonomisk tillväxt, full och produktiv sysselsättning med anständiga arbetsvillkor för alla

ECE-skolan är i färd med att upprätta en lathund för inköp och att gå igenom proceduren för upphandling. Syftet med lathunden är att underlätta för kollegorna att göra schyssta köp, socioekologiskt och ekonomiskt mer hållbara val. Exempelvis ta in teknik som produceras utan konfliktmineral. Premiera köp av produkter/varor/tjänster som har genomgått vissa kontroller, gärna med märkningar/certifieringar som garanterar en mer hållbar, etisk och miljövänlig produktion.

12. Säkerställa hållbara konsumtions- och produktionsmönster

Vi jobbar med att förbättra sorteringen av vårt avfall och att totalt minska volymerna. Det finns detaljerade miljömål specifikt för att mäta och följa upp avfall. Sorteringskärl är på väg in (upphandlats centralt, processen har varit utdragen men verkar närma sig sitt slut). I utbildning via Vetenskapens Hus talar vi specifikt om sopsortering och materialhantering och delar på så vis med oss av KTH:s samlade kunskap inom området.

Motiveringen ovan för mål 8 kopplar även till detta mål.

13. Vidta omedelbara åtgärder för att bekämpa klimatförändringarna och dess konsekvenser

Vi har miljömål som direkt syftar till att över tid kartlägga vårt resande. I förlängningen kan vi se var vi kan minska vår totala klimatpåverkan för resor.

Via Vetenskapens Hus så är vi med och arrangerar Bolincentrets klimatfestival där vi sprider kunskap om klimatproblematiken och delar med oss av en bredd delösningar.

ECE-skolan vill i det fortsatta arbetet **prioritera**:

Flera av de ambitioner, detaljerade miljömål som nämnts ovan, är nya för 2017. ECE ser därför fram emot att fortsätta arbeta med de mål som redan nämnts.

Exempel på forskningsprojekt inom ECE som bidrar till ett eller flera av de globala hållbarhetsmålen:

- **Vilket innehåll som framträder inom teknikundervisning när det gäller HU: Vad är självklart, svårfångat och sällsynt?**
Publicerad artikel:
Peter Gustafsson, Susanne Engström, Anders Svensson (2015). [Teachers' View of Sustainable Development in Swedish Upper Secondary School](#). *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, pp. 7-14 DOI information: 10.1016/j.sbspro.2014.12.635
Kopplar till HU-mål: Hur förstås och används begreppet HU, viktigt för att arbeta med samtliga HU-mål
- [TalkMath](#) - Hur kan man möjliggöra inläring av matematik obunden till tid och rum, utan att begränsa möjligheten till grupparbetsdeltagande eller studiehandledning?
Publicerat:
Finns flera publikationer att titta på [här](#)
Kopplar till HU-mål: Demokratisering av matematikundervisningen. Tillgängliggöra kunskap och förenkla tillgången till stöd i lärandet.

Elektro- och systemteknik (EES)

Forskning, och undervisning, som bedrivs vid avdelning **Fusionsplasmafysik** bidrar klart och tydligt till **mål 7** – Säkerställa tillgång till ekonomiskt överkomlig, tillförlitlig, hållbar och modern energi för alla.

Fusionsenergi ger möjlighet till en ren, ymnigt förekommande kärnenergibaserad källa till elektricitet, utan risk för härdsmältor. Inom EU bedrivs arbetet i ett antal projekt inom EUROfusion, däribland Joint European Tour, JET. De flesta projekten syftar till att förbereda för framgång inom ITER-samarbetet där USA, Ryssland, Kina, Indien, Japan, Korea och EU ingår.

KTH EES Fusionsplasmafysik är en del av det Europeiska samarbetet, och en del av EUROfusion. En stor del av avdelningens arbete sker inom just EUROfusionsamarbetet.

Forskningen och undervisningen som bedrivs vid avdelningen för **Rymd- och plasmafysik**, är inriktad mot utforskning av jordens och andra planeters magnetosfärer och hur de påverkas av och växelverkar med solvinden. Perioder av hög solaktivitet präglas av norrsken och rymdoväder som kan ha en rad negativa konsekvenser på vår infrastruktur. Exempel är el-avbrott, störningar i radiokommunikation, utslagning av satelliter, ökad strålningsrisk för flygpersonal och astronauter mm. Genom ökad kunskap om denna sol-jord växelverkan kan rymdoväderprognoser förbättras, vilket kan minska de negativa rymdvädereffekterna. För att undvika utslagning av satelliter och satellitelektronik läggs stor vikt vid skydd mot strålning bl a genom framtagning och användning av speciell strålningshårdad elektronik. Satelliter och satellitteknik spelar idag en avgörande roll för en hållbar utveckling av samhället, t ex genom kommunikation, väderprognoser, övervakning av skogar, skördar, hav, isutbredning och miljöföroreningar. Denna roll kommer att stärkas i framtiden. Följaktligen bidrar avdelningens forskning till flera mål, t ex **mål 3** (säkerställa hälsosamma liv mm), **mål 9** (bygga motståndskraftig infrastruktur mm), **mål 13** (bekämpa klimatförändringarna mm), och **mål 15** (skydda ekosystem mm). Därutöver bidrar avdelningens satsningar på utbildning inom forskningsområdet till alla de nämnda målen, och dessutom till **mål 4** (säkerställa utbildning av god kvalitet mm).

Rymd- och plasmafysik ingår som en av många avdelningar i KTH Rymdcenter. Rymdprojekten bedrivs inom nationella/bilaterala och internationella program, såsom European Space Agency (ESA) och National Aeronautics and Space Administration (NASA).

Grundutbildning vid KTH EES – har fått medel för att integrera hållbarhetsperspektiv i grundutbildningen vid skolan. Detta sker genom integrerade projektkurser under år 1-3. För mer utförlig beskrivning kontakta Joakim Lilliesköld, GRU-ansvarig KTH EES.

Mål skolan vill prioritera i det fortsatta arbetet är:

Samma som nu, **dvs mål 3** (säkerställa hälsosamma liv...), **mål 4** (säkerställa utbildning av god kvalitet...), **mål 7** (säkerställa tillgång till ekonomiskt överkomlig, tillförlitlig hållbar ... energi), **mål 9** (bygga motståndskraftig infrastruktur mm), **mål 13** (bekämpa klimatförändringarna mm) och **mål 15** (skydda ekosystem mm)

Exempel på forskningsprojekt som bidrar till ett eller flera av de globala hållbarhetsmålen:

Dep. of Fusion plasma physics

- FPP Research overview
<https://www.kth.se/en/ees/omskolan/organisation/avdelningar/fpp/research> - **mål 4 och 7**
genom de forskningsprojekt som bedrivs inom EUROfusion-samarbetet samt de forskningsprojekt och forskare som deltar i ITER-samarbetet

Dep. of Space and plasma physics

- SPP Research overview
<https://www.kth.se/en/ees/omskolan/organisation/avdelningar/spp> - mål 3, 4, 9, 13 och 15
genom forskningsprojekt som bedrivs finansierade av t ex Rymdstyrelsen och i samarbete med European Space Agency, ESA, NASA och KTHs rymdcenter

SPP har fyra artiklar om MMS (magnetospheric multiscale) bland KTHs topp-tio-lista under 2016

Mer om MMS:

The two MMS features are now online on the NASA gov page:

<https://www.nasa.gov/feature/goddard/2017/nasa-spacecraft-prepares-to-fly-to-new-heights>

and on NASA's tumblr:

<http://nasa.tumblr.com/post/157020057434/flying-to-new-heights-with-the-magnetospheric>

Samarbete med KTH rymdcenter

<https://www.kth.se/sci/centra/rymdcenter/>

KTH Research project database

Dep. of Fusion plasma physics

http://researchprojects.kth.se/index.php/oe_8116/oe.html

Dep. of Space and plasma physics

http://researchprojects.kth.se/index.php/kb_7788/oe_8096/oe.html

Informations- och kommunikationsteknik (ICT)

Skolan för Informations- och kommunikationsteknologi **bidrar** främst till följande mål:

Mål 11. Göra städer och bosättningar inkluderande, säkra, motståndskraftiga och hållbara
Skolstrategi att satsa på 'Smart Cities' detta inkluderar naturligt hållbarhetsaspekter. Urban ICT Arena är en testbädd.

Mål 7. Säkerställa tillgång till ekonomiskt överkomlig, tillförlitlig, hållbar och modern energi för alla
Detta mål passar in på vårt arbete inom kraftelektronik. Här finns en tydlig koppling till verksamhet på EES-skolan genom befintliga och planerade samarbeten.

Mål 9. Bygga motståndskraftig infrastruktur, verka för en inkluderande och hållbar industrialisering samt främja innovation. Passar in på kommunikation-system avdelningens verksamhet genom att 'moln' och kommunikation är väsentlig infrastruktur i det uppkopplade samhället.

Skolan vill i det fortsatta arbetet **prioritera**:

Inom den närmaste framtiden gör vi inga omprioriteringar.

Exempel på forskningsprojekt som bidrar till de globala hållbarhetsmålen:

Vi har gjort en lista på relevanta projekt, finansiär och projektledare är angivna. Relativt få av projekten har en egen beskrivning på webben, men de går ofta att hitta via forskningsavdelningarna allmänna info eller via finansiärerna. Länkarna nedan varierar alltså när det gäller hur mycket innehåll som finns.

- Vinnova, [SooGreen](#), Cicek Cavdar
- Vinnova, [Green IoT](#), Markus Hidell
- SSF [Metoder för skalbara o hållbara datacenter](#), Jiajia Chen
- VR Mot flexibla och energi-effektiva datacenternätverk, Lena Wosinska
- Formas, Grön utskrift av grafen för grön energilagring, Jiantong Li
- VR, Flerkällors energihantering för självförsörjande skördande biosensorer, Ana Rusu
- EU, [Safepower](#), Ingo Sander
- SIDA, [iGrid](#), Hannu Tenhunen
- SFO, [Standup for energy](#), Mikael Östling

Industriell teknik och management (ITM)

Exempel på hur ITM skolans utbildning och forskning gynnar de globala hållbarhetsmål som FN har tagit fram

Nedan så har ett antal mål valts ut från regerings plan för 2030, <http://www.regeringen.se/48e36d/contentassets/a69f085ada12410989115a1ff64be6d8/att-forandra-varld-agenda-2030-for-hallbar-utveckling>. Därefter så ges korta kommentarer till aktiviteter som ITM skolan genomför för att stödja dessa mål. Notera att text från agendan är markerad med *italic* stil.

Mål 5. Uppnå jämställdhet och alla kvinnors och flickors egenmakt

ITM skolan arbetar aktivt för att uppnå en 40-60% representation av kvinnor och män i olika befattningar såsom i ITM ledningsgrupp, avdelningschefer. ITM skolan arbetar aktivt för att samtliga rekryteringsnämnder vid lärartillsättningar ska ha representation av både män och kvinnor samt att män och kvinnor ska ges lika lön vid samma prestation. ITM-skolan bör föregå som ett gott exempel för att målet ska kunna uppnås på global nivå, det är också viktigt att jämställdhetsfrågor genomsyrar utbildningen eftersom vi har en viktig roll i att påverka de ingenjörer som lämnar våra utbildningar. Vidare finns inom skolan en framstående forskargrupp inom genusforskning som syftar till en ökad jämställdhet mellan könen.

Mål 7. Säkerställa tillgång till ekonomiskt överkomlig, tillförlitlig, hållbar och modern energi för alla

Inom flera av ITM:s institutioner pågår forskning som relaterar till energiförsörjning och/eller som relaterar till minskad miljöförstöring från energianvändning. Verksamheten vid Institutionen för Energiteknik är utmärkande för sådan forskning, med en mängd projekt som handlar om nya energikällor, effektiv energianvändning och klimatneutral energigenerering. Mycket av den forskning som t ex bedrivs på Institutionen för Maskinkonstruktion handlar också om energianvändning och dess negativa konsekvenser, som t ex hybriddrivlinor och partikelutsläpp, denna forskning är många gånger transportrelaterad. Transporter står för en avsevärd del av vår negativa miljöbelastning varför denna forskning också är viktig för en hållbar utveckling.

Mål 8. Verka för varaktig, inkluderande och hållbar ekonomisk tillväxt, full och produktiv sysselsättning med anständiga arbetsvillkor för alla

Detta mål främjas också av forskningen på flera institutioner, särskild den forskning som relaterar till ekonomiska system, nationalekonomi och organisering och ledning av tekniskt utvecklingsarbete.

Sådan forskning sker t ex på Institutionen för Maskinkonstruktion (IPU) med en tyngdpunkt i forskningen på Indek. Forskning som relaterar till Cirkulär ekonomi relaterar till detta mål och den forskningen är samtliga institutioner från skolan involverade i.

Mål 9. Bygga motståndskraftig infrastruktur, verka för en inkluderande och hållbar industrialisering samt främja innovation

ITM skolan arbetar främst med att stödja punkt 9b i agendan: *Stödja inhemsk teknikutveckling, forskning och innovation i utvecklingsländerna, inklusive genom att säkerställa en gynnsam policymiljö för exempelvis industriell diversifiering och förädling av råvaror.*

Dels så har ITM skolan varit värd för ett antal SIDA finansierade doktorander där syftet har varit att förädla råvaror i doktorandernas hemländer. Inom institutionen för energiteknik så finns dessutom två avdelningar som arbetar med en hållbar utveckling och en energieffektivisering i utvecklingsländer.

Mål 12. Säkerställa hållbara konsumtions- och produktionsmönster

12.5 Till 2030 väsentligt minska mängden avfall genom åtgärder för att förebygga, minska, återanvända och återvinna avfall.

Inom ITM skolan genomförs löpande olika projekt inom grundutbildning och forskning som syftar till att stödja detta, speciellt vid institutionerna för materialvetenskap och maskinkonstruktion.

12.6 Uppmuntra företag, särskilt stora och multinationella företag, att införa hållbara metoder och att integrera hållbarhetsinformation i sin rapporteringscykel.

Inom ITM skolan genomförs löpande olika projekt inom grundutbildning och forskning som syftar till att stödja detta, speciellt vid institutionerna för industriell ekonomi och maskinkonstruktion.

12.a Stödja utvecklingsländerna att stärka sin vetenskapliga och tekniska kapacitet att utvecklas i riktning mot mer hållbara konsumtions- och produktionsmönster.

Inom ITM skolan genomförs löpande olika projekt inom grundutbildning och forskning som syftar till att stödja detta, speciellt vid institutionerna för energiteknik, industriell produktion och maskinkonstruktion.

Mål 13. Vidta omedelbara åtgärder för att bekämpa klimatförändringarna och dess konsekvenser

13.3 Förbättra utbildningen, medvetenheten och den mänskliga och institutionella kapaciteten vad gäller begränsning av klimatförändringarna, klimatanpassning, begränsning av klimatförändringarnas konsekvenser samt tidig varning.

Detta ingår i ITM skolans samtliga utbildningar på grundnivå.

Exempel på mål som ITM skolan vill prioritera framöver:

ITM skolan avser att fortsätta arbeta med Mål 5, 7, 8, 9, 12 och 13.

Exempel på forskning från ITM skolan som stödjer regeringens hållbarhetsmål:

- Professor Semida Silviera bedriver forskning och grundutbildning inom energi- och klimatstudier, med stort fokus på samarbete med utvecklingsländer:
<https://www.kth.se/en/itm/inst/energiteknik/forskning/ecs/ecs-home-1.54279>
- Professor Mark Howells bedriver forskning och grundutbildning inom energisystemanalys, med stort fokus på samarbete med utvecklingsländer:
<https://www.kth.se/en/itm/inst/energiteknik/forskningsavdelningar/desa>

- Professor Anna Wahl bedriver forskning och grundutbildning fokuserat på genus frågor, inklusive jämställdhet mellan kvinnor och män:
<https://www.kth.se/itm/inst/index/enheter/organisation-och-ledning/forskning>
- Initiativet Cirkulär ekonomi syftar till att bygga kunskap om hur industriella företag i värdenätverk kan överbrygga hinder som idag föreligger en transformering mot en cirkulär ekonomi. ITM:s forskare förestår en rad olika perspektiv: produktion, design och produktutveckling, affärsmodeller, innovationsledning och material- och resursfrågor. Dessa är samtliga nödvändiga att kunna utveckla lösningar för en cirkulär ekonomi.

Teknik och hälsa (STH)

STH **bidrar** till de globala hållbarhetsmålen: 3,4,5,9,10 och 11.

Mål att **prioritera framöver** är mål 3. Det ligger i linje med skolans profil.

Dessa projekt väljer vi som exempel:

- <https://www.kth.se/sth/forskning/medicinsk-teknik/neuronik/forskningsprojekt/forbattrade-hjalmar-och-testmetoder-for-hjalmar-1.394064>
Projektet bidrar till **mål 3**: Genom att skydda alla ålderskategorier i trafiken.
- <https://www.kth.se/sth/forskning/halso-och-systemvetenskap/ergonomi/forskning/hallbar-och-halsoframjande-verksamhetsutveckling-i-sjukvarden-1.408308>
Projektet bidrar till **mål 3**: Genom att underlätta för ett hållbart, funktionellt och hälsofrämjande ledarskap och medarbetarskap på olika nivåer i vårdorganisationer i praktiken. **9**: Genom att stärka kapaciteten för förändringsledningen inom sjukvården som en viktig infrastruktur.

Teknikvetenskap (SCI)

KTH-SCI: bidrar till HU-Mål 4, 5, 6, 7, 8, och 9; diskussion om framtida prioriteringar pågående

MHU-projekt exempel

Mål 7: “Ferro-electric nanomaterials for energy conversion” (SSF & Energimyndigheten), prof. Toprak, bio-x-fysik:

www.researchgate.net/blog/post/how-we-can-turn-wasted-heat-into-electricity
www.energimyndigheten.se/forskning-och-innovation/forskning/overgripande-satsningar/grundforskning/energiriktad-grundforskning-2016/

“High efficiency silicon based tandem solar cell PV module” (Solar-ERA.Net/Energimyndigheten, 2015-2017), dr. Sun, prof. Lourdudoss (se text nedan)

“Disruptive nanophotonic concepts for energy efficiency in solar cells and light emitting diodes”; prof. Anand (se text nedan)

Mål 6: “Water desalination, water waste treatment, alternative energy sources”, prof. Dutta, functional materials:

<https://reginnovations.org/key-scientific-articles/capacitive-deionization-asymmetric-electrodes->

[electrode-capacitance-vs-electrode-surface-area/](#)

e.g., Electrochimica Acta, Volume 176, 2015, Pages 420–425.

Mål 4: Webbkurser i Miljövetenskap, Miljöfysik, Modern fysik, tillgängliga för allmänheten, alla yrken, alla åldrar, prof. Korenivski, nanofysik:

www.kth.se/social/course/SK184N

www.kth.se/social/course/SK180N

Mål 9: otaliga exempel på innovation inom industrialisering och infrastruktur:

Skadeutveckling i Litium-jon batterier – Peter Gudmundson

BiMaC Innovation – VinnEx Center som arbetar med nya innovativa material och produkter från skogsråvara – Sören Östlund, Artem Kulachenko

Tillförlitliga konstruktioner – Mårten Olsson

Farkost och Flyg vs. MHU

Inom institutionen bedrivs forskning och utbildning inom transportområdet. Många projekt handlar om att göra transporter och transportsystem mer energisnåla och därmed ge lägre miljöbelastning. Det handlar bl.a. om lättare material och strukturer, lägre motstånd (t.ex. aerodynamik), förbättrad ljudmiljö (akustik) eller om farkoster som användas för t.ex. miljöövervakning. Dessa kontexter genomsyrar dessutom vår grundutbildning. Några exempel på forskningen kan ges via våra centrumbildningar;

VinnX ECO2 Vehicle Design, fokuserar på tekniska lösningar inom transportsektorn som ger både förbättrad ekonomi (lägre kostnader) och lägre miljöbelastning. <https://www.eco2vehicledesign.kth.se/>

Centrum för hållbar luftfart, bedriver forskning för att minska buller kring flygplatser.

<https://www.kth.se/sci/centra/hallbarluftfart>

SmarC – Swedish Maritime Robotics Centre, är ett nystartat centrum som forskar kring undervattensrobotik, dvs autonoma undervattensfarkoster. Dessa syftar till studera oceaner och polarområden, miljöövervakning i t.ex. Östersjön, övervakning av havsodlingar, mm.

<https://www.kth.se/forskning/artiklar/de-utvecklar-framtidens-undervattensrobotar-1.705637>

Några andra exempel är;

Forskning kring järnvägsteknik inom KTH Järnvägsgruppen som givetvis syftar till effektivare järnvägar som ju uppenbarligen är mer miljövänliga än vägtransporter.

Vi bedriver forskning kring vattenvägar; hur vattentransporter kan utnyttjas effektivare och ge lägre miljöbelastning.

Vi har projekt kring strukturella batterier som kan påskynda elektrifiering av bilar, lastbilar och kanske t.o.m. flygplan.

Input for Department's portfolio on research related to environment and sustainable development

Project leaders: Y.T. SUN (email: yasun@kth.se) and S. LOURDUDOSS (email: slo@kth.se)

High efficiency silicon based tandem solar cell PV module (Solar-ERA.Net/Energimyndigheten) [2015-2017]; Main applicant: Y.T. SUN

Crystalline Si PV cell is the dominating technology on solar energy market. The declining of Si PV cell cost helps the solar energy to become as competitive as the conventional energy source. In order to

replace the fossil fuel in electricity generation, the levelized cost of energy (LCOE) of Si PV cell technology has to be further reduced, which can be realized by aggressively increasing the conversion efficiency of Si PV cell. However, the maximum efficiency of c-Si solar cells is about 30% due to the Shockley–Queisser limit. Si PV industry is pursuing the cost effective and future proof high efficiency Si PV cell technology. In order to make c-Si solar cell more efficient and competitive than other electricity generation solutions, disruptive device architectures and innovations in process technology are required. The success of such objectives requires the transnational collaboration among European research institutes and industry. In this project, Swedish universities KTH-Royal Institute of Technology and Karlstad University, the Swedish start-up company Tandem Sun AB and Spanish research institute CENER will develop and demonstrate the high efficiency c-Si based tandem solar cell (SiTSC) technology exploiting the innovative coherent III-V/Si heterojunction. A dual junction solar cell consisting of 1.8 eV GaInP top cell and Si bottom cell will be demonstrated by exploiting the proprietary corrugated epitaxial lateral overgrowth method. The enhanced efficiency by the tandem solar cell structure will be verified by a third party. The complementary experience and expertise of our transnational consortium in c-Si and III-V photovoltaic technology will assure the success of project. By the end of the project, a pilot production line will be established. The outcome of the project will pave the way for an aggressive cost reduction of SiTSC in industrial scale production, which will lead to the cost competitive solar electricity in the near future.

Recent journal publications (2015-)

<http://scholar.google.se/citations?user=0hBbMsUAAAAJ&hl=sv>

1. G. Omanakuttan, S. Stergiakis, A. Sahgal, I. Sychugov, S. Lourdudoss, Y.T. Sun, “Epitaxial lateral overgrowth of GaIn_{1-x}P toward direct GaIn_{1-x}P/Si heterojunction” Phys. Status Solidi a 214, 1600631 (2017)
2. Y. T. Sun, G. Omanakuttan, and S. Lourdudoss, “An InP/Si heterojunction photodiode fabricated by self-aligned corrugated epitaxial lateral overgrowth”, Appl. Phys. Lett. 106, 213504 (2015)
3. W. Metaferia, H. Kataria, Y.T. Sun and S. Lourdudoss, “Growth of InP directly on Si by corrugated epitaxial lateral overgrowth”, Journal of Physics D Applied Physics, Vol. 48 (4), 045102 (2015)

Applied projects:

1. “High-efficiency multijunction solar cells on silicon” (Energimyndigheten: El från Solen); Main applicant S. Lourdudoss
2. “Gallium oxide: next generation material for power electronics” (SSF: Materials for Energy Applications); Main applicant Y.T. SUN

Input for Department’s portfolio on research related to environment and sustainable development
Project leader: SRINIVASAN ANAND; email: anand@kth.se

Thematic Topic: “Disruptive nanophotonic concepts for energy efficiency in solar cells and light emitting diodes”; PI- Srinivasan Anand

The research direction is on the development of novel multi-functional optical coatings based on nanophotonic concepts for solar cells and for light emitting diodes. This includes fundamental investigations of behavior of light in nanostructured media, development of nanofabrication methods, electromagnetic designs and simulations and validation of specific functions in devices (solar cells and

LEDs). For example, in solar cells the specific functions include anti-reflection, light trapping and self-cleaning, and in LEDs, light extraction and color conversion.

The project “Disruptive nanophotonic approaches for efficient low-cost photovoltaics”, (2016-2019) is on basic energy oriented research and is funded by Energimyndigheten. This project takes up some of the generic issues in solar cell technologies and proposes a novel multi-functional encapsulant together with new nanofabrication methods and device ideas that can bring significant cost saving while still obtain high efficiency solar cells. In this project, by incorporating nanostructured optical coatings we will achieve several key functions: (i) Broad-band omni-directional antireflection. Thus, more sunlight can enter the solar cell to be absorbed irrespective of the angle of incidence of light. (ii) Down conversion of UV-Blue light to red. Si solar cells do not use the UV-blue light efficiently due to low absorption. Here we use non-toxic quantum dots mixed in the encapsulant which absorb UV-Blue light efficiently and emit red light which is better absorbed by the solar cell. (iii) Self-Cleaning. We structure the PDMS top surface which makes it super-hydrophobic. Water droplets do not stay on the surface, and as they roll they clean the surface of dust particles. The project also proposes novel nanopatterning methods for wafer scale applications which is also cost effective.

The project “Integration and functionality of InP-based subwavelength photonic structures on Si”, (2015-2018), funded by Vetenskapsrådet investigates the optical properties of photonic III-V/Si nanostructures and apply these concepts in a proof of principle demonstration of novel III-V nanodisk/Si hybrid photodiodes. Specifically, Mie resonances of the III-V nanodisks are studied to achieve enhanced absorption in the nanodisks. The technological novelties of the proposed fabrication methods include use of multi-layer nano-pillar arrays made by a single-step wafer-scale process, transfer printing of the nano-/micro-disks in desired spatial arrangements on Si surface for integration, and minimal consumption of the III-V material. This is a joint project proposal with IISc Bengaluru, co-funded by DST-India.

Selected recent publications: (2015-);

<http://scholar.google.com/citations?user=LeDfzt0AAAAJ&hl=en>

1. R. Sanatinia, A. Berrier, V. Dhaka, A. P. Perros, T. Huhtio, H. Lipsanen and S. Anand, “Wafer-scale self-organized InP nanopillars with controlled orientation for photovoltaic devices”, *Nanotechnology* 26 (41), 415304 (2015).
2. PK Sahoo, BD Choudhury, J Joseph, and S Anand, “ZnO nanowire-enabled light funneling effect for antireflection and light convergence applications” *Optics Letters* 42, 45 (2017).
3. B. D. Choudhury and S. Anand, “Rapid thermal annealing treated spin-on doped antireflective radial junction Si nanopillar solar cell”, *Optics Express* 25, A200 (2017).

Applied projects:

1. “TI@SE – Transparent Intelligence for Solar Energy Harvesters”, SSF energy materials; Main applicant: Srinivasan Anand.
2. “Aperiodic nanostructure assemblies for non-iridescent structural colors in thin film solar cells”; energimyndigheten; main applicant: Srinivasan Anand.
3. “Nanophotonic layers for efficient light extraction and color conversion in μ LEDs”; Vetenskapsrådet; main applicant: Srinivasan Anand.