

Rapport 2019:2

SweNanoSafe

Swedish National Platform for Nanosafety



Nanomaterial i byggbranschen – ett livscykelperspektiv

SweNanoSafe – bakgrundsbeskrivning och workshop 7 maj 2019,
Stockholm, Sweden

Nanomaterial i byggbranschen – ett livscykelperspektiv

SweNanoSafe – bakgrundsbeskrivning och rapport från workshop 7 maj 2019

Förord

Denna rapport bygger på en förstudie "Möjliga nationella åtgärder för en säker användning, hantering och utveckling av nanomaterial i byggmaterial" av Danielle Freilich som genomfördes 2018 på uppdrag av SweNanoSafe. Klara Midander, SweNanoSafe, har skrivit denna rapport och planerat workshopen den 7 maj 2019, i samarbete med Ann Catrin Lagerkvist och Annika Hanberg. Synpunkter har inhämtats från SweNanoSafe styrgrupp och expertpanel.

SweNanoSafe

**Nationell
Plattform för
Nanosäkerhet**

Institutet för
Miljömedicin,
Karolinska Institutet

Adress:

Box 210, SE-171 77
Stockholm



**Karolinska
Institutet**

Omslagsbild:

Adimas, Adobe Stock

Rapporten kan laddas
ner från

www.swenanosafe.se

Stockholm

November 2019

Innehåll

Bakgrund	3
Om SweNanoSafe	3
Syfte och mål med workshopen och rapporten	3
Förstudie om nanomaterial i byggbranschen	4
Förekomsten AV och exponeringen FÖR nanoprodukter i byggmaterial	4
Huvudsaklig användning av nanomaterial i byggprodukter	5
Exponering	5
Aktörer	6
Lagstiftning, frivilliga åtaganden och utredningar	6
SweNanoSafes vidare analys av nio rapporter som i olika omfattning behandlar nanomaterial inom byggbranschen	8
Planering och upplägg av workshopen	9
Program	9
De som inte kunde närvara vid workshopen	10
Sammanfattning av presentationer och gruppdiskussionerna	10
Tour de table	10
Presentationer	13
Applikationer av nanomaterial i byggbranschen	13
Har du på något sätt kommit i kontakt med, eller känner till, en byggprodukt som innehåller nanomaterial? (vilken eller vilka produkter och i vilket sammanhang)	14
Vilka fördelar ser du med att nanomaterial/nanoteknik används inom byggbranschen?	14
Vilka hinder finns i nuläget för att nya applikationer av nanomaterial i byggprodukter ska kunna användas i större skala?	14
Säkerhet under produktions-, konstruktions-, användnings-, återvinnings- och avfallsled	15
Vilka är de största utmaningarna för en säker hantering av nanomaterial i byggprodukter avseende miljö och hälsa?	15
Identifiera någon/några av dessa utmaningar och ge förslag till hur man kan tackla utmaningen.	15
Har du något exempel på när risk vs. nytta delvis ställs mot varandra?	16
Sammanfattande slutsats	16
Förslag till åtgärder	17
Deltagarlista och gruppindelning	19
Referenser	20

Bakgrund

Den byggda miljön utgör ungefär hälften av nationalförmögenheten och årligen omsätter byggbranschen ca 200 miljarder kronor i bygginvesteringar (ca 6% av BNP).^{1,2} Branschen utgör en viktig sektor i samhället med en nära koppling till ekonomisk tillväxt och sysselsättning. Byggsektorn är i hög grad lokal och nationell, även om den internationella konkurrensen ökar. På den svenska marknaden finns över 100 000 byggföretag och branschen kännetecknas av småföretagande (egenföretagande) med ett antal större aktörer (fler än 500 anställda).³ Byggbranschen är materialintensiv och omfattar stora flöden. Utveckling och implementering av nya material i byggprodukter anses gå relativt fort medan branschen i andra avseenden uppfattas som konservativ med utmaningar som digitalisering, anpassning till följd av förändrad demografi samt transformering till ett cirkulärt byggande. Ett av Sveriges miljökvalitetsmål är "God bebyggd miljö" och där specificeras bland annat att "Städer, tätorter och annan bebyggd miljö ska utgöra en god och hälsosam livsmiljö samt medverka till en god regional och global miljö". Nanomaterial är en grupp av relativt nya material med potentiellt stor användning inom byggsektorn. Därför är det viktigt att säkerställa att dessa material används på ett sätt som är säkert för människors hälsa och för miljön.

Om SweNanoSafe

Den nationella plattformen för nanosäkerhet, SweNanoSafe, etablerades på uppdrag av regeringen 2016 vid forskningscentrumet Swetox. Då Swetox upphörde vid årsskiftet 2018/2019 flyttades plattformen till Institutet för miljömedicin (IMM) vid Karolinska Institutet (KI). Plattformen leds nu av en styrgrupp med ledamöter från KI/IMM och Kemikalieinspektionen (KemI) (ordf. Marika Berglund, KI/IMM). Till plattformen är knutna en expertpanel vars ledamöter har specialistkompetens inom olika discipliner som rör nanosäkerhet (ordf. Bengt Fadeel, KI/IMM), ett forskarnätverk, ett samverkansråd med ledamöter från myndigheter, näringsliv, akademi och organisationer (ordf. Annika Hanberg, KI/IMM) samt en webbportal för information, kommunikation och samverkan (www.swenanosafe.se).

Genom regleringsbrevet till KemI från Miljö- och energidepartementet (Regeringsbeslut 2018-12-21) tilldelades Karolinska Institutet medel för att "*vidareutveckla en plattform för säker hantering av nanomaterial som kan bidra till att uppnå miljökvalitetsmålet giftfri miljö och skydda människors hälsa.*" Uppdraget innebär att kommunicera och föra ut kunskap om risker med nanomaterial till akademi, myndigheter, näringsliv och organisationer samt identifiera eventuella hinder för säker hantering.

Syfte och mål med workshopen och rapporten

Vid aktiviteter arrangerade av SweNanoSafe samt möten för expertpanelen respektive samverkansrådet har byggbranschen tidigt lyfts fram som ett område av särskilt intresse. Detta hörsammades under arbetet med verksamhetsplanen för SweNanoSafe i den nya organisationen och ett möte på temat nanomaterial i byggbranschen planerades till våren 2019.

På uppdrag av SweNanoSafe hade redan tidigare Danielle Freilich, miljökonsult med mångårig erfarenhet från byggbranschen och en av initiativtagare till BASTA (byggsektorns verktyg för att fasa ut farliga ämnen ur produkter), gjort en förstudie inom området. Utifrån denna konstaterades, bland annat av SweNanoSafe expertpanel, att det fanns behov av en genomlysning av

kunskapsläget om nanosäkerhet inom branschen. En sådan statusbeskrivning borde även kompletteras med en behovsinventering av nödvändig kunskap som i dagsläget saknas för att säkra en hållbar och ansvarsfull hantering av nanomaterial i byggprodukter under hela livscykeln.

Till workshopen bjöd SweNanoSafe särskilt in representanter från myndigheter, näringsliv, akademi och organisationer som på olika sätt har kunskap om och intresse i användning av nanomaterial inom byggbranschen.

Syftet med workshopen var att gemensamt utveckla en lägesbeskrivning av nanomaterial och nanosäkerhet i byggbranschen.

Målet med workshopen var att identifiera hinder, bland annat kunskapsluckor, och diskutera möjligheter till en säker utveckling, användning och hantering av nanomaterial i byggsektorn.

Förstudie om nanomaterial i byggbranschen

I en förstudie om säker användning, hantering och utveckling av nanomaterial i byggmaterial sammanfattar Danielle Freilich ett antal europeiska rapporter, beskriver marknadens aktörer samt ger en översikt över lagstiftning, frivilliga åtaganden och utredningar.^{4, 5, 7-10} Denna bakgrundsbeskrivning följer nedan. Ytterligare några rapporter har adderats i efterhand.^{6, 11-13}

Förekomsten AV och exponeringen FÖR nanoprodukter i byggmaterial

Ett antal kartläggningar har gjorts under senare år på initiativ av nationella myndigheter, akademien och EU-kommissionen. Kvalitén på översikterna är varierande. Studierna har olika omfattning, de kan baseras på enkäter, utdrag från nationella register och/eller marknadsundersökningar.

En översikt av den österrikiska marknaden 2012 beskriver applikationer av nanoteknologi i byggindustrin.⁴ Nanoprodukter återfinns främst inom fyra sektorer: byggmaterial som innehåller cementbundet material, ljuddämpning och termisk isolering, ytbehandlingar för att förbättra egenskaper samt brandskydd.

En fransk rapport från 2015 beskriver framtidens material.⁵ Vad gäller byggsektorn konstaterar författarna att kunskaper, antal produkter på marknaden och prestanda är begränsade i dag. Uppgifter från det franska nanoregistret visar att bygg- och anläggningssektorn står för enbart 1,4% av deklARATIONERNA om nanomaterial i produkter. Nanomaterial används i byggsektorn som tillsatser i material som betong, asfalt, glas och plast samt i ytbehandlingar. De ämnen som återfinns är främst amorf syntetisk kisel och titandioxid. Rapporten är spekulativ och förutser en snabb ökning av användning av nanoteknologi i bygg och anläggning, i syfte att förbättra materialegenskaper.

En brittisk rapport från 2017 presenterar en sammanställning av nanomaterial som återfinns på marknaden.⁶ Rapporten baseras på information från tillverkare, intervjuer med leverantörer och användare. De vanligast förekommande materialen (innehållande nanomaterial) är betong, glas och ytbehandling/färger, samt isolermaterial och specialstål. Information om exakt vilket nanomaterial som används och i vilken form är dock svårt att få fram, vilket försvårar riskbedömningen. Rapporten täcker även in hälsorisker och beskriver i detta sammanhang kunskapsläget för ett antal specifika nanomaterial (kolnanorör, grafen, carbon black, titandioxid, zinkoxid, silver, kiseldioxid/silica, etc.). Exponering, riskbedömning och riskhantering ingår likväl. Rapporten är pedagogiskt upplagd och mycket informativ. Resultaten har även publicerats vetenskapligt i

kondenserad form.⁷ Baserat på den brittiska rapporten har the Institution of Occupational Safety and Health, (IOSH) tagit fram en omfattande guide för bygg- och rivningsindustrin, *Nanotechnology in construction and demolition: Guidance for industry*.⁸

En schweizisk flödestudie av nanomaterial i färger visar att bygg- och rivningsavfall kan vara en källa av nanomaterial.⁹ Studien beskriver källor och flöden av nanomaterial i färger och cement. De mest använda nanomaterial i den schweiziska byggverksamheten är nanotitandioxid, nanokiseloxid, nanozinkoxid och nanosilver. Studien är ett bra exempel på flödesanalys av nanomaterial i byggverksamheten.

Den mest omfattande översikten om nanomaterial inom byggsektorn gjordes av EU-kommissionen, Directorate-General for Research and Innovation 2016.¹⁰ Byggsektorn definieras brett som bygg- och anläggningsproduktion, installationer och förvaltning. Rapporten innehåller en mycket omfattande kartläggning av produkter och marknader för nanomaterial inom byggsektorn. Rapporten beskriver olika regleringar inom EU för nanomaterial inom byggområdet.

En tidig genomlysning av användningen av nanomaterial i byggsektorn (2009) genomfördes av de fackliga organisationerna European Construction Industry Federation (FIEC) och European Federation of Building and Wood Workers (EFBWW) med stöd från Kommissionen (DG Employment). Den fullständiga rapporten bygger på en enkätundersökning, djupintervjuer och en litteraturstudie. Den förkortade rapporten sammanfattar resultaten och innehåller konkreta beskrivningar av nano-produkter i byggsektorn samt beskriver exponering och ger förslag på hur produkter och arbetsmiljö kan förbättras.¹¹

Sedan 2006 har den tyska regeringen genomfört en serie dialogmöten (NanoDialogue) med olika intressenter inom nanoteknik- och nanosäkerhetsområdet. Byggsektorn identifierades i detta sammanhang som ett relevant tema för ett så kallat Expert Dialogue-möte (23-24 november 2016). Rapporten sammanfattar presentationer och diskussioner om intressenters olika perspektiv, reglering/standardisering/godkännande, möjligheter och risker, existerande och framtida applikationer samt pågående forskning inom området.¹² Då regelverket för nanomaterial i byggprodukter ansågs vara komplext och svårbegripligt kompletterades Expert-DIALOG-mötet med en rapport som diskuterar och reder ut hur kemikalielagstiftning (Reach) och andra europeiska/nationella regelverk för byggprodukter interagerar med varandra.¹³

Huvudsaklig användning av nanomaterial i byggprodukter

De flesta nanoprodukter återfinns i många vanliga byggprodukter och byggmaterial som cement och betongprodukter, ytbehandling och färger, isolermaterial och glas. Nanomaterial ger konstruktioner nya egenskaper som självrengöring, non-wetting, fotokatalytisk rengöring, brandskydd, energieffektivisering, förbättrad styrka m fl. Användning av nanoteknologi är begränsad till några nischmarknader.

Exponering

Det finns två huvudsakliga exponeringsvägar: dels vid tillverkning/applicering vid t ex färgmålning eller tillsats i cement/betong, dels vid hantering av nanoprodukt som vid borring, rivning etc. Generellt kan sägas att hälso- och miljörisker är mycket dåligt undersökta och informationen är bristfällig. Det går dock till viss del att minska risken för hälsopåverkan genom att tillämpa

tillgängliga kunskaper om säker hantering och skyddsutrustning vid likartad exponering, exempelvis damm och luftburna partiklar, asbest etc.

Aktörer

Byggprojekt utförs i regel av projektorganisationer som skapas för enskilda projekt. Ett stort antal aktörer deltar i ett byggprojekt. Vid t ex nybyggnation, underhåll och renovering deltar byggherrar, fastighetsägare, arkitekter, tekniska konsulter, byggföretag, grossister, återförsäljare och byggmaterialtillverkare.

Det är inte bara byggherrar som väljer byggmaterial i ett byggprojekt. Det är också:

- byggmaterialtillverkare som köper material och insatsvaror,
- grossister, importörer och byggmaterialhandel som köper och säljer byggmaterial,
- underentreprenörer som köper material mest via grossister och i mindre utsträckning direkt från materialtillverkare,
- byggentreprenörer som köper material via byggmaterialhandel, grossister och direkt från materialtillverkare.

Offentliga aktörer som upphandlar stora mängder byggmaterial, har en särskild möjlighet? att flytta fram positionerna och kan ställa krav.

Generellt konkluderar Danielle Freilich att kunskapsnivån är låg och fragmentarisk. Det kan finnas information om innehåll av nanomaterial hos leverantören, men den förmedlas inte till slutanvändaren. Dessutom vet sällan slutanvändaren hur informationen ska användas i syfte att minska eventuella risker mm.

Lagstiftning, frivilliga åtaganden och utredningar

Byggproduktförordningen, Construction Products Regulation, fastställer villkoren för att saluföra byggprodukter inom EU och de krav som finns på att lämna information om innehåll i byggprodukter. Syftet med förordningen är att främja EU:s inre marknad och fri rörlighet för byggprodukter. Nationella krav på information om byggprodukter som påverkar villkoren för försäljning är inte tillåtna. Krav på att redovisa ytterligare innehåll i en byggprodukt kan därmed inte regleras nationellt, utan behöver ske inom ramen för EU-rätten.

Regler för att skydda människors hälsa och miljön ifråga om farliga ämnen finns i CLP-och Reach-förordningarna. Det finns i dag inga krav på att redovisa det fullständiga innehållet i byggprodukter.

Byggvarudeklarationer är ett frivilligt, svenskt branschgemensamt system för information om byggvarors miljöpåverkan, vilket i någon mån inkluderar hälsopåverkan. Byggvarudeklarationerna utgör en *standardiserad* grund för information om en byggprodukts hälso- och miljöaspekter i olika skeden av dess livscykel. Informationen ska bland annat underlätta materialval med hänsyn till efterföljande drift, förvaltning och rivning. Om en byggvara innehåller nanomaterial som är medvetet tillsatt för att uppnå en viss funktion, ska detta anges.

Det finns flera system för att värdera hälso- och miljöinformation om byggprodukter och bedöma om produkterna uppfyller olika krav: BASTA, Byggvarubedömning och SundaHus. Systemen som tillhandahålls av Byggvarubedömningen och SundaHus kräver in en byggvarudeklaration eller

motsvarande, medan i BASTA är det leverantörerna själva som avgör och anger om kriterierna efterlevs.

BASTA är ett branschgemensamt system ägt av IVL Svenska Miljöinstitutet och Sveriges Byggindustrier, vars syfte är att fasa ut särskilt farliga kemiska ämnen från kemiska produkter och byggvaror. I BASTA ställs krav på ämnesinnehåll i kemiska produkter och byggmaterial. BASTAs krav baseras på kriterierna för särskilt farliga ämnen i Reach-förordningen samt kriterierna i CLP-förordningen. Inom BASTA genomförs varje år en revision med stickprov av ca 10% av de aktörer som finns i systemet. Revisorerna tittar bland annat på om det finns rutiner för att ta fram information om kemiskt innehåll samt rutiner och kompetens för bedömning av kemiskt innehåll i byggprodukter och byggvaror.

Byggvarubedömningen (BVB) bedömer byggvaror utifrån dels ett innehållsperspektiv, men också ur ett livscykelperspektiv. Tyngdpunkten för bedömningarna ligger främst på det kemiska innehållet men även livscykelparametrar så som exempelvis avfallshantering och VOC (Volatile Organic Compounds, lättflyktiga ämnen) emissioner vägs in.

SundaHus är ett utbrett system för hälso- och miljöbedömning av varor för bygg och fastighetssektorn vid ny- och ombyggnation samt drift. SundaHus bedömer produkter enligt en fyrgradig skala A-D.

Boverket har i juni 2018 lämnat förslag på loggbok för byggprodukter i byggnadsverk. Loggbok är ett sätt att organisera och spara produktinformation om de byggprodukter som ingår i ett byggnadsverk. Ett syfte med loggbok är ökad spårbarhet för använda produkter i byggnadsverket, vilket underlättar förvaltning och materialinventeringar i samband med ändring, sanering eller rivning. Loggbok skapar därmed förutsättningar för hållbar användning av naturresurser, minskad spridning av farliga ämnen och främjande av människors hälsa.

Kommittén för modernare byggregler har lämnat ett delbetänkande om resurseffektiv användning av byggmaterial till regeringen.¹⁴ Kommittén är utsedd av Näringsdepartementet och arbetar fram till den 13 december 2019 med att se över och modernisera delar av plan- och bygglagen, delar av plan- och byggförordningen och Boverkets byggregler. Delbetänkandet innehåller krav på innehållsdeklaration för byggmaterial, inklusive nanomaterial.

Från kommitténs förslag:

Regeringen bör föreslå till Europeiska kommissionen att utarbeta förslag till Europeiska unionens råd (rådet) och Europaparlamentet om krav på innehållsförteckningar för byggprodukter i artikel 6.5 i EU:s byggproduktförordning

Innehållsförteckningar för byggprodukter bör som utgångspunkt:

- gälla för alla byggprodukter som omfattas av en harmoniserad standard eller europeisk teknisk bedömning, med de befintliga undantag som anges i artikel 5 och 38 i byggproduktförordningen,
- i första hand omfatta byggprodukters alla beståndsdelar och i andra hand alla ämnen enligt bilaga VI i CLP-förordningen samt de ämnen som omfattas av befintliga krav i artikel 31 och 33 i Reach-förordningen, och
- ange förekomsten av nanomaterial i byggprodukter.

SweNanoSafes vidare analys av nio rapporter som i olika omfattning behandlar nanomaterial inom byggbranschen

Som ett komplement till förstudien av Danielle Freilich, analyserades vidare de ingående rapporterna ^{4, 5, 7-10}, samt de som sedan dess tillkommit ^{6, 11-13}, med syftet att identifiera vad som framförallt saknas. Denna ansats kom också att utgöra ett underlag i planeringen av SweNanoSafe workshop om nanomaterial i byggbranschen samt formulering av frågeställningar.

Tillvägagångssättet baserades på att information från rapporterna samlades så att en överblick och jämförelse kunde möjliggöras (i ett Excel-blad). Sammanställningen av rapporterna innefattar bland annat sidantal, antal referenser, rubriker i innehållsförteckning samt textavsnitt som är beskrivande för rapportens innehåll och slutsatser. Analysen är inte att betrakta som fullständig, men kan användas för att skapa ett övergripande perspektiv. Nedan sammanfattas resultatet av denna analys i punktform.

Vad innehåller dessa rapporter?

- Generell introduktion till nanomaterial
- Beskrivning av särskilda nanomaterial med användningsområden i byggprodukter (exempelvis kiseldioxid/silica, titandioxid, kolnanorör, grafen, koppar, silver)
- Beskrivning av applikationer för nanomaterial i byggprodukter (exempelvis cement- och betongprodukter, färger och ytbeläggningar, isolering och absorberande material, stål och glas)
- Exponering under användning (exponeringsvägar), hälsorisker i arbetsmiljön
- Riskbedömning, reglering (utifrån aktuellt kunskapsläge)

Vilka slutsatser har presenterats i dessa rapporter?

- Nanomaterial har stor potential i applikationer i byggprodukter
- I nuläget finns i praktiken ingen information om vilka produkter som innehåller nanomaterial
- Medvetenhet om möjlig exponering är generellt låg
- I nuläget anses den faktiska användningen av nanomaterial i byggprodukter vara mycket begränsad på grund av höga kostnader för sådana material
- Risk i samband med exponering har identifierats vid produktion samt under konstruktionsarbete (då materialet används).

Vilka aspekter saknas i dessa rapporter?

- Ett livscykelperspektiv (både beskrivning av livscykel för nanomaterial i byggprodukter samt nanosäkerhet i förhållande till de olika delarna av livscykeln)
- Miljöeffekter (miljöperspektiv överhuvudtaget!)
- Kvantifierade flöden (metoder att uppskatta delmängd av nanomaterial i olika typer av bulkmaterial)
- Diskussion om fördelar / nackdelar (exempelvis miljövinster till följd av minskade materialmängder vs. potentiella hälso/miljö-risker)
- Översyn av forskningsläget inom området (applikationer, miljöeffekter, klimatpåverkan (främst växthusgaser))
- Svenskt/nordiskt perspektiv

Planering och upplägg av workshopen

Planeringen av SweNanoSafe workshop om nanomaterial i byggbranschen utgick från ett stort antal personliga kontakter med nyckelpersoner inom byggbranschen, både från myndigheter, akademi, företag och organisationer. Flera personer har redan tidigare varit engagerade i olika SweNanoSafe-verksamheter, inklusive expertpanel och samverkansråd. Kontakten med nyckelpersoner gav upphov till förslag på relevanta personer och därmed vidare samtal och kontakter med ytterligare personer. Baserat på det tydliga intresset, konstaterades att den planerade workshopen vore ett lämpligt tillfälle att samla aktörer inom branschen för att gemensamt ta fram en beskrivning av det nationella läget avseende användning av nanomaterial i byggbranschen. Tanken var att utifrån denna lägesbeskrivning identifiera områden där vidare behov av att inhämta och sammanställa kunskap fanns. Utöver detta planerades också för möjligheten att de inbjudna deltagarna skulle ges tillfälle att samverka - att gemensamt diskutera, ta fram förslag för att påverka utvecklingen positivt med hänseende till nanosäkerhet i byggbranschen. En viktig del av mötet blev således en gemensam tour de table där alla mötesdeltagare fick tillfälle att presentera sig själva och sin roll/kompetens samt sin arbetsgivares intresse och förhållande till nanomaterial i byggbranschen.

Det slutliga programmet för workshopen kretsade kring gruppuppgifter med syftet att inventera kunskapsläget och diskutera utmaningar och hinder för en säker användning och hantering av nanomaterial i byggprodukter/applikationer. Gruppaktiviteterna ramades in av tre presentationer som gav en utblick rörande framtida applikationer av nanomaterial i byggprodukter (Johan Liu, Chalmers), utmaningar vid hantering av nanomaterial i återvinning- och avfallsledet (Jenny Rissler, RISE) samt hur ett stort forskningsprojekt inom nanosäkerhet kommer kunna bidra till kunskapsläget inom byggbranschen (Tommy Cedervall, Lunds Universitet).

Program

9.30	KAFFE & REGISTRERING
10.00	SweNanoSafe hälsar välkomna, praktisk information och introduktion till dagens program – Klara Midander och Annika Hanberg, SweNanoSafe
	1. Tour de table – kort deltagarpresentation
	2. Applikationer av nanomaterial i byggbranschen, framtida potential <ul style="list-style-type: none">• Johan Liu, Chalmers Grafen i byggprodukter – hur är det miljövänligt?
12.30	LUNCH
13.30	Forts. 2. Applikationer av nanomaterial i byggbranschen, framtida potential Gruppdiskussion Gemensam genomgång
	3. Säkerhet under produktions-, konstruktions-, användnings-, återvinnings- och avfallsled <ul style="list-style-type: none">• Jenny Rissler, RISE, Lunds Universitet Hantering av nanomaterial i återvinning- och avfallsledet• Tommy Cedervall, Lunds Universitet Hur kan Mistra Environmental Nanosafety-projektet bidra till kunskapsläget?
15.00	FIKA

15.30	Forts 3. Säkerhet under produktions-, konstruktions-, användnings-, återvinnings- och avfallsled Gruppdiskussion Gemensam genomgång
	4. Slutord – laget runt

De som inte kunde närvara vid workshopen

Under planeringsarbetet initierades flera olika kontakter via mejl och telefon i syfte att engagera deltagare till workshopen. Flera intressenter kunde inte närvara vid själva mötet, men har ändå bidragit till resultatet på olika sätt, bland annat med lägesbeskrivningar rörande användning av nanomaterial i byggprodukter/applikationer, kunskapsläget och hur man i förekommande fall arbetar med frågan inom sin organisation. Det gavs också möjlighet för intresserade som inte kunde delta i mötet, att lämna sin återkoppling till de frågeställningar som gemensamt diskuterades vid mötet.

Sammanfattning av presentationer och gruppdiskussionerna

SweNanoSafe workshop om nanomaterial i byggbranschen den 7 maj 2019 samlade 23 representanter från myndigheter, näringsliv, akademi och organisationer till ett heldagsmöte i Carolina Tower, Solna, med utsikt över en av Sveriges för närvarande största byggarbetsplatser, Nya Karolinska Sjukhuset och Hagastaden.

Under mötet fick deltagarna arbeta i grupp med ett antal frågeställningar. Frågorna syftade till att kartlägga nuvarande användning av nanomaterial i byggprodukter, samt till att identifiera hinder för säker hantering av nanomaterial inom byggbranschen.

Tour de table

Efter att SweNanoSafe hälsat välkomna till denna workshop genomfördes en tour de table där alla mötesdeltagarna fick presentera sig själva för varandra. Utöver detta, beskrev var och en kortfattat respektive arbetsgivares intresse eller förhållande till nanomaterial i byggbranschen, se tabell nedan.

Boverket	Boverket har främst två infallsvinklar när det gäller nanomaterial i byggbranschen: <ul style="list-style-type: none"> • Exponering – t.ex. i samband med nybyggnation/renovering, men också när det gäller inomhusmiljöfrågor • Tekniska egenskaper – det finns ett kunskapsbehov när det gäller byggprodukter/material, inte minst när det gäller nya produkter/material, och vilka för- och nackdelar dessa har, samt vilka eventuella risker som finns.
Kemikalieinspektionen	Med stöd av handlingsplan för "giftfri vardag" (2011-2020) prioriterar KemI arbete inom nano-området t.ex. utföra riskbedömning, utveckla lagstiftningar och styrmedel, utveckla testmetoder anpassade för nanomaterial (OECD),

	och utöva tillsyn. KemI har själva och i samarbete med SweNanoSafe (expertpanelen) insett att användning av nanomaterial i byggbranschen är ett viktigt område.
Naturvårdsverket	Nanomaterial är en framväxande fråga som tas upp i nationell avfallsplan - förekomsten av nanomaterial i avfallsströmmar nämns bland annat som ett utvecklingsområde.
Trafikverket	Trafikverket strävar efter att undvika farliga ämnen och material så långt det är möjligt. Trafikverket utgår från BASTA-kriterierna vilket i dagsläget inte innebär några generella krav kopplat till nanomaterial.
Centrum för Arbets- och Miljömedicin (CAMM, SLL)	Verksamheten vid CAMM innebär framförallt patientarbete, men även riskbedömning och exponeringsutredningar genomförs. Mätprojekt avseende exempelvis kvartsdamm utförs, men det behövs mer kunskap kring nanopartiklar.
SundaHus	SundaHus vill bevaka ny kunskap kring nanomaterial i branschen vid miljöbedömningar av byggvaror.
Svanen	Svanen är varken för eller emot nanomaterial då det finns både utmaningar och möjligheter. Dock arbetar Svanen med en försiktighetsprincip och tillämpar en begränsning baserad på den information som finns tillgänglig. Får mycket frågor från byggbranschen. Svanen har över 60 kriteriedokument och dessa har ibland lite olika förhållningssätt till nanomaterial. Undantag tillåts i de fall det finns bra dokumentation som visar att materialet är "säkert"/risk vs. nytta.
IVL Svenska Miljöinstitutet / BASTA	IVL erbjuder expertstöd till företag/organisationer inom arbetsmiljöområdet vilket bland annat inkluderar arbetsmiljö, yttre miljö, kemiska risker och luftkvalitet. IVL har intresse kring nano i byggmaterial då man driver BASTA -branschens miljöbedömningssystem med syfte att fasa ut ämnen med farliga kemiska egenskaper från bygg- och anläggningsprodukter. Det är en utmaning för BASTA att ge relevant information som ger bra vägledning. "Nano" är en komplex grupp och alla nanomaterial har inte samma egenskaper. Det medför risk för felaktiga produktval.
Sveriges Byggindustrier	Samordnar ansvar för resurs- och avfallshantering och behöver information om nanomaterial och var det finns nanomaterial. Sådan information gör det lätt för byggtreprenören att "göra rätt" och att arbeta säkert.

	Miljöbedömningssystem viktiga för företagen, de behöver gott stöd.
Svenska Byggnadsarbetareförbundet (Byggnads)	Byggnads har till uppgift att informera medlemmar och arbetsgivare om risker som finns i branschen. Nanopartiklar i byggprodukter kan vara en framtida risk, t.ex. i tillverkning av betonggjutningar och blandningar. Vilka risker finns med nano? Vilka fördelar finns med nano?
If Metall	IF metall är ett fackförbund som arbetar för medlemmarnas intressen inom stora delar av den svenska industrin, bland annat inom plast-, läkemedels-, byggnadsämnes-, stål-, kemi- och verkstadsindustrin. Detta inkluderar arbetsmiljö och kemiska hälsorisker. Hälsoaspekter rörande användning av nanomaterial inom byggbranschen är av intresse för ett stort antal medlemmar.
RISE	RISE bedriver forskning om nanomaterial inom avfallshantering och livscykelanalys samt forskning om applikationer, egenskaper och verkan inom flera områden som är av relevans för byggbranschen; exempelvis cementbaserade ytskydd, isolering och flamskyddsmedel.
Chalmers	Chalmers koordinerar sedan flera år tillbaka EUs satsning på grafen. Applikationer som har potentiell användning inom byggbranschen är exempelvis grafen-förstärkt cement samt grafen som tillsats i ytbehandling av cement och betongytor. Forskning bedrivs om hur olika materialegenskaper, hos exempelvis cement, i kontakt med grafen påverkas på såväl nanonivå som andra storleksnivåer.
Kungliga Tekniska Högskolan (KTH)	Tvårvetenskaplig forskning om betydelsen av materialegenskaper hos exempelvis nanomaterial med avseende på hälsoutfall och konsekvenser för miljön. I förhållande till applikationer inom byggbranschen deltar KTH i forskningsprojekt om miljöaspekter vad gäller metalliska ytor, korrosion.
Lunds universitet	Forskning om bland annat miljöeffekter av nanomaterial och nanoplast, koordinering av forskningsprojekt Mistra Environmental Nanosafety. Forskning och utbildning i miljöjuridik.

Presentationer

Johan Liu, professor, Mikroteknologi och Nanovetenskap, Chalmers, inledde den andra delen av workshopen, "*Applikationer av nanomaterial i byggbranschen, framtida potential*" med en presentation om grafen i byggprodukter. Johan beskrev hur man numera framställer grafen i större kvantiteter, vilket inneburit lägre pris och öppnat för möjliga användningsområden i större skala, så som exempelvis grafenförstärkt cement. Grafen i cement är kemiskt bundet via grafenoxid till kvarts och materialets egenskaper i olika applikationer har studerats i flera forskningsprojekt. Resultaten indikerar att grafen i kemiskt bunden form, höjer prestanda i betong och betongmålningar. Risker och långtidseffekter av grafen i cement/betong är dock okända i nuläget.

Under workshopens tredje del, "*Säkerhet under produktions-, konstruktions-, användnings-återvinnings- och avfallsled*", höll Jenny Rissler, docent och forskare vid RISE och Lunds Universitet, en presentation om hantering av nanomaterial i återvinning- och avfallsledet. Jenny gav en översikt om när i livscykeln det finns risk för exponering för nanomaterial i avfall. I praktiken kan avfall uppstå i alla led (tillverkning, bearbetning, användning/konsumtion och uttjänta produkter) och konsumenter/yrkesarbetande samt miljö- och ekosystem kan därmed exponeras i olika omfattning. Avfall från byggbranschen kan vara av olika typ (rivningsavfall/sorterat byggavfall) och hur avfallet hanteras (återvinning, förbränning, deponi, vattenrening) påverkar både risk och exponering.

Tommy Cedervall, lektor vid Biokemi och Strukturbiologi samt NanoLund, Lunds Universitet, berättade om hur Mistra Environmental Nanosafety-projektet kommer att kunna bidra med kunskap om *nanosäkerhet under produktions-, konstruktions-, användnings-, återvinnings- och avfallsled*. Inom programmet kommer man fortsätta att undersöka miljörisker med nanomaterial och hur de kan påverka människor och miljö. Fokus är tillverkade nanomaterial (som används exempelvis i beläggningar inom byggindustrin) och hur dessa förändras i den miljö de används eller i slutändan hamnar i. I dagsläget är kunskapsläget dåligt och inom projektet kommer man arbeta med att skapa strategier för hur hänsyn till eventuell påverkan av omvandlade nanomaterial kan hanteras inom riskbedömning. För vidare information se: <https://www.lu.se/article/nationellt-nano-projekt-flyttar-till-lund>.

Applikationer av nanomaterial i byggbranschen

Deltagarna fick först fundera själva en stund och svara på tre frågeställningar om *i)* man någon gång kommit i kontakt med/känner till en byggprodukt som innehåller nanomaterial, *ii)* fördelar med att nanomaterial/nanoteknik används inom byggbranschen, *iii)* vad ser man för hinder med att använda nanomaterial/nanoprodukter i byggapplikationer i större skala. Därefter diskuterades frågorna i grupp, och gruppens slutsatser presenterades vid en gemensam genomgång. N.B. Beskrivningen av gruppdiskussionerna nedan är inte faktagranskade. Svaren från grupperna kan ses som en inventering av kunskap om och förståelse för användning av nanomaterial i byggprodukter. Bland workshopens deltagare fanns ett brett spann av förförståelse; från att själv ha jobbat med nanomaterial i produkter eller forskat om applikationer, till endast teoretisk (begränsad) kontakt med sådana material/produkter.

HAR DU PÅ NÅGOT SÄTT KOMMIT I KONTAKT MED, ELLER KÄNNER TILL, EN BYGGPRODUKT SOM INNEHÅLLER NANOMATERIAL? (VILKEN ELLER VILKA PRODUKTER OCH I VILKET SAMMANHANG)

Övergripande applikationer av nanomaterial i byggprodukter som togs upp var:

- i färger och lacker samt spackel, exempelvis som pigment i färg (kiseloxid/silica, titandioxid), fasad och takfärg, flytspackel,
- i ytbeläggningar av olika slag, exempelvis smutsavvisande (fönster), självrengörande (klotterförebyggande), antibakteriella (nanosilver), reaktiv beläggning i vägtunnlar för att minska kväveoxider,
- som funktionell tillsats i andra material, exempelvis cement, betong, polymerer, plast och gummi (carbon black), laminat (som pigment).

Utöver detta nämndes mer specifika applikationer så som användning av nanopartiklar i ventilationsdon (damm-förebyggande), material till solceller, aerogel/sprutskumisolering, brandfogskum och annat brandskyddat materiel.

VILKA FÖRDELAR SER DU MED ATT NANOMATERIAL/NANOTEKNIK ANVÄNDS INOM BYGGBRANSCHEN?

Frågeställningen inkluderades delvis med avsikten att skapa även ett positivt perspektiv att jämföras med säkerhetsaspekter av användning av nanomaterial i byggbranschen. Gruppsamtalen bekräftade framför allt nanomaterialens olika funktion och egenskaper. Användning inom byggbranschen innebär exempelvis starkare, hållfastare, och hållbarare material vilket i förlängningen leder till minskad materialåtgång. Lägre vikt leder till lättare konstruktioner. Användning av nanomaterial kan potentiellt ersätta farliga ämnen som används i konventionella produkter, t ex för rengöring. Sammantaget så konstaterades att användning av nanomaterial i byggprodukter kan innebära en relativt lägre klimatpåverkan med minskade materialflöden (lägre energianvändning vid produktion och transporter) minskat underhåll och längre livslängd etc.

VILKA HINDER FINNS I NULÄGET FÖR ATT NYA APPLIKATIONER AV NANOMATERIAL I BYGGPRODUKTER SKA KUNNA ANVÄNDAS I STÖRRE SKALA?

Grupperna diskuterade vilka hinder som ligger i vägen för de positiva konsekvenserna av ökad användning av nanomaterial inom byggbranschen. Förutom de uppenbart praktiska hindren för storskalig användning, produktionslösningar som ger tillgång till råvara till rimlig kostnad, så identifierades ett antal hinder som framförallt handlar om kunskapsbrist, riskhantering samt kommunikation av kunskap, risker, nano-innehåll i produkter så att den oro och osäkerhet som finns nu adresseras.

Kunskapsbrist:

Det saknas kunskap om nanomaterials egenskaper och hur de eventuellt förändras genom hela livscykeln

Det saknas livscykelrelevant kunskap för applikationer inom byggbranschen (särskilt kring avfall och destruktion)

Det saknas kunskap om effekter för människa/miljö (forskning om effekter och risker för människa/miljö behövs och borde ingå i forskning om applikationer)

Riskhantering:

Det saknas kunskap om risk för människa/miljö (data och vägledning för korrekta riskbedömningar)

Det saknas krav/reglering (kvalitetskrav, standarder, godkännanden, tillämpning av lagstiftning, fungerande tillsynsprocess)

Kommunikation och information:

Det saknas information om användning av NM (när ett hus ska rivas, hur vet man om byggmaterialen innehåller nanomaterial?)

Det saknas adekvat kommunikation (som adresserar oro kring hälsa och miljö på olika nivå, acceptans, vet inte om det är säkert)

Det saknas utbildning/kompetens i nanosäkerhet (osäkerhet på grund av okunskap alternativt full fart-vet inte att det är farligt)

Säkerhet under produktions-, konstruktions-, användnings-, återvinnings- och avfallsled

I de gemensamma diskussionerna under eftermiddagen så fick grupperna diskutera tillsammans vilka utmaningar/hinder som föreligger avseende en säker hantering av nanomaterial i byggprodukter, och gemensamt ge förslag på hur dessa hinder kan undanröjas. Den sista frågeställningen om risk vs. nytta fanns med därför att det var samhällsekonomiskt och miljömässigt intressant att just lyfta den aspekten när det gäller applikationer av nanomaterial i byggprodukter.

Gruppernas svar är sammanfattade i punktform under respektive frågeställning, se nedan.

VILKA ÄR DE STÖRSTA UTMANINGARNA FÖR EN SÄKER HANTERING AV NANOMATERIAL I BYGGPRODUKTER AVSEENDE MILJÖ OCH HÄLSA?

Frågeställningen överlappar den tidigare frågan om hinder för ökad användning. I denna kontext visade det sig vara svårt att diskutera hinder för ökad användning av nanomaterial inom byggsektorn utan att beröra hinder för säker hantering. Resultatet från gruppdiskussionerna kan sammanfattas i följande övergripande hinder:

- otillräcklig information och kunskap om exempelvis förekomst, beskaffenhet/egenskaper, (eko)toxicitet, exponering, spårbarhet, avsaknad av analysmetoder
- osäkerhet/okunskap om risker i arbetsmiljön, för vilka arbetsmetoder det finns risk, vilken skyddsutrustning som är lämplig, i arbetsmiljön är inte bara tillverkade nanomaterial relevanta
- icke-ändamålsenliga kriterier/bedömningsmetodik, ej enhetliga och överbryggande regler/samarbete mellan myndigheter och intressenter, icke-fungerande tillsyn
- bristande kommunikation/dialog/kunskapsöverföring, begriplig och hanterbar information om eventuella risker (kategorisera ämnen/produkter i farligt/ofarligt)

IDENTIFIERA NÅGON/NÅGRA AV DESSA UTMANINGAR OCH GE FÖRSLAG TILL HUR MAN KAN TACKLA UTMANINGEN.

Som en följdfråga fick grupperna vidare diskutera hur hindren kan överbryggas. Svaren kan sammanfattas enligt nedan.

- Systematiskt arbete för att kartlägga/identifiera hinder och behov (dvs som gjordes på workshopen)

- Utbildning och information (hanterlig och begriplig för användaren)
- Märkning av produkter med generella farosymboler samt information om ämnen i nanoform
- Ta fram information och vägledning för "nanoexponerat" arbete
- Via (nytt) dokumentationssystem identifiera nano-produkter som byggs in
- Efterfråga och ställ krav på nano-specifik information vid upphandling
- Skapa en harmoniserad nomenklatur och kategorisering av nano-material

HAR DU NÅGOT EXEMPEL PÅ NÄR RISK VS. NYTTA DELVIS STÄLLS MOT VARANDRA?

Att diskutera risk visavi nytta är samhällreligt relevant och det diskuterades vilka ställningstaganden av denna karaktär, som mötesdeltagarna stött på.

- Användning av nano-silver som kan leda till ökad antibiotikaresistens
- Låg kunskapsnivå och liten vilja att ta till sig information gör risken för felaktiga beslut större
- Självrengörande ytor – minskat behov av rengöring/rengöringsmedel
- Vid tillståndsprövning av särskilt farliga ämnen ställs risk och nytta mot varandra
- Att införa gränsvärden för exponering som ska efterlevas innebär (stora) kostnader

Sammanfattande slutsats

Trots byggbranschens särskilda förutsättningar är möjligheterna för en säker hantering av nanomaterial inom branschen på det hela taget gemensamma med området i stort och med utmaningen att "promote nanosafety in all aspects of the life cycle". Svårigheterna ligger i bristande kunskap och kunskapsöverföring, avsaknad av information och dokumentation (exempelvis icke-transparent användning i produkter). Av särskild vikt är nanosäkerhet i arbetsmiljön, både under konstruktionsfas, men även vid dekonstruktion och rivning samt i återvinnings- och avfallsled.

Förutsättningarna kan påverkas i positiv riktning genom tydligare krav och vägledning. Branschens egna system för dokumentation och organisationer för miljömärkning- och certifiering ger en möjlighet att ligga i framkant, men då krävs kunskap för att kunna hantera den information som man begär in.

Vad gäller arbetsmiljön så finns både regelverk och skyddsutrustning som har kapacitet att skydda arbetare (även vid riskabel exponering för exempelvis dammande nanomaterial), förutsatt att lagstiftning efterlevs och att skyddsutrustning används korrekt och konsekvent. För att uppnå adekvat skydd krävs ett ständigt pågående arbetsmiljöarbete och även en fungerande tillsyn. Vid diskussionerna under mötet framkom att just tillsynsprocessen i förekommande fall visat sig inte fungera på grund av att det saknas kunskap som gör det möjligt att hantera riskerna vid farlig exponering för nanomaterial. I den dagliga verksamheten på byggarbetsplatsen skulle oron för "nano" kunna leda till ökad medvetenhet kring yrkesexponering för kemiska hälsorisker generellt, vilket vore positivt.

Trots att bristande kunskap utgör ett hinder för säker hantering av nanomaterial så finns också mycket information och data tillgänglig. För att förbättra situationen krävs dock att denna information hanteras så att kunskaper om nanosäkerhet överförs på olika nivå. Information behöver således anpassas för och spridas till olika mottagare, exempelvis som konkret information till byggnadsarbetare.

Förslag till åtgärder

Nedan presenteras ett antal förslag på åtgärder som skulle kunna bidra till ökad nanosäkerhet inom byggbranschen. Förslagen är formulerade av SweNanoSafe utifrån diskussionerna under vår workshop och samtal med deltagare, personer i branschen eller relaterade till branschen inför workshopen. Förslagen är inte särskilt rangordnade eller sorterade och det återstår att diskutera vem som eventuellt skulle kunna genomföra åtgärden och när.

En kunskapsöversikt om nationella/nordiska förhållanden för användning av nanomaterial inom byggbranschen saknas i dagsläget och skulle komplettera tidigare publicerade rapporter inom området.⁴⁻¹³ Nedan följer en beskrivning av ett antal specifika områden där kunskap och information behöver sammanställas eller tas fram, och som kan presenteras var för sig eller som delar i en sammanlagd översikt.

- I den kanske mest omfattande sammanställningen från Europeiska Kommissionen (NanoData Landscape Compilation Construction)¹⁰ nämns att Sverige som nation varit relativt framgångsrik i utlysningar av forskningsmedel samt att svenska företag investerar i forskning och utveckling inom nanoteknik med applikationer inom byggsektorn. Vad det i verkligheten betyder för användningen av nanomaterial inom byggbranschen vore intressant att belysa. Som en utgångspunkt i en kunskapsöversikt föreslås därför att en sammanställning av nationella forskningsprojekt riktade mot applikationer inom byggbranschen tas fram med hjälp av de nationella forskningsfinansiärernas projektdatabaser. Motsvarande ansats för EU-finansierade forskningsprojekt kan också inkluderas i en sådan sammanställning.
- Inför denna workshop fördes en dialog med bland annat Skanska om deras hållning i frågor rörande användning av nanomaterial och nanosäkerhet. Det vore även värdefullt att intervjua representanter från andra stora byggföretag, men också att utöka ansatsen till att omfatta medelstora och mindre entreprenörer på marknaden. Som uppföljning till workshopen och som en del av en nationell lägesbeskrivning föreslås att en inventering genomförs rörande användning och hantering av nanomaterial samt kunskap och kunskapsbehov inom nanosäkerhet hos byggföretagen. Denna lägesbeskrivning skulle exempelvis kunna baseras på enkätsvar samt intervjuer/samtal med företagsrepresentanter som har kunskap om branschen.
- Huvudsakliga användningsområden av nanomaterial i byggmaterial och byggprodukter har beskrivits övergripande i flera rapporter. Mer detaljerad kunskap om omfattningen av faktisk användning, vilka nanomaterial och vilka produkter det i praktiken gäller saknas. Användning av nanomaterial i byggmaterial och byggprodukter skiljer sig sannolikt också mellan EU-länder. Därför föreslås en ansats att ta fram kunskap om användning, utifrån ett svenskt/nordiskt perspektiv. Som utgångspunkt kan tillgänglig information om användning av vanligt förekommande produkter (urval grundas på exempelvis försäljningsstatistik och/eller frekvens i dokumentationssystem) användas för vidare analys av produkternas sammansättning.
- Brandskydd är en nischmarknad, inom vilken användning av nanomaterial förekommer/förutses, som också är relevant för intressenter inom byggbranschen.

Information om användning av nanomaterial för brandskydd och i brandskyddat (bygg)material saknas i stort. Därför föreslås att en inventering av läget, utifrån ett svenskt/nordiskt perspektiv, genomförs med utgångspunkt i litteraturstudier, dialog med Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap samt kontakter med företag inom branschen.

- Vid workshopen diskuterades arbetsmiljön och hantering av nanomaterial på byggarbetsplatser. Det framkom att kunskap om nanosäkerhet ofta saknas och att situationen kan förbättras genom att anpassad information sprids till olika mottagare (arbetsgivare och anställda). Sådan information behöver tas fram. Ett konkret förslag är därför att ta fram anpassad information. Det kan handla om en broschyr till arbetare som hanterar nanomaterial, information på plats om risker med specifika arbetsmetoder eller tillgängliga web-baserade utbildningsmoduler. Informationen behöver anpassas och förmedlas på flera olika sätt och på olika nivå, exempelvis genom pictogram, kortfattat text, film, eller mer utförlig information och vägledning.

Utöver de ovan beskrivna förslagen rörande kunskapsläget, föreslås en åtgärd som bygger på samverkan och syftar till att "underlätta för de organisationer som vill "ligga i framkant" vad gäller nanosäkerhet. Organisationer för exempelvis miljömärkning och -certifiering eller system för byggdokumentation har genom sin verksamhet en möjlighet att påverka utvecklingen och ligga i framkant genom att ställa krav. Samtidigt så behöver också informationen hanteras. Ett förslag är därför att samla kompetens som kan bistå organisationer för exempelvis miljömärkning och -certifiering eller system för byggdokumentation till ett nätverk/arbetsmöte. I samarbete med forsknings- och regulatorisk kompetens skulle kravspecifikation och vägledning för hantering av begärd information tas fram, så att säkerhet vid hantering av material under produktions-, konstruktions-, användnings-, återvinnings- och avfallsled gynnas samtidigt som en konservativ hållning kan undvikas. En första ansats skulle kunna vara att förklara hur de nya nano-specifika bilagorna i EUs Reach-förordning förhåller sig till byggproduktförordningen.

Slutligen lämnas ett förslag som belyser en generell kunskapsbrist om användning av nanomaterial i olika applikationer i allmänhet och inom byggbranschen i synnerhet, nämligen avsaknaden av kvantitativ information om användning samt materialströmmar genom livscykeln. Det föreslås således att ta fram sådan information genom en studie som innefattar flödesanalys baserad på proxy-information som exempelvis produktions- eller försäljningsstatistik (eller andra markörer för användning) som i en schweizisk studie⁹, eller enligt annan ekonomisk modellering. Flera tillvägagångssätt för att få relevant information kan komma att krävas. Förslagsvis kan sammanställningar av kvantiteter och kostnader för stora projekt göras baserat på intervjuer och material i upphandlingar. Det kan även finnas parametrar kring en byggnation som kan följas för att ta fram flöden och annan livscykelrelevant information (anläggningsarbete, verktyg, emballage, transporter).

Deltagarlista och gruppindelning

Grupp 1	
Johan Liu	Chalmers Tekniska Högskola
Tommy Cedervall	Lunds Universitet
Jenny Rissler	RISE
Marianne Hedberg	Sveriges Byggindustrier
Inger Odnevall Wallinder	Kungliga Tekniska Högskolan
Rune Karlsson	SweNanoSafe
Grupp 2	
Kristin Stamy	Svanen
Hamid Ahmadi	Svanen
Jane Wigren	SundaHus
Sussie Wetterlin	BASTA
Gregory Moore	Kemikalieinspektionen
Ann Catrin Lagerkvist	SweNanoSafe
Grupp 3	
Conny Lundberg	IF Metall
Mattias Sjöström	Centrum för arbets- och miljömedicin, SLL
Annika Nilsson	Lunds Universitet
Nadia Al-Ayish	RISE
Ulf Kvarnström	Byggnads
Klara Midander	SweNanoSafe
Grupp 4	
Lena Hellmér	Kemikalieinspektionen
Christer Idström	Boverket
Henrik Sandström	Naturvårdsverket
Hans von Stedingk	Trafikverket
Annika Hanberg	SweNanoSafe

Marie Beckman, SweNanoSafe, deltog också vid workshopen.

Referenser

1. **Statistik byggmarknad.** Sveriges Byggindustrier.
https://www.sverigesbyggindustrier.se/byggmarknad/statistik-byggmarknad__7434
2. **Vi bygger hållbar tillväxt.** Byggbranschen i samverkan.
http://www.byggbranschenisamverkan.se/userfiles/files/rapporter/0607_Vi_bygger_hallbar_tillvaxt.pdf
3. **Branschens struktur.** Sveriges Byggindustrier.
https://www.sverigesbyggindustrier.se/statistik-byggmarknad/branschens-struktur__6905
4. Nano trust dossiers No 032en August 2012. **Nano in the Construction Industry.** Institute of technology assessment of the Austrian Academy of Science. Sabine Greßler et André Gzásó
5. **Les nanomatériaux manufacturés à l'horizon 2030 en France.** [Rapport Technique] INRS. 2016. Stéphane Binet, Nathalie Dedessus-Le Moustier, Aurélie Delemarle, Stéphanie Devel, Eric Drais, et al.
6. Report submitted to the IOSH Research Committee: **Nanotechnology in construction and demolition: what we know, what we don't.** Alistair Gibb, Wendy Jones, Chris Goodier, Phil Bust, Mo Song, Jie Jin. Wigston: IOSH, 2017.
7. Loughborough University Institutional Repository May 2016. **Nanomaterials in construction - what is being used, and where?** Proceedings of the Institution of Civil engineers – Construction Materials. Jones, Gibb, Goodier et al.
8. IOSH. **Nanotechnology in construction and demolition Guidance for industry 2017**
9. **Use of engineered nanomaterials in the construction industry with specific emphasis on paints and their flows in construction and demolition waste in Switzerland.** Hincapié I, Caballero-Guzman A, Hiltbrunner D & Nowack B Waste Management, 43, 398-406, 2015.
10. **NanoData Landscape Compilation Construction** August 2016. European Commission Directorate-General for Research and Innovation
11. **Nano-products in the European Construction Industry State of the Art 2009 Executive Summary.** Fleur van Broekhuizen, Pieter van Broekhuizen, Amsterdam, November 2009.
12. NanoDialogue of the German Government: **Opportunities and Risks of the Application of Nanotechnologies in the Construction Sector.** Summary of discussion 23/24 November 2016
13. NanoDialogue of the German government: **Regulation of construction products and possibilities to address (new) risks from nanomaterials.** June 2017
14. **Resurseffektiv användning av byggmaterial.** Delbetänkande av Kommittén för modernare byggregler SOU 2018:51