



#32014
INFOCUS:

Højteknologiske printkort

– Tag de rigtige beslutninger lige fra design til
produktion af store mængder



Vandret pletteringslinje til kobberfyldning af mikroviaer på HDI-produkter.

Moderne elektroniske produkter forventes at rumme flere og flere avancerede funktioner, samtidig med at selve produkterne bliver mindre og mindre. Dermed øges kravene til printkortdesign og alle de aspekter, der vedrører produktion af printkort. To væsentlige faktorer er grundlæggende for en vellykket produktion af avancerede printkort af høj kvalitet. Den første er, at man tager de rigtige beslutninger i designfasen, og den anden er en omhyggelig udvælgelse af en fabrik, der kan opfylde de specifikke tekniske krav i det aktuelle projekt.

Vi ser et stigende antal elektroniske funktioner blive presset ind i mindre og mindre produkter. Uanset om det er forbrugerelektronik, computere, elektronik i biler eller medicinsk teknologi, er den samlede tendens, at alting skal være mindre. Det handler ikke alene om, at det aktuelle eller færdige produkt skal være mindre. Komponenterne er også mindre, så de færdigmonterede printkort skal pakkes meget tættere, og loddepads skal være meget mindre.

Chris Nuttall, Chief Operating Officer i NCAB Group, nævner mobiltelefoner som et eksempel:

"Tænk bare på deres udvikling. En moderne telefon er ikke bare en telefon – det er en smartphone. Den er meget tyndere, lettere og mindre end de mobiltelefoner, vi havde for 20 år siden, men hvad angår dens funktioner er den lysår fra forgængerne. Som følge heraf skal printkortene inde i rumme flere og flere funktioner, og det gør designet i sig selv meget mere komplekst – og alt dette skal passes ind på stadig mindre printkort. Lad os tage et eksempel på et produkt, der indeholder NCABs printkort, et Hasselblad kamera. Hasselblad H1D, som blev lanceret i 2002, kunne levere fotos med en opløsning på op til 22 megapixels. Hasselblads nyeste model, H5D, kan tage fotos med en opløsning på op til 200 megapixels. Sensorerne, hukommelsen og processorerne, som er kernen i denne nye og langt mere avancerede teknologi,



Chris Nuttall, Chief Operations Officer, NCAB Group.

"Tænk bare på deres udvikling. En moderne telefon er ikke bare en telefon – det er en smartphone. Den er meget tyndere, lettere og mindre end de mobiltelefoner, vi havde for 20 år siden, men hvad angår dens funktioner er den lysår fra forgængerne. Derfor skal printkortene inde i rumme flere og flere funktioner, og det gør designet i sig selv meget mere komplekst – og alt dette skal passes ind på stadig mindre printkort."

CHRIS NUTTALL, NCAB GROUP

kræver naturligvis et meget mere komplekst printkort.

Disse stadig mere avancerede elektroniske produkter har ført til, at mere avancerede printkort er blevet mere udbredte.

Her kræves de såkaldte HDI'ER eller High Density Interconnect-løsninger med flere lag og flere forbindelser, både på overfladen og inde i printkortet. Dette opnås ved hjælp af tyndere baner og mindre plads imellem dem. Alt dette indgår i et design, der er baseret på mindre, laserborede mikroviaer, (blinde viaer), da der ikke er plads til normale, gennemgående viaer på den tilgængelige plads. Derfor oplever vi, at producenter fremstiller flere kort med inkorporerede skjulte viaer. Alt dette øger antallet af indbyrdes forbindelser på printkortet og frigør værdifuld plads på ydersiden til placering af flere komponenter.

Det øgede antal lag sammen med mikrovia teknologien nødvendiggør brug af tyndere prepegs og kerner end i konventionelt fremstillede kort, og dette medfører større krav til fabrikkerne."

FLERE PRODUKTIONSTRIN

"Udbredt miniaturisering stiller meget større krav til printkortfabrikernes produktionsudstyr. Mange trin i produktionen af HDI-kort er identiske med dem, der anvendes ved produktion af konventionelle kort. Men produktion af HDI-kort kræver langt mere avanceret udstyr for at opnå den meget lille geometri, der kræves." siger Kenneth Jonsson, Teknisk chef hos NCAB Group i Sverige.

"Og inkorporering af flere lag skjulte viaer og/eller mikroviaer på kortene kræver ikke alene en del flere trin, men disse skal også gentages adskillige gange, og alt dette øger kompleksiteten og risikoen for fejl." Han fortsætter: "Alle geometrierne er meget mindre på HDI-kort, og dette kræver specialudstyr designet til højteknologisk produktion. Mange fabrikker har laserboring, men desværre er der ikke lige så mange, der har det nødvendige pletteringsudstyr og den nødvendige erfaring med bearbejdning, til at de rent faktisk kan producere driftssikre HDI-kort af god kvalitet. Det er derfor, NCAB bruger lang tid og mange kræfter på at opkvalificere og kontrollere en fabrik, før den godkendes til produktion af HDI-kort til vores kunder.

"Første overvejelse, når man skal udvikle mikroviaer, drejer sig om avancerede laserbor, der kan bore blinde viaer ned til 50 µm, selvom de fleste mikroviaer normalt har en diameter på ca. 100 µm. De nyeste generationer af disse maskiner kan bore op til 500 huller i sekundet." siger Kenneth Jonsson.

Derefter er overførslen af printmønsteret til et HDI-kort en lige så kritisk operation, der kræver den højeste præcision, som ikke kan opnås med traditionelle fototeknikker. I stedet bruger HDI fabrikker registrering med CCD kameraer, med parallelt lys eller direkte laser-mønsteroverføring, der gengiver mønsteret direkte på det lysfølsomme kernemateriale. Dette forbedrer kvaliteten, da intet filmmateriale bliver brugt, og man kan opnå en meget større nøjagtighed i overførslen af mønsterets detaljer på helt ned til 50 µm.



En direkte laser-mønsteroverføringsmaskine (LDI) overfører (og trykker) mønsteret direkte på printkortmaterialet ved hjælp af laserstråler.

DET RIGTIGE Udstyr OG RENRUM ER FORUDSÆTNINGER FOR DETTE.

"For at opnå det bedst mulige resultat ved billedoverførslen er det meget vigtigt, at den foregår i særlige renrum med nøje kontrolleret temperatur og luftfugtighed." forklarer Kenneth Jonsson.

De renrum, der er anvendt til disse processer, opfylder specifikationerne i klasse US FED STD 209E 10.000. Denne klasse har væ-



Kenneth Jonsson, Technical Manager, NCAB Group Sweden.

ret industristandarden i mange år og fastsætter, at koncentrationen af luftbårne partikler på $\geq 0,5 \mu\text{m}$ (et menneskehår er typisk 20-50 µm tykt) ikke bør overstige 10.000 partikler pr. kubikfod luft.

"I dag har de bedste fabrikker renrum, der opfylder kravene fra klasse 1.000. For at give en idé om, hvad det betyder, indeholder den luft, vi til daglig indånder, én million partikler på samme størrelse pr. kubikfod. Og gode renrum er dyre, både i anskaffelse og vedligeholdelse." siger han.

"Udbredt miniaturisering stiller meget større krav til produktionsudstyret på printkortfabrikkerne og kræver langt mere avanceret udstyr, for at man kan opnå den meget lille geometri, der kræves."

KENNETH JONSSON, NCAB GROUP SWEDEN

Det kræver også en anden slags pletteringslinje at producere HDI-kort. Ved andre kort end HDI-kort kan man som regel nøjes med normale pletteringslinjer, hvor panelerne holdes lodret og der anvendes mekanisk bevægelse og luftindblæsning, der bevirker, at pletteringskemikalierne kan give en god kobberplettering på overfladen og i hullerne (den del af pletteringen, der vedrører de gennemgående huller, kræver et godt flow i opløsningen inde i hullerne, for ellers kan man ikke opnå en driftssikker eller jævn pletteringstykkelse). Men denne metode er ikke egnet til HDI-kort med blinde viaer, der kan måle 100 µm eller mindre i diameter. Det er derfor, de fleste fabrikker anvender både vandrette pletteringslinjer og Lodrette Kontinuerlige Pletteringslinjer, LKP-linjer. Ved disse metoder sprøjtes pletteringskemikalierne på pladerne under højt tryk, som sikrer, at mikroviaerne pletteres korrekt.

Det er en stor udfordring at placere loddemasken korrekt mod mønsteret, da ekstreme komponenter, for eksempel 01005 og µBGA-kredsløb med 400 µ eller mindre afstande, skal give tolerancer ned til 37 µm eller i ekstreme tilfælde 25 µm. For at opnå dette er kameraregistrerings-/belysningsenheder nødvendige.

"Printkortproducenterne har nu mulighed for at anvende særlig laserbelysning til belysning af loddemasken, da loddemaskeproducenterne har udviklet speciel farve til loddemasker til brug ved HDI-design, som kræver mindre energi ved polymeriseringen." siger Kenneth.

ET KIG "UNDER KØLERHJELMEN"

Chris Nuttall forklarer, at NCAB Group foretager en grundig gennemgang af samtlige aspekter af en fabriks produktionsprocesser og udstyr, når det vurderes, om den er i stand til at opfylde kravene til højteknologisk produktion. Som han siger, er det som at kigge under kølerhjelmene og give bilen et serviceeftersyn, før man køber den.

"Hvis en fabrik siger, at den har laserboring og derfor er i stand

til at producere driftssikre højteknologiske printkort, svarer det til at sige, at det eneste man behøver for at blive en ny Michelangelo, er en hammer og en mejsel. Vi ved, at laserboringsudstyr ikke er det eneste nødvendige ved produktion af HDI-kort – det er lige så vigtigt, at fabrikken har det rigtige pletteringsudstyr, den rigtige kemi og at de ved, hvordan man håndterer, kontrollerer og efterprøver hele pletteringsprocessen. Vi ser også på, hvilke kemikalier og metoder, de anvender, og deres mønsteroverføringsudstyr og -procedurer sammenholdt med en forståelse af tallene bag fabrikkerne konkrete erfaring på dette område samt deres præstation – begge er afgørende faktorer.” siger han.

”Men vi er interesserede i fabrikker, der specialiserer sig i produktion af avancerede kort – det skal være en stor del af deres hovedaktivitet.” tilføjer Kenneth Jonsson.

For øjeblikket er 11 forskellige fabrikker i Kina og Europa i stand til at producere HDI-printkort til NCABs kunder.

”Vi lytter til og taler med vores kunder, og vi arbejder på at forstå detaljerne i deres design samt deres krav. Vi finder den rigtige fabrik til det enkelte projekt afhængigt af dets kompleksitet, mængde og andre specifikke krav. Og vores strategi med at fastholde og udvikle vores position som best-in-class og et sikkert produktionsgrundlag fortsætter inden for dette teknologiske område, da vi altid har mere end én godkendt leverandør, som kan levere til NCAB og vores kunder.” fortsætter Chris Nuttall.



Vandret desmear og pletteringslinje.

Alt dette lyder helt rigtigt ifølge en af NCABs kunder:

”Den højeste kvalitet og leveringsdygtighed er afgørende faktorer for os. Og NCAB Groups nøje udvalgte fabrikker sikrer, at kapaciteten altid er til stede, samt at de kan overholde forskellige leveringstider og forsyne os med det udvalg af printkort, som vi har brug for. Takket være deres effektive kvalitetskontrol på stedet i Kina leverer NCABs fabrikker altid, hvad de lover. NGAB Group er en fleksibel og sikker partner.” siger Mikael Borg, indkøbschef hos Hasselblad.

Kenneth Jonsson understreger vigtigheden af, at fabrikken ikke alene kan producere avancerede printkort, men også er i stand til at begrænse antallet af produktionsfejl til et minimum.

”Vi kan tage HDI-kort som et eksempel. At producere denne type kort efter 3-4b-3-metoden omfatter laminering, boring og plettering

fire gange. Hvis der er en fejlprocent på 10 i hver runde på fabrikken, ville antallet af kasserede printkort overstige den mængde, der rent faktisk leveres. I sådan et tilfælde må man stille spørgsmålet om kvaliteten af de emner, som når frem til leveringsstadiet.” siger Kenneth Jonsson og tilføjer, at det bør give anledning til bekymring: ”Når man tænker på, at komponenterne på kortet kan koste over 100 gange så meget som selve kortet, er det helt afgørende, at man kan stole på kortets kvalitet. Ellers kan det blive virkelig dyrt, hvis man bliver nødt til at kassere produktet på et senere tidspunkt.”

LAV DET RIGTIGE DESIGN FRA BEGYNDELSEN

Endnu et aspekt skal prioriteres i forbindelse med avancerede kort, nemlig selve designet. Marginalerne er meget små i forhold til banernes bredde, isoleringsafstanden mellem kobberdelene, impedanskravene, hulstørrelserne og deres evne til at fastholde og fordele plads. Alt dette er en stor udfordring i layoutfasen. Designreglerne skal være realistiske og tilpasset produktion af store mængder fra begyndelsen. Kenneth Jonsson advarer mod en række faldgruber, hvis man kun er opmærksom på prototypefabrikens designregler: ”Et eksempel kan være, at kernerne i de inderste lag laves for tynde til, at man kan opnå en god kapacitiv kobling. Det fungerer måske på en prototypefabrik, hvor man er meget omhyggelig med dybest set at håndfremstille kernerne i disse tynde inderste lag. Men det kan medføre store problemer, når produktet skal fremstilles i store mængder, da der kan være forskellig kapacitet og i dette eksempel kan de tyndere kerner nemt sidde fast under bearbejdningen på de lange mængdeorienterede ætselinjer, da de i virkeligheden er for skrøbelige. Vi anbefaler derfor, hvis det er muligt, at man undgår, at kernerne i de inderste lag er tyndere end 75 µm, da vores erfaring siger, at denne ”designregel” fungerer fint i hele vores højteknologiske produktion.”

”Hvis en fabrik siger, at den har laserbor og således er i stand til at producere højteknologiske printkort, svarer det til at sige, at det eneste man behøver for at blive en ny Michelangelo, er en hammer og en mejsel. Det er lige så vigtigt at vide, hvordan man griber pletteringsprocessen an, som det er at have avanceret pletteringsudstyr.”

CHRIS NUTTALL, NCAB GROUP

Hvis der er plads nok på kortet, og komponenten kan fås med forskellige benafstande, anbefaler Kenneth også, at man vælger en komponent med større benafstand, da det gør kortet mindre komplekst og sparer omkostninger.

”Mindre komponenter er måske billigere i indkøb eller lettere tilgængelige, men dette valg kan gøre kortet unødvendigt dyrt i forhold til dets anvendelsesformål. Hvis man vælger små komponenter, bliver kredsløbet mere komplekst, og derfor bliver kortet tilsvarende dyrere.

Det er her, kunden bør samarbejde med NCAB for at afgøre, om det design, der skal anvendes til denne slags komponenter, skal være omkostningseffektivt. – Opvejer de lavere omkostninger ved køb af lettere tilgængelige, men mere komplekse komponenter et potentielt dyrere printkort? – Om det for eksempel skal anvendes i mobiltelefoner til forbrugermarkedet eller i produktion af små mængder.



Laserbor, der anvendes til HDI-produktion.

Vi oplever også, at der anvendes flere komponenter af PoP-typen (Package on Package) i industrien. Man skal nøje undersøge, om man på monteringsstedet er fortrolig med teknologien og de ekstra omkostninger, der kan følge med. Naturligvis er mindre komponenter

ter pladsbesparende, og dermed kan man producere et billigere kort, så længe det ikke betyder, at det skal laves mere komplekst med mange lag mikroviaer eller begravede strukturer, m.m. Man skal altid afveje plads kontra kompleksitet i designfasen

"NCAB lægger vægt på at blive involveret lige fra begyndelsen for at hjælpe kunderne med at finde den rigtige løsning. Man skal forstå, at der er stor forskel på at producere prototyper og store mængder." forklarer Kenneth Jonsson. "Hvis man fokuserer på de forkerte ting fra begyndelsen, kan man sætte hele projektet på spil, hvis det viser sig, at designet ikke kan anvendes til produktion af store mængder. Jeg anbefaler, at man indleder et "seamless project", et problemfrit projekt, sammen med os på et tidligt tidspunkt for at sikre, at kortet kan produceres til en rimelig pris og med korrekt kompleksitet hvad angår design og driftssikkerhed. Han fortsætter:

"Fordelene ved at henvende sig til NCAB Group er, at vi har den relevante viden hvad angår både design og produktion. Vi ved, hvad fabrikerne behøver for at kunne levere kvalitetsprodukter til tiden. Vi ved, hvilke fabrikker der er bedst til at opfylde forskellige typer krav. Og vi ved også, hvordan man designer kort, der giver kunderne høj ydelse og best-in-class slutprodukter." konkluderer Chris Nuttall.

Spørgsmål fra hele verden: Hvilken udvikling ser du på dit marked, især i forbindelse med højteknologiske printkort? Hvordan vil du beskrive dine kunders forventninger og krav til printproducenterne inden for dette område?



RUSSIA

VLADIMIR MAKAROV

Managing Director, NCAB Group Russia

– I lang tid var almindelige dobbeltsidede printkort normen på det russiske marked. Men i de seneste år har situationen ændret sig markant. Det er i virkeligheden ikke overraskende, da markedet går i retning af miniaturisering og øget funktionalitet i elektronikprodukter, og det kræver mere avancerede, tættere pakkede kort. At opnå de kvaliteter, som markedet efterspørger, er hovedsagelig en udfordring for erfarne designere. Det essentielle er at arbejde tæt sammen med vores kunder for at hjælpe dem med at udvikle mere moderne og konkurrencedygtige produkter.



MACEDONIA

SLOBODAN SHOKOSKI

Managing Director, NCAB Group Macedonia

– Det økonomiske opsving i Balkanlandene tager til, selvom det stadig foregår i en ujævn takt. De vigtigste drivkræfter er de økonomier, der er længst fremme, som f.eks. Sloveniens, mens fremskridtet sker langsommere end forventet i andre områder. Over 60 % af vores ordrer er på højteknologiske printkort. De fleste er fra ordregivere i teleindustrien, hvor kvalitet og driftssikkerhed prioriteres højt. Vores største udfordring er, at vi skal bruge lang tid på at imødekomme vores kunders nøjagtige behov.



GERMANY

OKTAY CAN

Key Account Manager, NCAB Group Germany

– Vores kunder er førende inden for det højteknologiske segment, som kræver stadig mere komplekse løsninger både hvad angår anvendelse og teknologi. Den største stigning, vi oplever i efterspørgslen, er på mere komplekse printkort – på grænsen til, hvad der er muligt at opnå. Kunderne forlanger på samme tid højere kvalitet, driftssikkerhed og lavere omkostninger. Det tager tid at udvikle de relevante kompetencer for at kunne producere denne slags avancerede kort, og derfor er det vigtigt, at vi er omhyggelige med udvælgelsen af de rigtige leverandører. Vores virksomhed er baseret på vores evne til at opfylde de høje krav, som vores kunder stiller, og levere en kvalitet, de kan stole på, til den rigtige pris.



"8 design tips for HDI"

COMMON DESIGN PROBLEMS REGARDING HDI	PRODUCTION PROBLEMS DEPENDING ON THIS	BEST SOLUTION
Dielectric too thick for laser vias	Increased time for laser drilling, lower productivity. High risk for voids in the plating process, especially in the bottom of the microvias. Increased price for the PCBs due to reduced yields.	Use an aspect ratio under 0.8:1.
Too small microvia size	Increased risk for the microvia to be blocked by unknown material and therefore won't be plated satisfactorily. High risk for poor plating of the microvia, especially in the bottom. Increased price for the PCBs due to reduced yields.	Use microvias of 100 µm with an aspect ratio under 0.8:1 for microvias intended for copper filling. Use microvias of 125 µm and with an aspect ratio under 0.8:1 for microvias where copper filling is not a requirement.
Too tight geometries in the form of too small capture and target lands for the microvia	If the target land is too small, the risk will increase for partly missing it (so called overshoot), and material adjacent to the pad will be burnt down to the next layer. If the capture land is too small, it is a risk for the land to be broken, which is not acceptable to any class in IPC-6016.	If possible, use a start pad that is 200 µm larger than the microvia. If possible, use a stop pad that is 200 µm larger than the microvia. At tighter geometries consult NCAB.
Too tight demands on permitted dimple on copper filled microvias	Increased price for the PCBs due to reduced yields.	Place the requirement of dimple to a maximum of 25 µm.
Too tight demands on the thickness of overplating of plugged vias. (POFV or VIPPO)	Affects the flow of the process, at a reasonable thickness of the overplating all the vias can be drilled in the same operation, which makes the process much easier. If the overplating is too thick this will reduce the possibilities to produce outer layers with thin tracks/small isolation.	Set the requirements according to IPC-6012 class II and demand only ≥ 6 µm as overplating thickness.
Epoxy via plugging demands for too many different sizes of vias, this applies to both buried as for through vias	Hard to control that bubbles don't occur in the final plug, and that there won't be a problem with complete filling.	Only one size of the plugged vias are preferred, if more sizes have to be plugged, keep them within a range of 0.15mm.
Microvia placement	If microvias are placed directly into SMD surfaces, unnecessarily voids can arise in the solder joints at reflow soldering. The price structure increases if the microvias are copperfilled.	Pull the microvias from the SMD surfaces if possible. If there is no place to do alternative 1, place the microvias right into the pad and demand for them to be copperfilled.
Too small distance between the staggered holes and the microvias – microvias or microvias – buried vias	If the staggered microvias are placed too close to each other, there is a risk that the overlaying hole can intrude on the underlying one with bad plating as a consequence. This can be solved by copper filling of underlying microvias or overplating if buried vias, all this means increased cost and risk.	Regarding microvia-microvia, keep a distance of 0.30 mm between holes if possible, if not, go down to 0.25 mm. Example: 0,10 mm microvia and 0,25 mm buried hole gives 0,475 mm and 0.425mm in center to center distance.

Færdigheder og samarbejde er forudsætninger for et holdbart produkt

HANS STÄHL
CEO NCAB GROUP



Hovedartiklen i dette nummer af In Focus ser på de mange spørgsmål, der kan opstå i forbindelse med HDI-kort. Der er stor forskel på et HDI-kort og et tolags printkort. Forskellene er tydelige lige fra den indledende designfase og hele vejen til produktion og indkøb. Som artiklen understreger, er en fabriks produktionsudstyr kun en del af produktionsprocessen. Medarbejdernes evner og viden er lige så vigtige. Men man skal ikke afholde sig fra at vælge HDI, da teknologien har så mange fordele, herunder den vigtigste, nemlig evnen til at opfylde markedsefterspørgslen efter miniaturisering og driftssikkerhed. Det er af afgørende betydning, at designere og kunder vælger den rigtige partner til denne opgave – en partner med teknisk erfaring og forståelse for produktion af både prototyper og store mængder, netop

for at undgå faldgruben med at designe et kort, der fungerer fint i prototypefasen, men som ikke kan masseproduceres. Det er også vigtigt at have flere fabrikker, som er veletablerede i industrien, så vi altid kan levere den optimale løsning uanset mængden.

Den vigtigste faktor for at opnå et optimalt design er imidlertid at arbejde sammen med alle involverede parter, herunder OEM-virksomhederne, CAD-designerne, EMS-virksomhederne og printkortproducenterne. Alt for ofte, når vi modtager en forespørgsel fra vores EMS-kunder, modtager vi et færdigt design og har ikke tid til at foreslå forbedringer. Der kan spares både tid og penge ved at gribe det an på den rigtige måde – især fordi det vil resultere i et produkt, der kan fungere i årtier!



NCAB Group i de sociale medier

I nogle måneder har kunder og andre interesserede kunnet følge os på Twitter og LinkedIn. Vi har også startet en blog, hvor vi beskæftiger os med printkortenes alsidige verden. Følg os på:

» [Twitter](#) » [LinkedIn](#) » [Blog](#)

You will find more PCB Design tips on our blog:

» [PCB Design tips: Via-in-pad](#)

BY KATHY NARGI-TOTH, TECHNICAL DIRECTOR, NCAB GROUP USA

Emner, vi tidligere har dækket

Læs de tidligere numre af vores nyhedsbrev. Klik på linket, og brevet vil åbne i din browser. Du kan finde alle nyhedsbreve på: www.ncabgroup.com/newsroom/

» [NCABs Market Watch ser på fremtiden](#)

2014 05 30 | NEWSLETTER 2 2014

» [Stort produkt mix](#)

2013 09 24 | NEWSLETTER 3 2013

» [NCAB Groups kompetenceudviklende rejser](#)

2014 02 14 | NEWSLETTER 1 2014

» [Fremstilling af prototyper](#)

2013 06 11 | NEWSLETTER 2 2013

» [Komponentindustrien](#)

2013 11 18 | NEWSLETTER 4 2013

» [Rusland er kommet ind fra kulden](#)

2013 03 26 | NEWSLETTER 1 2013

Skriver vi om de forkerte emner?

Vi er altid på udkig efter interessante emner, som vi kan gå mere i dybden med. Hvis der er noget, du kunne tænke dig at læse om, eller noget af det, vi har skrevet, du kunne tænke dig at kommentere, er du velkommen til at kontakte os og fortælle os om det.

Mail: sanna.rundqvist@ncabgroup.com