

Karies – diagnostik, riskbedömning och icke-invasiv behandling

Tidigare kariesförekomst är den enskilt bästa faktorn för att förutsäga ny karies. Det finns goda möjligheter att identifiera barn och ungdomar som inte löper risk för karies under de närmaste 2–3 åren. Däremot är det svårt att med god träffsäkerhet avgöra vilka individer som kommer att få karies. För kariesdiagnostik är en kombination av visuell-taktil undersökning och röntgen mer tillförlitlig än metoderna var för sig. Det är några av slutsatserna i SBU: s «kariesrapport».

Statusberedning för medicinsk utvärdering (SBU) har i rapporten Karies – diagnostik, riskbedömning och icke-invasiv behandling (1) redovisat resultatet av en systematisk litteraturoversikt. Syftet med översikten var att undersöka det vetenskapliga underlaget för de metoder som används för att diagnostisera karies, bedöma kariesrisken för grupper eller individer samt för att behandla karies-skadan innan en kavitet uppstår. Rapporten undersöker dessutom negativa och oönskade effekter av metoderna samt om det finns underlag för att bedöma kostnadseffektiviteten. Kunskapsluckor och etiska aspekter belyses också.

De viktigaste frågeställningarna för den här systematiska litteratursammanställningen var följande:

- Hur effektiva är olika metoder för att påvisa förekomst av kariesskador, jämfört med en referensmetod?
- Finns biverkningar och risker med de granskade metoderna?
- Hur effektiva är våra metoder för att förutsäga ny karies?
- Finns det effektiva, icke-invasiva metoder (ingen borttagning av tandsubstans) för att behandla tidiga kariesskador på tandkrona eller kariesskador på rottyta?
- Vilken diagnostisk metod är mest kostnadseffektiv?

Resultat av litteratursgranskningen

Hur effektiva är olika metoder för att påvisa förekomst av kariesskador?

För att diagnostisera kariesskador används idag huvudsakligen visuell-taktil undersökning och röntgenundersökning, ofta i kombination. Idag används både konventionell filmteknik och digital teknik vid röntgenundersökningar. Digital teknik har många fördelar jämfört med filmteknik, t ex tidsbesparing, ingen användning av kemikalier, lägre stråldos, enklare lagring och information från digitala bilder kan överföras lättare. Många studier av visuell-taktil under-

sökning och röntgenundersökning, oftast bitewingundersökning, har gjorts på extraherade tänder.

De flesta studier gäller permanenta tänder. Ingen studie kunde identifieras som undersökt värdet av röntgendiagnostik för primära tänder. För visuell undersökning som kariesdiagnostisk metod, finns inga studier som gäller primära tänder approximalytor. I de identifierade studierna av visuell undersökning av primära tänder ocklusalytor, skiljer sig inte resultaten från studierna av permanenta tänder.

Röntgendiagnostik

Diagnostik av approximalkaries i dentinet har hög specificitet, dvs identifierar flertalet friska ytor korrekt. Sensitiviteten, dvs röntgenundersökningens förmåga att identifiera kariesskadade ytor korrekt, är i hög grad beroende av hur omfattande dentinlesionerna är. Detta är ingen överraskning eftersom kariesskadan blir tydligare ju större mineralförlusten är. För emaljkaries, där mineralförlusten är relativt liten, ligger värdena för sensitivitet under 50 procent, alltså mindre än hälften av approximalytorna med emaljkaries identifieras korrekt.

För röntgendiagnostik av kariesskador på ocklusalytor använder många studier tänder med kariesskador där de kliniska fynden är osäkra och den röntgenologiska bilden blir avgörande för diagnosen. Detta betyder att tänderna har många lesioner som ligger i gränsområdet mellan emalj och dentin. Ett sådant urval ger låga värden för sensitivitet. Möjligheterna till att generalisera sådana forskningsresultat (extern validitet) kan därmed vara begränsade eftersom resultaten är beroende av urvalet av kariesskador och deras allvarlighetsgrad.

Visuell-taktil diagnostik

Oklusalytor. Studier som undersöker visuell-taktil diagnostik av oklusal karies i permanenta tänder visade högst

Artikeln baseras på SBU-rapporten 188 Karies – diagnostik, riskbedömning och icke-invasiv behandling. En systematisk litteraturoversikt. ISBN: 978-91-85413-21-8, ISSN: 1400-1403.

I projektgruppen ingick: Ingegerd Mejäre (ordförande), Susanna Axelsson (projektledare), Gunnar Dahlén, Ivar Espelid, Anders Norlund, Åsa Svensson (projektassistent), Sofia Tranæus, Svante Twetman

Externa granskare har varit: Kajsa H. Abrahamsson, Kim Ekstrand, Nils Oscarson, Madeleine Rohlin.

Artikkelen har tidligere vært publisert i den svenske Tandläkartidningen nr. 13, 2007.



«Hos små barn gav kombinationen sociodemografiska faktorer, kostvanor och förekomst av mutansstreptokocker god sensitivitet och specificitet i en studie.»

varierande resultat med en anmärkningsvärt stor spridning för sensitivitet (10–95 procent) och specificitet (38–98 procent). Den betydande variationen beror till stor del på att urvalet av tänder varierade avsevärt i olika studier, och att det fanns skillnader i djupet av dentinskadorna. En annan bidragande förklaring är att metoderna för validering varierade mellan makroskopiska och mikroskopiska metoder.

Generellt sett pekar det sammanlagda vetenskapliga underlaget mot en låg sensitivitet och en hög specificitet vid diagnostik av dentinkaries på ocklusalalytor. Det innebär att en hel del kariesskador missas medan överdiagnostik av dentinkaries vid visuell-taktil undersökning i praktiken är obetydlig. Vid tidig diagnostik av emaljaries på ocklusalalytor var sensitiviteten i allmänhet högre på bekostnad av specificiteten som var signifikant lägre. Sammantaget har visuell undersökning begränsad tillförlitlighet för diagnostik av emaljaries och tidig dentinkaries på de bakre tändernas ocklusalalytor.

Approximalytor. Den diagnostiska förmågan vid visuell undersökning på approximalytor visar låg sensitivitet och hög specificitet för diagnostik av dentinkaries.

För rotkaries, sekundärkaries och aktiv/avstannad karies var det vetenskapliga underlaget otillräckligt för att kunna bedöma den visuella-taktila diagnostikens tillförlitlighet.

Kombinerad visuell och röntgenologisk undersökning

För kombinerad visuell och röntgenologisk diagnostik av karies på ocklusalalytor var sensitiviteten 49–65 procent och specificiteten 73–87 procent. Variationen beror sannolikt på diagnostisk strategi och/eller skillnader i kariesskadornas allvarlighetsgrad.

Tilläggsmetoder

Några av de diagnostiska metoder som kan komma att bli tillgängliga för kliniskt bruk i framtiden bygger på olika fy-

sikaliska principer och tekniska lösningar som fluorescens, värme, ultraljud eller elektrisk impedans. Hit hör metoder som FOTI («fibre optic transillumination»), DiFOTI («digital fibre optic transillumination»), DIAGNOdent, QLF («quantitative light-induced fluorescence») och ECM («electronic caries measurement»). De fyra första metoderna är optiska, medan den sistnämnda bygger på elektrisk impedans (Figur 1).

Studier med ECM på extraherade tänder ger ett begränsat vetenskapligt underlag för att metoden har hög specificitet (85 procent) för att diagnostisera dentinkaries på ocklusalalytor vilket innebär en måttlig risk för överdiagnostik. För övriga tilläggsmetoder för kariesdiagnostik saknas tillräckligt vetenskapligt underlag för att dra evidensgraderade slutsatser.

Finns biverkningar och risker med de granskade metoderna?

I de doser som är aktuella vid dental röntgen är riskerna ytterst små och det är först och främst tal om teoretiska händelser av slumpmässig natur. Detta är händelser som uppstår oberoende av dos, men sannolikheten ökar med ökande dos. Barn är känsligare för röntgenstrålning än vuxna, och vävnader som spottkörtlar, sköldkörtel och benmärg är mest känsliga. Sannolikheten för att en röntgeninducerad cancer ska inträffa pga dental röntgen är ytterst liten men större än noll. För den enskilda individen som drabbas av en slumpmässig händelse kan konsekvenserna bli allvarliga. Det är inte möjligt att spåra en sådan händelse tillbaka till en bestämd röntgenexponering.

Hur effektiva är våra metoder för att förutsäga karies?

De flesta studier som avser karies prediktion använder sig av modeller med en eller flera riskfaktorer/riskindikatorer (prediktorer). En bra prediktionsmodell ska korrekt identifiera de individer som kommer att få respektive inte kommer att få ny karies. Modellen ska helst vara enkel och billig och fungera som ett bra hjälpmedel vid beslutsfattande. Ett stort antal tvärsnittsstudier finner ett samband mellan olika faktorer och kariesutveckling. Sådana studier är värdefulla för att identifiera potentiella riskfaktorer för karies. För att avgöra hur effektiv en sådan potentiell riskfaktor är, dvs hur korrekt den kan förutsäga vilka individer som kommer att få och vilka som inte kommer att få karies i framtiden, krävs longitudinella, helst prospektiva studier.

I den kliniska vardagen används riskbedömning dels för att bestämma vilken behandling patienten ska ha, dels för att bestämma lämpligt intervall till nästa undersökning.

Prediktionsmodeller

Hos små barn gav en kombination av sociodemografiska faktorer, kostvanor och förekomst av mutansstreptokocker god sensitivitet och specificitet i en studie.

Hos skolbarn och tonåringar gav tidigare kariesförekomst och en samlad bedömning utifrån tillgängliga kliniska fynd det bästa resultatet. Specificiteten var relativt hög (>80 %), medan sensitiviteten var begränsad (<65 %). Det betyder att det är lättare att korrekt identifiera icke-risk individer än att korrekt identifiera riskindivider för nya kariesskador.

Mutansstreptokocker och lactobaciller i saliv

Hos små barn (1–2 år) har förekomst av mutansstreptokocker som enskild prediktor för karies under de närmast följande 2–3 åren otillräcklig träffsäkerhet (antingen låg sensitivitet kombinerat med hög specificitet eller vice versa). Hos äldre och ungdomar har hög förekomst av mutansstreptokocker ($>10^5$ per ml saliv) ringa värde som prediktor i modeller.

Flera studier, såväl av små barn som förskolebarn, har testat förekomst av lactobaciller i saliv som prediktor. Träffsäkerheten i att förutsäga kariesutveckling är låg.

Ingen studie fann att salivens flöde och buffringkapacitet nämnvärt bidrar till den prediktiva förmågan.

Synligt plack

Förekomst av synligt plack på framtändernas buckalytor hos små barn (1–2 år) har testats som prediktor för kariesskador under de närmast kommande 2–3 åren, men riskbedömningen har låg träffsäkerhet.

Barn (1–3 år) som borstar tänderna med fluortandkräm minst 1 gång per dag har större chans att vara kariessfria vid 3 års ålder än barn med dålig munhygien. Några slutsatser om tandborstningsfrekvens som prediktor går dock inte att dra från denna enda inkluderade studie.

Kariesskador i primära tänder som prediktor för kariesskador i permanenta tänder

Studier som undersöker förmågan att förutsäga kariesskador i permanenta tänder med hjälp av kariesförekomst i primära tänder är heterogena och resultaten varierar avseende den prediktiva förmågan. Liksom för äldre skolbarn och tonåringar är det lättare att korrekt identifiera icke-riskbarn än att korrekt identifiera riskbarn.

Sockerkonsumtion som prediktor

I flera studier konstateras att sambandet mellan sockerkonsumtion och kariesskador är mycket svagare idag än det var

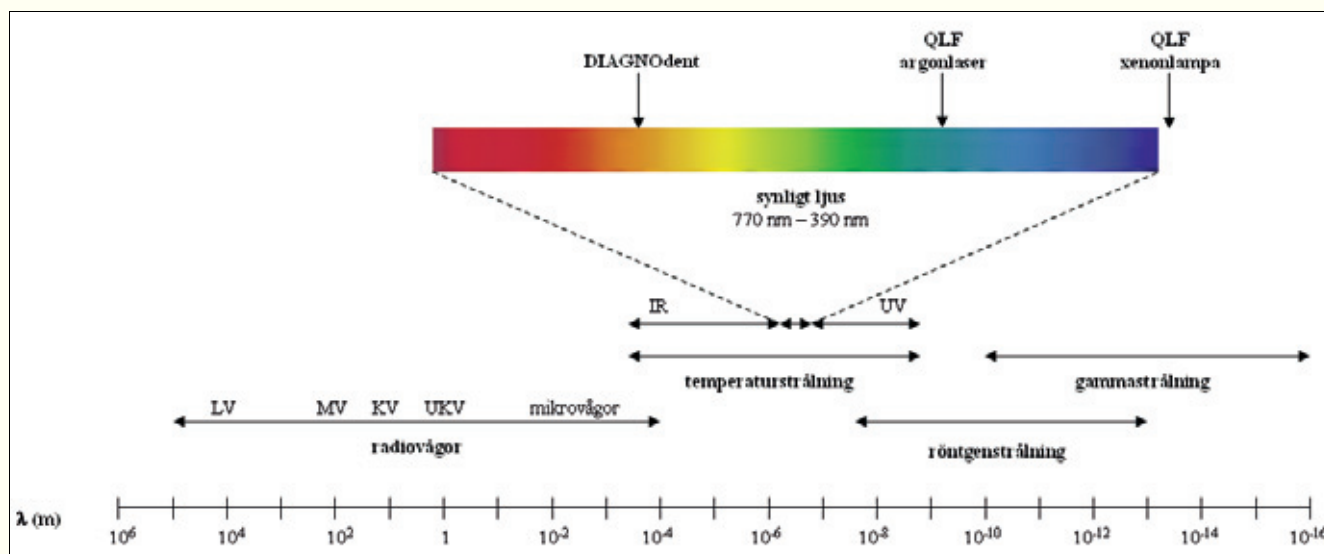
Fakta 1. Viktigaste slutsatser i rapporten

- * Tidigare kariesförekomst är den enskilt bästa faktorn för att förutsäga ny karies. (Evidensstyrka 1). Det finns goda möjligheter att identifiera barn och ungdomar som inte löper risk för karies under de närmaste 2–3 åren (Evidensstyrka 1). Däremot är det svårt att med god träffsäkerhet avgöra vilka individer som kommer att få karies.
- * För kariesdiagnostik är en kombination av visuelltaktill undersökning och röntgen mer tillförlitlig än metoderna var för sig (Evidensstyrka 3). Generellt sett är träffsäkerheten för att utesluta karies högre än för att fastställa karies (Evidensstyrka 3). Sannolikheten för att en röntgeninducerad cancer kommer att inträffa pga dental röntgen bedöms vara mycket liten men större än noll. Det vetenskapliga underlaget för tilläggsmetoder för kariesdiagnostik är otillräckligt. Det finns inga studier av de olika diagnostiska metodernas kostnadseffektivitet.
- * Det vetenskapliga underlaget är inte tillräckligt för att dra någon slutsats om möjligheterna att effektivt behandla tidiga kariesskador med icke-invasiva metoder.

förr framför allt beroende på ökad fluorexposition. Detta stämmer väl med resultaten.

Post-eruptiv ålder som riskfaktor för karies

Risken för att utveckla karies i permanenta tänder är störst under de första åren efter eruption. För approximalytor och andra molarers ocklusalytor är den största riskperioden under de första tre till fyra åren efter eruption.



Figur 1. Figuren visar det elektromagnetiska spektrumet med våglängder (λ) från 10^6 till 10^{-16} m (LV = långvåg, MV = mellanvåg, KV = kortvåg, UK = ultrakortvåg, IR = infrarött, UV = ultraviolet).



«I flera studier konstateras att sambandet mellan sockerkonsumtion och karies-skador är mycket svagare i dag än det var förr.»

Trots begränsade möjligheter att jämföra studierna är det uppenbart att den aktuella kariessituationen – som är ett resultat av tidigare kariesaktivitet – är den mest effektiva prediktionsvariabeln, medan variabler som förekomst av plack, kariesrelaterade bakterier, salivfaktorer och fluorexposition inte påtagligt förbättrar den prediktiva förmågan. Det gäller framför allt hos skolbarn och tonåringar och kan bero på att den aktuella kariessituationen relativt väl speglar både tidigare och pågående samspel mellan de olika sjukdomsframkallande faktorerna.

Finns det effektiva, icke-invasiva metoder för att behandla tidiga kariesskador på tandkrona eller kariesskador på rotyta?

Syftet med icke-invasiv behandling är att få initiala kariesskador att läka ut, stoppas eller bromsas upp i sin utveckling. Det gäller karies på både krona och tandrot. Gingival retraktion, till följd av parodontit och ålder, leder till att rotytor exponeras. Risken för karies på rotyta är relativt stor, eftersom rotytan har sämre motståndskraft mot syra än emaljen.

Den vanligaste behandlingen av initiala kariesskador är applikation av olika fluorberedningar. Man har också provat applikation av andra medel, t ex klorhexidin och ozon som har en antimikrobiell effekt. Fissurförsegling har också provats på tidiga kariesskador, dvs man har förseglat ocklusalytan utan att först borra bort den angripna emaljen.

Fluor

För tidiga kariesskador på ocklusalytor och rotytor fanns inga studier som uppfyllde inklusionskriterierna. De enda två studierna som kunde inkluderas gällde approximalytor. Resultaten var motsägande. En studie fann att andelen approximala skador som blivit större var signifikant lägre i interventionsgruppen, medan den andra inte fann någon statistiskt säkerställd skillnad.

Fissurförsegling, klorhexidin, ozon

För övriga behandlingsmetoder fanns inte ett tillräckligt antal studier som uppfyllde inklusionskriterierna, för att man skulle kunna dra några slutsatser.

Vilken diagnostisk metod är mest kostnadseffektiv?

På grund av brist på studier kunde frågan om den mest kostnadseffektiva diagnostiska metoden inte besvaras. Därför gjordes en modellanalys som bl a visade att användning av diagnostik med låg träffsäkerhet för att upptäcka kariesskador är kostnadsdrivande då det kan leda till behandling av falska positiva kariesdiagnoser. Detta gäller i synnerhet för populationer med låg kariesprevalens. Kombinationen av visuell-taktil undersökning och röntgen enbart av positiva fynd vid visuell-taktil undersökning, leder till färre falskt positiva diagnoser, men identifierar samtidigt färre sant positiva fall. Detta ger marginellt lägre kostnad per upptäckt fall än om röntgenundersökningen omfattar alla undersökta patienter.

Etiska aspekter

De rutiner som idag används för kariesdiagnostik kan ge upphov till etiska frågor. Är det etiskt försvarbart att utsätta barn för återkommande röntgenundersökningar även om stråldosen jämfört med annan elektromagnetisk strålning är obetydlig? Förmågan att korrekt identifiera individer som kommer att få karies inom de närmaste 2–3 åren är begränsad, och vi vet heller inte hur effektiva de preventiva insatserna riktade mot dessa individer är. Samtidigt kan det ifrågasättas om det är etiskt att avstå från sådana insatser, eftersom man inte kan utesluta att åtgärderna har en kariesförebyggande effekt hos enskilda personer.

Kunskapsluckor

För den framtida forskningen inom området för kariesdiagnostik, finns ett stort behov av standardisering av forskningsuppläggningsen när man testar olika metoder på extraherade tänder. Det gäller de metoder som används för validering, hur en kariesskada ska definieras, krav på att kariesprevalens i urvalet av tänder ska uppges, och dessutom hur olika tandgrupper och olika allvarlighetsgrader av kariesskador ska vara representerade.

Det saknas idag tillräckligt tillförlitliga metoder för att förutsäga kariesutveckling hos enskilda personer. Kända riskfaktorer och modeller som kombinerar olika riskfaktorer behöver utvecklas och förbättras. Förmågan hos tandläkare att bedöma risk för karies utifrån en samlad klinisk bedömning borde studeras ytterligare. Studier som verifierar att identifiering av riskpatienter leder till bättre vård, dvs att effekterna av riskbedömning och åtföljande intervention gagnar patienten i form av bättre tandhälsa, saknas helt idag.

Såväl experimentella studier som kliniska iakttagelser talar för att fluor har effekt på tidiga kariesskador. Det vetenskapliga underlaget för behandling av tidiga kariesskador är dock otillräckligt för slutsatser om de olika icke-invasiva metodernas effektivitet. Därför behövs fler kliniska studier med en genomtänkt uppläggning för att besvara denna viktiga kliniska fråga.

Fakta 2. Metod för den systematiska litteratursammanställningen

Sökning av litteratur genomfördes i första hand i Medline och Cochrane Library. Litteraturen kompletterades med relevanta artiklar som identifierats i de beställda artiklarnas referenslistor samt från referenslistor i översiktsartiklar.

Artiklar som inkluderades i granskningen uppfyllde kriterier som beslutats i förväg. Resultatet från studien skulle besvara projektets frågeställningar samt ha en lämplig uppföljningstid och studiedesign. För diagnostik jämfördes olika metoders prestanda mot referensmetoder där även studier av extraherade tänder ingick. För prediktion ingick i huvudsak prospektiva studier där tillförlitligheten i riskbedömningen kunde värderas. I avsnittet om behandling av tidiga kariesskador krävdes en kontrollgrupp för att studien skulle inkluderas.

De artiklar som uppfyllde inklusionskriterierna granskades vidare av minst två bedömare med stöd av ett bedömningsprotokoll. Protokoll var ett underlag för att sammanställa uppgifter om studiedesign och resultat, för att bedöma studiens bevisvärde, dvs hur väl studien var genomförd och hur tillförlitliga resultaten bedömdes vara. Bevisvärdet för varje studie bedömdes av minst två granskare var för sig som högt, medelhögt eller lågt.

Evidensstyrkan för varje slutsats bestämdes på grundval av bevisvärdet för de studier, som utgjorde det vetenskapliga underlaget för frågeställningen, enligt nedan:

Evidensstyrka 1

(Starkt vetenskapligt underlag)

En slutsats med Evidensstyrka 1 stöds av minst två studier med

högt bevisvärde i det samlade vetenskapliga underlaget. Om det finns studier som talar emot slutsatsen kan dock evidensstyrkan bli lägre.

Evidensstyrka 2

(Måttligt starkt vetenskapligt underlag)

En slutsats med Evidensstyrka 2 stöds av minst en studie med högt bevisvärde och två studier med medelhögt bevisvärde i det samlade vetenskapliga underlaget. Om det finns studier som talar emot slutsatsen kan dock evidensstyrkan bli lägre.

Evidensstyrka 3

(Begränsat vetenskapligt underlag)

En slutsats med Evidensstyrka 3 stöds av minst två studier med medelhögt bevisvärde i det samlade vetenskapliga underlaget. Om det finns studier som talar emot slutsatsen kan det vetenskapliga underlaget anges som otillräckligt eller motsägande.

Otillräckligt vetenskapligt underlag

När det saknas studier som uppfyller kraven på bevisvärde, anges det vetenskapliga underlaget som otillräckligt för att dra slutsatser.

Motsägande vetenskapligt underlag

När det finns olika studier som har samma bevisvärde men vilkas resultat går isär, anges det vetenskapliga underlaget som motsägande och inga slutsatser kan dras.

Det finns ett stort behov av studier som redovisar kostnadsaspekter på olika metoder för diagnostik och tidig behandling samt för nyttan av riskbedömningar för karies-sjukdomen.

English abstract

Mejåre I, Axelsson S.

Dental caries – diagnosis, risk assessment and non-invasive treatment

Nor Tannlegeforening Tid 2008; 118: 229–33.

A systematic literature review on diagnosis, risk assessment and non-invasive treatment of dental caries was undertaken by the Swedish Council on Technology Assessment in Health Care (SBU). The objectives were to identify the most effective diagnostic, prognostic and early non-invasive treatment methods. For each of these issues, the most important conclusions for clinical management were drawn. In addition, economic and ethical aspects, as well as suggestions for future research were included in the report.

Previous caries experience is the single most effective factor for predicting future caries. The possibility to correctly identify children and adolescents not at risk of develop-

ing caries in the next coming 2–3 years is fairly good. The possibility to accurately identify those at risk is, however, limited.

The combined visual-tactile and radiographic examination is more effective for diagnosing caries than each separate method. In general, diagnostic methods are more accurate in excluding than in establishing caries lesions. The risk of inducing cancer by using dental radiographic examination is very small, but higher than zero. The evidence is insufficient regarding the effectiveness of additional diagnostic methods such as fibre optic transillumination (FOTI) and laser fluorescence. There are no studies on the cost-effectiveness of different diagnostic methods.

Although both experimental studies and clinical experience point towards an effect of fluoride treatment for stopping or reversing early caries lesions, the scientific evidence for it is insufficient. The same applied to the effect of fissure sealing of early enamel lesions.

Adresse: Susanna Axelsson, Statens beredning för medicinsk utvärdering (SBU), Box 5650, 114 86 Stockholm.

E-post: axelsson@sbu.se