

Stellan Welin, professor, Bioteknik, kultur, samhälle, institutionen för tema, Linköpings universitet
stewe@tema.liu.se

Margareta Sanner, leg psykolog, docent, institutionen för folkhälso- och sjukvårdsforskning, Uppsala universitet

Anders Nydahl, överläkare, med dr, anesthesi- och intensivvårdskliniken, Universitetssjukhuset i Örebro

Etiskt acceptabelt med icke-terapeutisk ventilation av möjlig organdonator

Ger såväl närstående som sjukvårdspersonal råd

Transplantation av organ har blivit en effektiv och livräddande behandling, men det finns stor brist på organ för transplantation. Olika initiativ har tagits för att komma till rätta med detta. Bland annat har en större informationskampanj, »Livsviktigt«, genomförts. Den handlar om att människor ska ta ställning till organdonation »i god tid«. Enligt olika undersökningar finns det en stor vilja att donera organ efter döden, men denna vilja leder sällan (eller alltför sällan) till konkreta handlingar, som att fylla i ett donationskort, anmäla sig till ett donationsregister eller meddela sin egen uppfattning till närstående. I de fall då någon avlidit på ett sätt som skulle kunna möjliggöra donation och information saknas om den avlidnes inställning tillfrågas de närstående om den avlidnes inställning.

Många länder i Europa har betydligt fler donationer från avlidna, i förhållande till folkmängden, än Sverige. Det finns en enighet inom sjukvården om att försöka öka antalet donationer även om man har olika meningar om hur detta bäst ska åstadkommas.

I denna artikel ska vi fokusera på icke-terapeutisk ventilation som ett sätt att möjliggöra fler donationer. Detta har diskuterats ett flertal gånger i Läkartidningen. I några av de tidigaste inläggen ställde man sig avvisande [1, 2], medan man i några senare inlägg har varit mer öppen inför problematiken. [3, 4] Intressant är att samma författare (Olofsson [1, 3]), som först var starkt kritisk, numera är mer positiv. Vi menar att det vore möjligt att införa en policy för icke-terapeutisk ventilation, som skulle kunna öka tillgången på organ utan att grundläggande värden kränks. Som medlemmar i Organisationen för organtransplantation (OFO) Mellansveriges etiska råd har vi deltagit i ett flertal sådana diskussioner. De ståndpunkter som framförs i denna artikel står vi som författare för. En tidigare redovisning från rådets diskussioner och ståndpunkter gavs av dess ordförande Jan-Otto Ottosson [5].

Vi föredrar termen icke-terapeutisk ventilation

Ofta förekommer termen elektiv ventilation, men vi har valt att använda termen icke-terapeutisk ventilation. De svåra etiska frågorna uppstår när sådan elektiv ventilation genomförs av icke-terapeutiska skäl för att t ex möjliggöra en organdonation. I början av 1990-talet presenterades Exeterprotokollet för elektiv ventilation för att öka antalet organdonationer [6]. I sin ursprungliga form innebar detta att de anhöriga

Sammanfattat



Bristen på organ för donation är stor. Samtidigt visar undersökningar att många vill bli donatorer.

I några fall, t ex vid stora cerebrala blödningar, finns inga meningsfulla kurativa åtgärder att sätta in. Om icke-terapeutisk ventilation sätts in kan patienten avlida i total hjärninfarkt under respiratorbehandling och därmed vara en tänkbar organdonator. Om man inte gör det omöjliggörs organdonation.

Vi hävdar att det är etiskt acceptabelt att sätta in icke-terapeutisk ventilation för en sådan potentiell organdonator om denne uppfyller de tre kriterierna medvetlöshet, att inga kurativa åtgärder återstår och att tillståndet är terminalt.

Vi föreslår en policy för icke-terapeutisk ventilation, vilken också kan innebära en hjälp för de närstående.

tillfrågades om möjligheten att sätta in respirator när patientens andning upphörde. Vi föredrar termen icke-terapeutisk ventilation för att tydligt fokusera att denna typ av respiratorbehandling inte sker för patientens skull.

Vilka är aktuella för icke-terapeutisk ventilation?

Typfallet för icke-terapeutisk ventilation är en patient som kommer in akut med en stor cerebral blödning. Man konstaterar att blödningen är så omfattande att det inte finns några adekvata kurativa åtgärder att vidta för att rädda patienten. Patienten är medvetlös och följaktligen inte kontaktbar.

Om respiratorvård inte sätts in avlider patienten med största sannolikhet av andningssvikt eller cirkulationsvikt innan total hjärninfarkt inträder. Skulle respiratorvård sättas in för en sådan patient kan cirkulation och andning upprätthållas, och total hjärninfarkt kan utvecklas. I båda fallen dör patienten, men vid respiratorvård kan patienten bli organdonator. Är sådan respiratorvård etiskt acceptabel? Bör den rekommenderas?

Det saknas uppgifter om hur ofta vårt skisserade typfall inträffar i Sverige. Å ena sidan har dödligheten i intracerebrala blödningar, såväl medicinska som traumatiska, minskat i Sverige. Å andra sidan har sjukvården blivit bättre på att ställa diagnos tidigare genom ökad tillgång till radiologisk diagnostik och teleradiologi. Troligen har tidiga beslut om icke-respiratorbehandling ökat, delvis på grund av den förbättrade diagnostiken, men också på grund av periodvis brist på intensivvårdsplatser [7]. Dessa platser har helt riktigt i första hand gått till patienter med mer troliga kurativa tillstånd.

Man har också – enligt vår mening helt riktigt – övergivit den gamla inställningen att alla tänkbara åtgärder ska sättas in så länge patienten är i livet. Sjukvården accepterar att det finns tillstånd då långtgående kurativa insatser inte är rimliga. Meningslösa medicinska åtgärder bör inte sättas in. Däremot bör alltid palliativa åtgärder vidtas.

Det finns också en annan typ av icke-terapeutisk ventilation. Patienten är djupt medvetslös och vårdas redan i respirator. Man bedömer att fortsatt kurativ respiratorvård är utsiktslös men fortsätter med respiratorvård i avvaktan på total hjärnfarkat och eventuell organdonation. I bägge dessa fall menar vi att detta är etiskt acceptabelt och att vår policy nedan kan appliceras.

Det finns en gråzon då det är svårt att bedöma om respiratorvård är till nytta för patienten. Att i ett sådant läge påbörja ventilatorbehandling eller att fortsätta en påbörjad respiratorvård kan vara till nytta för patienten. (Vi förutsätter att patienten inte är kontaktbar varför informerat samtycke inte kan erhållas.) Denna respiratorbehandling är terapeutisk tills det står klart att den inte är till nytta. Då övergår den till att vara icke-terapeutisk. Den skadar inte heller patienten om lämpliga palliativa åtgärder sätts in. Även i detta fall är det rimligt med en policy som förordar respiratorvård. Vår policy innebär att sådan icke-terapeutisk ventilation ska fortsätta om – och endast om – den kan vara till gagn för andra, dvs att det kan bli en organdonation. En rad förutsättningar måste dock vara uppfyllda.

Vård för patientens egen skull – eller för andras?

En invändning mot icke-terapeutisk ventilation som framförts är att den strider mot den grundläggande principen att vård av en patient ska ha patientens bästa för ögonen – inte syfta till att göra gott för andra [2]. Icke-terapeutisk ventilation i syfte att öka organtillgången skulle också, hävdas det, undergräva allmänhetens förtroende för sjukvården och därigenom minska donationsfrekvensen.

Vi instämmer i att vården av en patient ska vara till för dennes skull. Emellertid är det viktigt att komma förbi de allmänna formuleringarna och analysera grunderna. Vi vill lyfta fram några mer grundläggande principer. För det första bör vi bedriva en vård för patientens skull som respekterar individerna och deras vilja (*autonomiprincipen*). Det kan ge argument både för och emot kurativa åtgärder – det beror på vad man vet eller kan presumera om patientens vilja. (Man kan naturligtvis tänka sig att en patient hellre ville att någon annan, t ex ett eget barn, skulle få nytta av organen än att själv överleva. I denna diskussion bortser vi från sådana fall.) För det andra bör vi göra gott mot patienten (*godhetsprincipen*). För det tredje bör vi undvika att skada patienten (*icke-skada-principen*). Man skulle också kunna hävda att det är orättvist att vissa patienter vårdas för andras skull (*rättvisepincipen*). Vid brist på intensivvårdsplatser kan det uppfattas som orättvist om dessa går till potentiella organdonatorer på bekostnad av andra svårt sjuka. Vi förutsätter i vår diskussion att rättvisefrågan har lösts genom en bättre dimensionering av intensivvården.

Dessa principer följer Beauchamps och Childress' välkän-

da klassiska principer, vilka ofta lyfts fram i medicinetiska sammanhang [8]. Det finns naturligtvis andra sätt att grunda argumenten genom att utgå från mer övergripande filosofiska eller religiösa tankesystem.

Vi hävdar att icke-terapeutisk ventilation (vid strikta indikationer) inte strider mot principen att vården av patienten ska vara för patientens skull. Vi tror att den policy för icke-terapeutisk ventilation som föreslås nedan kan få allmänhetens acceptans. Den är också etiskt acceptabel. Ja, mer än så. Det vore fel att handlägga fallen på annorlunda sätt. En viktig omständighet är att tidpunkten för döden inte är den enda etiskt relevanta tidpunkten.

Döden som process

Sedan 1988 har vi hjärnrelaterade kriterier för att fastställa att någon har avlidit. När det blivit möjligt att upprätthålla icke-cerebrala organfunktioner genom respiratorvård, även då hjärnfunktionerna bortfallit, blev de traditionella cirkulationsrelaterade kriterierna orimliga.

Låt oss återgå till typpatienten som drabbats av en stor cerebral blödning. Det troliga är att döendet pågår under en längre tid. Medvetlöshet inträder och förmågan att interagera med omgivningen bortfaller. Om inte respiratorvård sätts in upphör så småningom spontanandningen. Detta leder till att cirkulationen avstannar i hela kroppen, inklusive hjärnan. Sätts respiratorvård in kan förloppet ändras. Då kan cirkulation och syresättning av blodet i den övriga kroppen fortsätta fastän hjärnans samordnande förmåga har bortfallit. Här förutsätts att blödningen är så omfattande att den påföljande tryckstegringen i skallen inte kan hejdas, vilket stoppar cirkulationen till hjärnan. Annars vidtas naturligtvis åtgärder för att rädda patienten, och förloppet blir annorlunda.

Kombination av tre indikationer

Vår typpatient uppvisar tre karaktäristika som är av betydelse för diskussionen. Patienten är medvetslös, det finns inga kurativa åtgärder att vidta och tillståndet är terminalt. Det är kombinationen av dessa indikationer som är väsentlig.

I svensk lagstiftning har man valt en tidpunkt i denna process för att fastställa döden juridiskt. Man hade kunnat välja en senare punkt. Om man skulle kunna lägga dödens konstaterande tidigare är mer oklart. Sådana förslag har framförts och baseras ofta på tanken att döden borde förknippas med det irreversibla bortfallet av medvetande och upplevelser. Problemet är dock att konstatera detta. Vid transplantationskonferensen i Rom i augusti 2000 talade påven Johannes Paulus

Vi instämmer i att vården av en patient ska vara till för dennes skull. Emellertid är det viktigt att komma förbi de allmänna formuleringarna av denna princip och analysera grunderna.

II om döden som ett skiljande mellan själen och kroppen. Detta kan, enligt hans mening, medicinen inte konstatera, men läkarvetenskapen kan ge ett säkert och tillförlitligt kriterium för när detta avskiljande redan ägt rum. Påven förklarade sig nöjd med dagens hjärnrelaterade kriterier [9]. Påvens synsätt kan uttryckas som att döden inträtt redan tidigare (när själen skildes från kroppen) och att vårt juridiskt definierade dödsögonblick alltså konstateras senare.

Är dödsögonblicket den enda etiskt relevanta tidpunkten?

I den svenska diskussionen om icke-terapeutisk ventilation har, som tidigare nämnts, flera framfört synpunkten att all vård alltid måste ske för patientens skull. Allt annat skulle undergräva allmänhetens förtroende. Detta gäller levande patienter. När det gäller avlidna accepterar den stora majoriteten att man vidtar åtgärder för andras skull. Det är precis vad som sker när en avliden patient vårdas för att möjliggöra organdonation. Patienten är död och har ingen nytta av respiratorvården. Den skadar inte heller den avlidne. Respekten för den avlidnes vilja säger att sådan respiratorvård och efterföljande donation får företas om den avlidne inte motsatt sig detta.

Vanligtvis vårdas patienten redan i respirator för sin egen skull när total hjärninfarkt inträffar och frågan om organdonation aktualiseras. Den fråga som uppstår efter dödsfallet är om respiratorvården ska fortsätta och donationsförloppet fullföljas. Lagstiftning och tidigare praxis bygger på att vården har ett förhållningssätt före dödsögonblicket och ett annat efter. Före döden vidtas i princip inga åtgärder för att möjliggöra organdonation, och det är förbjudet att konsultera donationsregistret. Dödsögonblicket betraktas som den etiskt relevanta tidpunkt då man kan övergå från åtgärder för patienten till åtgärder för någon annan (donationsfrämjande vård).

I typfallet vid icke-terapeutisk ventilation är förhållandet annorlunda. En sådan patient är medvetlös, det saknas kurativa åtgärder och tillståndet bedöms som terminalt. Då sätts respiratorvård in, trots att patienten inte har någon nytta av det, för att möjliggöra en senare donation. Man vidtar alltså donationsfrämjande åtgärder innan patienten avlidit. Kan detta försvaras? Ett liknande fall är att patienten redan vårdas i respirator för sin egen skull men blir sämre och att fortsatt respiratorvård bedöms som meningslös för patienten. Att fortsätta respiratorvård innebär att övergå från terapeutisk till icke-terapeutisk ventilation.

Etiskt viktig tidpunkt förbisedd

Vi menar att man i debatten har förbiset en etiskt viktig tidpunkt i fallet med en djupt medvetlös patient som är i ett terminalt tillstånd. Det är den tidpunkt då läkarvetenskapen anser att det inte längre finns meningsfulla kurativa åtgärder att sätta in. Denna tidpunkt är inte lika välbestämd som döden, men dagens inställning inom läkarkåren är (med stöd av Socialstyrelsen) att man kan avstå från medicinska kurativa åtgärder när dessa blir medicinskt meningslösa och bara förlänger lidandet för patienten och/eller närstående. (En starkare formulering vore att man ska avstå från sådana medicinskt meningslösa åtgärder.) Denna tidpunkt, som visserligen inte är lätt att fixera och som man i praktiken kan vara oenig om exakt när den inträffar (men enig om att den finns), är av stor etisk relevans.

När man inte kan göra något kurativt för patienten, kan det vara rätt att vidta åtgärder som kan gynna andra. I vårt typfall fanns inga rimliga kurativa åtgärder att vidta. Sjukvården hade konstaterat att patienten passerat den tidpunkt då rimliga sådana åtgärder kunnat vidtas. Patienten skulle normalt sett inte ha lagts i respirator. Vi menar att det är etiskt acceptabelt att i detta skede sätta in donationsfrämjande åtgärder,

Dödsögonblicket betraktas som den etiskt relevanta tidpunkt då man kan övergå från åtgärder för patienten till åtgärder för någon annan ...

dvs vårda, inte för patientens egen skull, utan för någon annans, i det här fallet den potentiella mottagaren av organ. Palliativa insatser bör göras för att hindra lidande.

Icke-terapeutisk ventilation ger rådrum för de närstående

Hur ska man göra vid icke-terapeutisk ventilation? Låt oss anta att det inte finns några principiellt etiska skäl att avstå från donationsfrämjande åtgärder i vårt fall, där patienten bedöms ha passerat den tidpunkt då kurativa åtgärder på ett meningsfullt sätt kan sättas in. Hur ska man praktiskt förfara? Ska man snabbkonsultera de närstående och be dem ta ett omedelbart beslut? Ska de i så fall ta ställning bara till respiratorvården eller också till organdonation?

Det är viktigt att skilja mellan två fall. Ett exemplifieras av vår typpatient, där det är bråttom med beslut. Enligt vår mening är det orimligt att begära att de närstående snabbt ska fatta beslut. De är ofta i chocktillstånd, den cerebrala blödningen kommer i de flesta fall mycket överraskande. Förloppet är snabbt och skrämmande [3, 10]. Vår policy förespråkar att patienten i detta fall läggs i respirator innan de närstående kontaktas.

Somliga skulle kunna se avsaknaden av samtycke från de närstående som ett avgörande argument mot icke-terapeutisk ventilation. Man kan inte få de anhörigas samtycke på ett etiskt rimligt sätt inför beslut om eventuell respiratorvård/organdonation. Emellertid finns en möjlighet att skapa rådrum. Det rimliga är – om man accepterar organbefrämjande åtgärder efter tidpunkten då kurativa åtgärder är meningslösa – att patienten i ett första steg läggs i respirator och att man i ett andra steg i lugn och ro tar upp en dialog med de närstående för att utröna patientens inställning till organdonation. Detta är också i linje med Transplantationslagens syn på förmodat samtycke. Det är också rimligt att anta att de flesta är positiva till organdonation, eftersom alla svenska enkätundersökningar entydigt visar detta [11, 12].

Ett annat fall är om det finns tid att tala med närstående. Då bör man göra det innan den icke-terapeutiska respiratorvården påbörjas. Detta innebär ett frångående av nuvarande policy och att frågan om organdonation aktualiseras innan patienten är avliden. Vår policy förespråkar i detta fall att man tar upp frågan om organdonation med de närstående inför den icke-terapeutiska respiratorvården. I båda fallen vore det värdefullt om sjukvården så tidigt som möjligt hade tillgång till donationskort, donationsregister etc.

Bör tidsbegränsas

Respiratorbehandling som satts in för att skapa rådrum bör tidsbegränsas, först och främst när samtalet med närstående utmynnar i en tolkning av patientens troliga vilja gällande organdonation. Vid ett nej avslutas respiratorbehandlingen. Vid ett ja fortsätter den. Sedan behövs en generell, rimlig tidsbegränsning vad gäller avvaktan av det medicinska händelseförloppet mot total hjärninfarkt. Ett lämpligt tidsperspektiv skulle kunna vara 24–48 timmar. Har total hjärninfarkt inte

inträffat inom denna tid bör den icke-terapeutiska ventilationsbehandlingen avslutas. Dessa tidsgränser måste naturligtvis klargöras av ansvarig läkare genom kontakter med de närstående och sjukvårdspersonalen.

Risk för permanent vegetativt tillstånd bör undersökas

En fråga som behöver undersökas är om man riskerar att patienter hamnar i ett permanent vegetativt tillstånd genom handläggningen. Det finns få data som beskriver denna risk. Extermaterialet är litet, 21 patienter, och användningen av protokollet resulterade inte i att någon patient hamnade i ett vegetativt tillstånd [13]. Modern neurokirurgisk vård har de senaste årtiondena, med en mycket aktiv inställning till vård vid svåra tillstånd, resulterat i ökad överlevnad samtidigt med ett minskat antal patienter i permanent vegetativt tillstånd [14, 15]. Från Spanien har inte rapporterats om vegetativa tillstånd som ett ökande problem, trots en mycket aktiv inställning till respiratorvård vid svår hjärnskada som organbefrämjande åtgärd. I Sverige borde det vara möjligt att retrospektivt analysera resultaten från den tid då det inte fanns så goda diagnostiska metoder och man mer regelmässigt ventilatorbehandlade patienter med stora cerebrala blödningar.

Risken för att någon hamnar i ett permanent vegetativt tillstånd vid icke-terapeutisk ventilation får också ställas i relation till de mottagare som kan räddas vid icke-terapeutisk ventilation som resulterar i organdonation. Vid bedömning av behandling används vanligen evidensbaserade medicinska synsätt. En uppskattning av hur många som kan räddas genom organtransplantation som resultat av icke-terapeutisk ventilation bör göras och ställas i relation till antalet patienter som skulle kunna bli föremål för sådan icke-terapeutisk ventilation.

En annan invändning är att patienten skulle kunna lida vid icke-terapeutisk ventilation. Sådant lidande är viktigt att undvika. Vi menar att man med rätta palliativa åtgärder kan undvika att patienten lider.

Behov av ny policy

För att icke-terapeutisk ventilation ska kunna fungera krävs en ändrad policy kring handläggningen av patienter som uppfyller följande tre indikationer: medvetlöshet, att kurativa åtgärder saknas, terminalt tillstånd. Denna policy skulle innebära att

- patienterna, när det är bråttom med beslut, läggs i respirator innan de närstående konsulteras. Frågan om en möjlig organdonation, och den därmed fortsatta respiratorvården, diskuteras så snart de närstående är förmögna att delta i ett sådant samtal.
- ventilatorbehandling, när det finns tid för rådrum, fortsättes eller påbörjas efter det att de närstående konsulterats.

Vi menar att detta förhållningssätt är fullt rimligt och etiskt acceptabelt i de fall den medvetlösa patienten i terminalt tillstånd har passerat den tidpunkt då kurativa åtgärder bedöms meningslösa. Fortsatt respiratorvård av en patient som motsätter sig organdonation ska naturligtvis inte ske. Den icke-terapeutiska ventilationen bör alltid förenas med palliativa åtgärder för att förhindra att patienten utsätts för lidande.

Införande av en ny policy aktualiserar även frågor om intensivvårdens dimensionering.

*

Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.

Referenser

1. Olofsson, K. Dilemma inför transplantationer. Strävan att finna organ kräver etisk eftertanke. Läkartidningen 1998;95:54-2. ➔

- Lundberg D, Brodersen K, Hermerén G, Hvarfner A, Nilstun T, Ranklev-Tvetman E, et al. En etiskt trovärdig intensivvård värnar den terminalt sjuka patienten. *Läkartidningen* 2003;100:1358-9.
- Olofsson K. Potentiell donator – etiskt trovärdig indikation för intensivvård? *Läkartidningen* 2004;101:399-40.
- Söderlind K. Elektiv ventilation av potentiella donatorer – behov av etisk reflexion och riktlinjer. *Läkartidningen* 2004;101:1737-8.
- Ottosson, JO. Etiska problem vid organdonation. *Läkartidningen* 2001;99:1544-6.
- Feest TG, Riad HN, Collins CH, Golby MGS, Nicholls AJ, Hamad SN. Protocol for increasing organ donation after cerebrovascular deaths in a district general hospital. *Lancet* 1990;335:1133-5.
- Sanner MA, Rizell M, Desatnik P, Nydahl A. Attityder hos neurokirurger och anestesioleger. I: Donation av organ och vävnader – fakta och framtid. Referat av en nationell konferens i Stockholm 2 november 2004. (finns på www.socialstyrelsen.se)
- Beauchamp T, Childress J. *Principles of biomedical ethics*. New York: Oxford University Press; 2001.
- John Paul II Speech at the Visit to XVIII International Congress of the Transplantation Society, Rome, 2000, August 29, XVIII International Congress of the Transplantation Society 2000.
- Welin S. Ge anhöriga tid för beslut om organdonation. *Läkartidningen* 1999;96:450.
- Sanner MA. Blod tjockare än vatten. Fler vill ge organ till anhöriga än till okända. Motsvarande gäller för att ta emot organ. *Läkartidningen* 1997;94:2098-2102.
- Vårdbarometern 2004. www.livsviktigt.se/files/39900-39999/file_39914.pdf (25 okt 2004).
- Riad H, Nicholls A, Collins C. Elective ventilation is cost effective and humane. *BMJ* 1995;311:1370.
- Elf K, Nilsson P, Enblad P. Outcome after traumatic brain injury improved by an organized secondary insult program and standardized neurointensive care. *Crit Care Med* 2002;30:2129-34.
- Johansson M, Cesarini KG, Contant CF, Persson L, Enblad P. Changes in intervention and outcome in elderly patients with subarachnoid hemorrhage. *Stroke* 2001;32:2845-949.

SUMMARY

In the debate on organ donation it has been argued that all medical care of patients in intensive care units should be undertaken solely for the good of the patient and that it is wrong to initiate non-therapeutic ventilation in order that such a patient may later become an organ donor. We argue against this view. We think the ethically relevant instant is not the time of death but the point where the physicians deem it pointless to undertake curative measures. We envisage two cases for such non-therapeutic ventilation. One is when a patient is deemed to be in a terminal state (for example after having suffered significant intra-cranial bleeding), and there are no curative measures to be taken. In this case the patient is unconscious and the decision for ventilator treatment must be taken with short notice. Here we recommend that such patients are put on ventilators and the relatives are consulted afterwards. The other case is when a patient, already ventilated, is in a terminal state, unconscious, and the physicians deem that curative measures no longer can be taken. In this case we recommend that ventilation be continued. In both cases, such a policy might provide more organs for transplantation. It could benefit many and it will hurt no one.

Stellan Welin, Margareta Sanner, Anders Nydahl

Correspondence: Stellan Welin, Bioteknik, kultur, samhälle, Institutionen för tema, Linköpings universitet, SE-581 85 Linköping, Sweden
stewe@tema.ltu.se