



# Datorstyrd teknik eliminerade tunga lyft och miljörisker

- Arbetsplats:** Strålbehandlingsavd. onkologikliniken, Centralsjukhuset Karlstad
- Kontaktperson:** Sten-Åke Lindahl, chefsöverläkare, tel 054-10 51 36
- Arbetslivsfondens handläggare:** Stefan Blomqvist, Värmlands län
- Skribent:** Karin Sundelin
- Sammanfattning:** Vid strålbehandling av patienter med cancer och andra sjukdomar utsattes personalen för betydande belastningsrisker genom upprepade tunga lyft över axelhöjd då tungmetallblock måste lyftas in manuellt i strålbehandlingsapparaten för att avgränsa behandlingsfälten. Genom att införa en datorstyrd teknik har 90 procent av de tunga lyften reducerats. Detta har också medfört att gjutning av avblockeringar i tungmetall till stor del är borta. Dessutom har vissa kemiska miljörisker reducerats genom datorstyrd utrustning.

## Bakgrund

På strålbehandlingsavdelningen vid onkologikliniken på centralsjukhuset i Karlstad behandlas patienter med cancer och andra sjukdomar där strålning har möjlighet att påverka sjukdomens förlopp. Strålbehandlingen utförs som röntgen- eller elektronstrålning. För detta finns två linjäracceleratorer och två röntgenbehandlingsutrustningar samt en röntgeninställningsutrustning, kallad simulator. Acceleratorerna och simulatören är datorstyrda medan röntgenutrustningarna har tidklockor.

Behandlingen sköts av sjuksköterskor/-radioterapiassistenter under ledning av läkare och sjukhusfysiker. Totalt finns tio sjukskötersketjänster samt 1,4 läkartjänster. Dessutom finns sjukhusfysiker och sjukhusingenjörer kopplade till avdelningen. Totalt är 15 personer i åldrarna 32 till 58 år anställda på hel- och

deltider. Sjukfrekvensen är extremt låg och personalomsättningen minimal.

Upprinnelsen till de arbetsmiljörisker arbetet innebär för personalen är avdelningens strävan att utsätta patienterna för så litet strålning som möjligt, förklarar chefsöverläkare Sten-Åke Lindahl.

- Vid strålbehandling är det av avgörande betydelse att kunna avgränsa strålningen så att den endast omfattar exakt det område som ska bestrålas. På övriga, icke tumörensagerande organ måste strålbekastningen vara så liten som möjligt för att patienten ska få så lite biverkningar som möjligt. Vi är mycket noggranna med det. Patienten ska ju ha strålning kanske 10-30 gånger på samma ställe. All strålning utom den nödvändiga måste alltså avblockeras. Det handlar om individuellt formade block för varje patient och det handlar om precisionsavblockeringar med millimetermarginaler. Ju finare teknik vi har för

detta, desto bättre resultat och desto mindre risker för patienten. För ett tiotal år sedan gjordes avblockeringar i cirka tio procent av strålningsfälten, nu handlar det om cirka 80 procent. Här i Karlstad har vi varit tidigt ute i denna strävan och är bland de sjukhus i Sverige som använder mest avblockeringar i strålbehandlingen. Årligen gör vi cirka 20 000 fältinställningar.

Störst var riskerna för personalen att drabbas av belastningsskador, dels vid lyft av patienter till behandlingsbordet, dels vid lyft av de tungmetallblock som användes för att avgränsa (avblockera) behandlingsfälten så att patienterna inte utsattes för onödigt bestrålning. Sedan två år används dock s k rullmattor då patienterna ska lyftas på plats vilket gjort att belastningen på personalen i stort sett helt försvunnit. Däremot återstod arbetet med att placera in tungmetallblock, bestående av en legering av tenn, vismut och bly, i rätt läge mellan patienten och strålkällan. Blocken, som för att bromsa upp strålningen tillräckligt måste ha hög täthet, vägde normalt 4- 21 kg per styck. De placerades manuellt i en blockhållare på strålbehandlingsapparatens huvud. Apparaten ställs in i olika vinklar runt patienten beroende på från vilket håll behandlingsfälten skulle ges och blocken måste placeras in då patienten redan ligger på plats för behandlingen, dvs ofta ovanför patienten. Blockhållaren sitter cirka 1,5 meter över golvet vilket innebär maximal belastning för axlar och ryggrad. Speciella blockliftar som fungerade ungefär som en gaffeltruck fanns men arbetet innebar ändå belastningar för axlar och ryggrad eftersom personalens längd varierade. Blockliftarna kunde dessutom bara användas då behandlingshuvudet stod i 0 eller 180 graders vinkel.

Från 1962 till 1992 har tre sjuksköterskor uppvisat belastningsskador. En har föranlett långtids-sjukskrivning och sjukpensionering vid 35 års ålder. Nack-, hals- och axelledsbesvär finns inom gruppen men kan också relateras till ålder och andra

sjukdomar. Sannolikt uppträder belastningsskador efter mellan fem till tio års arbete då man varit utsatt för riskerna. En tioprocentig belastningsskadeutveckling föreföll möjlig, bedömde Sten-Åke Lindahl.

En annan arbetsmiljörisk för personalen innebar arbetet med att tillverka själva tungmetallblocken. Tungmetallsmältan gjöts i speciella frigitmallar där formen skars ut med elektriskt uppvärmda trådar. Vid tillverkningen bildades ångor som krävde mycket god luftevakuering. Blybelastningsanalyserna har dock hela tiden varit negativa.

En tredje miljörisk innebar tillverkningen av s k fixationer med hjälp av speciella plastmaterial där ibland lösningsmedel ingår som kräver ytterligare speciella evakueringsfläktar och ett arbetssätt med mycket strikta rutiner och specialiserad personal med miljöutbildning.

Sten-Åke Lindahl påpekar också de risker som ligger i den psykiska belastning arbetet med mycket svårt sjuka människor innebär. Personalen arbetar med döden som ständig följeslagare.

### Mål

Genom successivt bättre teknik skulle arbetsmiljöbelastningarna reduceras. De tunga lyften av block skulle reduceras med 90 procent genom att man införskaffade s k mångbladskollimatorer där hela avblockeringsarbetet görs med datorteknik. Det medför också att själva blocktillverkningen blir datorstyrd och miljöbelastningen vid tillverkningen av tungmetallblock till stor del elimineras.

Helt utan dess speciella block kan dock inte all behandling genomföras men tyngden av de block som kompletterar mångbladskollimatoren blir betydligt mindre och ligger på cirka ett-två kg totalt. Miljöbelastningen vid den kvarvarande blocktillverkningen skulle reduceras till noll genom att frigitutskärningen blev datorstyrd.

## Genomförande

Arbetsplatsprogrammet startade vid årsskiftet 1992-1993 då avdelningens andra accelerator installerades. Den försågs med en sk mångbladskollimator, avdelningens första. Mångbladskollimator innebär att avblockeringen sköts av en dator så att lameller skjuts in i behandlingsfältet enligt ett speciellt mönster för varje patient. Tekniken är helt ny och den första mångbladskollimatoren i världen levererades sommaren 1992. Kollimatoren kan monteras på befintliga apparater. I vissa fall behövs små, tunna block som komplement till mångbladskollimatoren. Under 1993 utvecklades tekniken så att de tidigare avblockeringarna kunde reduceras i tyngd till under tio procent av tidigare, jämförbara block. Att avblockeringarna nu kunde formeras i dator gjorde att hanteringen av tungmetallblocken kunde minskas markant.

- Men så länge vi bara kunde använda den nya tekniken på den ena av våra två accelerators hade vi ändå alla nackdelar kvar, säger Sten-Åke Lindahl. Den dyrbara mångmiljonsatsningen på den ena acceleratoren gav inte den eftersträvade arbetsmiljöförbättringen så länge vi ändå måste använda den gamla tekniken på den äldre acceleratoren. Där kvarstod alla de tidigare lyft- och hanteringsproblemen.

För att kunna fullfölja projektet ansökte onkologikliniken i december 1993 om bidrag från Arbetslivsfonden till anskaffandet av ännu en mångbladskollimator. Den totala kostnaden för projektet beräknades i ansökan till 4, 89 miljoner kronor varav kostnaden för den nya mångbladskollimatoren var 2,25 miljoner kronor. I projektet ingick också inköp av nya utskärningsutrustning för frigolitmaterial styrd av dator för 350 000 kronor samt personalutbildning för 40 000 kronor. Bidrag söktes med 2,25 miljoner kronor och beviljades med 1,02 miljoner kronor. Landstinget gick in med den återstående summan. Besparingen beräknades till 250 000 kronor eller 51 000 kronor per anställd.

Den nya utrustningen beställdes i mars 1994 och kunde på grund av tidigare samarbete med tillverkaren vid utvecklandet av tekniken levereras redan i april 1994.

Personalutbildning genomfördes 1993-1994 på den nya utrustningen. Dessutom genomfördes en datautbildning för att all personal skulle kunna utnyttja systemen effektivt. Därigenom minskades också den stressbelastning som mindre handhavandefel kan innebära. En sjukgymnast med speciell ergonomiskunskap analyserade arbetets uppläggning ur ergonomisynpunkt. Detta resulterade i en särskild ergonomiutbildning för all personal vid strålbehandlingsavdelningen, som bland annat fick lära sig undvika vissa rörelser och ställningar inne i maskinen och ute vid manöverbordet.

## Resultat

Sedan mångbladskollimatortekniken införts har hanteringen av blyblock och de risker detta medförde för belastnings- och andra skador minskats till ett minimum. Blyblock används nu endast då behandlingsfälten är längre än vad bladen i kollimatoren täcker samt vid vissa andra tillfällen. Nästan all manuell gjutning av blyblock är därmed borta. Genom att mångbladstekniken kan kombineras med blyblockstekniken har vikten på de blyblock som fortfarande används kunnat minskas med 50-70 procent. De kemiska miljöriskerna från ångor vid tillverkningen av frigolitmallar för den kvarvarande blocktillverkningen har också reducerats genom att detta arbete nu är datorstyrt och görs helt i maskin utan exponering av personalen.

Att i kalkylform ange vilka ekonomiska besparingar den nya tekniken medför är svårt, säger Sten-Åke Lindahl. Att en sjuksköterska förtidspensionerades vid 35 års ålder innebär 30 års arbetslivsförlust, en stor kostnad såväl för samhället som för den enskilda personen. De direkta kostnaderna för rekrytering och internutbildning för en person är cirka 200 000 - 300 000 kronor. Sjuklön, cirka

en årslön, 200 000 kronor. Dessa kostnader drabbar sjukhusets budget. För samhället blir kostnaderna för förtidspensionering i 25 år cirka 5 milj kronor och förlorade skatteintäkter kan beräknas till cirka 1,5 milj kronor. Det innebär en totalkostnad på cirka 7 milj kronor och en vinst för samhället om skadan kan förhindras på cirka 2 milj kronor.

#### **Värdering**

- Vi har nu en hantering på avdelningen som är den modernaste möjliga vilket innebär bättre vårdkvalitet och högre kapacitet, säger Sten-Åke Lindahl.

- Vi har fått en klart förbättrad arbetsmiljö för personalen och en säkrare och effektivare strålbehandling för

patienterna. Behandlingarna går snabbare vilket i sin tur medfört att vi kan ta emot fler patienter och väntetiderna kortas. Vi har redan sett klara förbättringar bland personalen där hals- och nackbesvär i stort sett har upphört. Att strålningsdoseringen sker i dator ger en större trygghet och minskar stressmomenten hos personalen, samtidigt som det är en klar trygghetsfaktor för patienten.

Den nya kompletta utrustningen har gjort strålbehandlingsavdelningen i Karlstad till något av en föregångare i Sverige. Kliniken får ta emot många studiebesök från andra kliniker i landet.

---

**ISSN 1104-6449**

**November 1994**