

# Störningsupplevelser av ljud på en barnklinik och ljud från en provborrning inför en nybyggnation

*Johannes van den Berg*

---

ARBETSLIVSRAPPORT NR 2006:42

ISSN 1401-2928

Enheten för arbetet och den fysiska miljön  
Enhetschef: Jan-Olof Levin



*Arbetslivsinstitutet*

## **Förord**

Arbetslivsinstitutet i Umeå bedriver forskning rörande buller med särskild inriktning på störande ljud i arbetslivet. Följande rapport utgör en sammanfattning av mätningar av personal och föräldrars uppfattning av de störande ljud som förekommer på en neonatalavdelning respektive barnonkologisk avdelning, men även specifikt av det ljud som alstrades i samband med provborrningar i berggrunden, direkt utanför vårdavdelningen inför en kommande nybyggnation.

Ett tack vill riktas till Ulf Landström och Kjell Holmberg vid Arbetslivsinstitutet för värdefulla synpunkter samt Melker Johansson, Ingemansson Technology AB, för ljudmätningar och till Leif Røjwall, Västerbottens Läns Landsting, för medgivande att använda mätresultat.

Johannes van den Berg

# Innehållsförteckning

Förord.....	2
Innehållsförteckning.....	3
1. Inledning.....	4
2. Metod .....	6
2.1. Enkät till personal och föräldrar.....	6
2.2. Ljudnivåmätare.....	6
2.3. Mätplatser för mätning av ljudnivåerna .....	7
2.4. Statistisk analys .....	7
2.5. Akustiska begrepp .....	8
3. Resultat.....	9
3.1. Respondenter.....	9
3.2. Personal och föräldrars känslighet för buller .....	9
3.3 Personals uppfattning av störande ljudkällor på avdelningen.....	10
3.4 Skattning av hur störande ljudet är på vårdavdelningen i allmänhet .....	10
3.5 Skattning av hur störande ljudet var från provborrningen .....	10
3.6 Effekter av provborrningen på personal, barn eller utrustning .....	11
3.7 Vård och vårdavdelning och framtida provborrningar/sprängningar.....	11
3.8 Kommentarer i enkäten till provborrningarna.....	12
3.8 Ljudnivåer i samband med provborrning .....	12
3.9 Beräknade max ljudnivåer i samband med nybyggnationen.....	12
4. Diskussion .....	13
5. Sammanfattning .....	15
6. Summary .....	16
7. Referenser.....	17
APPENDIX A, Personalenkät.....	20
APPENDIX B, Föräldrenkät.....	22

# 1. Inledning

Nya läkemedel och nya behandlingsmetoder, ökad medicinsk kunskap och förbättrad teknisk utrustning har inom perinatalmedicin under de senaste åren lett till att allt fler för tidigt födda barn i allt lägre gestationsålder överlever (Hakansson, Farooqi, Holmgren, Serenius, & Hogberg, 2004; Serenius, Ewald, Farooqi, Holmgren, Hakansson, & Sedin, 2004; Wilson-Costello, Friedman, Minich, Fanaroff, & Hack, 2005). I Sverige är överlevnaden för barn födda efter 23, 24 och 25 graviditetsveckor 37 %, 61 % respektive 74 % (Serenius et al., 2004).

Den högt specialiserade neonatala intensivvårdsmiljön har medfört en ökning av medicinsk teknisk utrustning på vårdsalarna och därmed fler ljudkällor. I denna miljö vårdas det prematura barnet i vilket står i skarp kontrast till den naturliga utvecklingsmiljön barnet erbjuds i livmodern. Studier har visat, att prematura barn i vårdmiljö med dämpat ljud, ljus och aktivitetsnivå, samt för barnet individuellt utformad vård medför färre medicinska komplikationer, kortare vårdtider och bättre neurologisk utveckling än för de barn som vårdats i en konventionell neonatalintensivvårdsvårdsmiljö (Als, 1986; Fleisher, VandenBerg, Constantinou, Heller, Benitz, Johnson, Rosenthal, & Stevenson, 1995; Wallin & Eriksson, 2006; VandenBerg, 1995).

Buller är ett särskilt problem på neonatala intensivvårdsavdelningar. Kontinuerligt höga ljudnivåer under dygnet (50-70 dB(A) med ljudtoppar på över 110 dB(A)) har uppmätts (Benini, Magnavita, Lago, Arslan, & Pisan, 1996; Weibley, 1989) vilket kan påverka barnet negativt med negativa fysiologiska reaktioner som följd, tex hypoxi (Bremmer, Byers, & Kiehl, 2003). Buller, störande ljud, är inte bara ett problem för det för tidigt födda barnet utan även för personalen. Störande ljud kan på flera sätt bidra till ökad mental belastning, ökad stress, försämrad prestation, ökad trötthet och fel bedömningar/misstag (Landström, 2001). Det finns sålunda skäl till ansträngningar att förbättra neonatalvårdsmiljön, däribland en reducering av ljudnivån. Riktlinjer och rekommendationer för hur en ny neonatalavdelning skall konstrueras generellt och specifikt gällande ljudmiljön är väl beskrivet (Graven, 2000; A. N. Johnson, 2003; B. H. Johnson, Abraham, & Parrish, 2004; Shepley, 2004; J Smith, Bajo, & Hager, 2004; J. Smith & White, 2001; Walsh-Sukys, Reitenbach, Hudson-Barr, & DePompei, 2001; R. White, 2003; White, 1999; R. D. White, 2003; Williams, 2001).

Lokalproblemen inom barn- och ungdomssjukvården vid Norrlands universitetssjukhus är kända sedan länge, främst inom neonatalvården. Den neonatala verksamheten har genomgått stora förändringar sedan de nuvarande lokalerna i byggnad 10 togs i bruk i början av 1970-talet. Trots en renovering av neonatalavdelning under senare delen av 1980-talet har ändrade vårdformer, ökad föräldramedverkan, mer medicinsk teknisk utrustning, ökad datorisering, ökad personal samt ökad forskning och undervisning, inneburit en stor trångboddhet. Sedan 1999 har flera olika utredningar gjorts för att lösa lokalproblematiken, utan att det resulterat i en konkret förbättring. Slutsatsen har genomgående varit att ett tillskott av ytor måste tillskapas. Neonatalavdelningen, vars lokaler dömdes ut av Arbetsmiljöverket år 2000, involverades under 2004-2005 i en omfattande planering för en nybyggnation innefattande även övriga delar av barnkliniken samt kvinnokliniken och onkologkliniken.

Den nya sjukhusbyggnaden är planerad att placeras mellan byggnad 10 C och byggnad 24, se figur 2. I byggplanen ingår att det skall skapas lokaler, servicekulvertar och

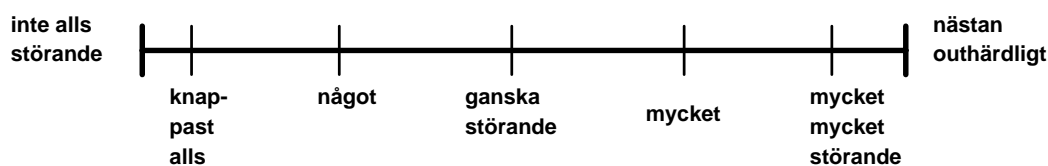
ventilationsutrymmen i källarplanet. För att detta skall kunna genomföras behöver en utgrävning vilket inkluderar borrhning och sprängningar i berggrunden. Syftet med följande rapport är att undersöka dels störningseffekterna av en provborrning på barn, föräldrar och personal samt att mäta ljudnivåerna i samband med provborrningen.

## 2. Metod

Insamlingen av data gjordes dels via enkäter till personal och föräldrar på barnkliniken dels via direktavläsning av ljudnivåmätare. Samtliga mätningarna utfördes mellan klockan 10 – 14 den 26 april 2006.

### 2.1. Enkät till personal och föräldrar

Enkäterna avsåg att mäta störningsupplevelsen av ljudet i allmänhet på avdelningen och ljudet från provborrningen specifikt. Enkäten till personalen (appendix A) och föräldrar (appendix B) bestod av tre frågor om störande ljud i allmänhet på avdelningen och fem respektive fyra frågor om störningsupplevelsen av det ljud som kom från provborrningarna (fyra frågor i föräldraenkäten). Barnkliniken bedriver en familjecentrerad vård, vilket bla innebär att familjerna närvarande och i högsta grad delaktiga i vården. Därför är det av vikt att även deras synpunkter beaktas. Frågorna har utformats vid Arbetslivsinstitutet i Umeå och har bland annat använts tidigare i samband med mätningar av störningsupplevelser av signalljud på en neonatalavdelning (van den Berg, Hallberg, Landström, & Nordström, 1999). I enkäten används också en skala för skattning av hur störande ljud upplevs. Den är 10 cm lång med sju verbalt och asymmetriskt placerade skalstreck (figur 1). Värdet anges i denna studie i cm och mäts från skalans vänstra ände. Skalan anses validerad så att skattningsvärdet förväntas motsvara den reella störningsgraden och skalstegen motsvara skillnaden i upplevelse (Landström, Kjellberg, Tesarz, & Åkerlund. 1992). Aktuell skattningsskala har används i ett flertal tidigare studier (Kjellberg, Landström, Löfstedt, Wide, & Åkerlund. 1988; Landström. 1993; Landström, Byström, Kjellberg, & Nordström. 1995; Landström, Byström, Kjellberg, & Nordström. 1997; Holmberg. 1997; van den Berg, Hallberg, Landström, & Nordström, 1999).



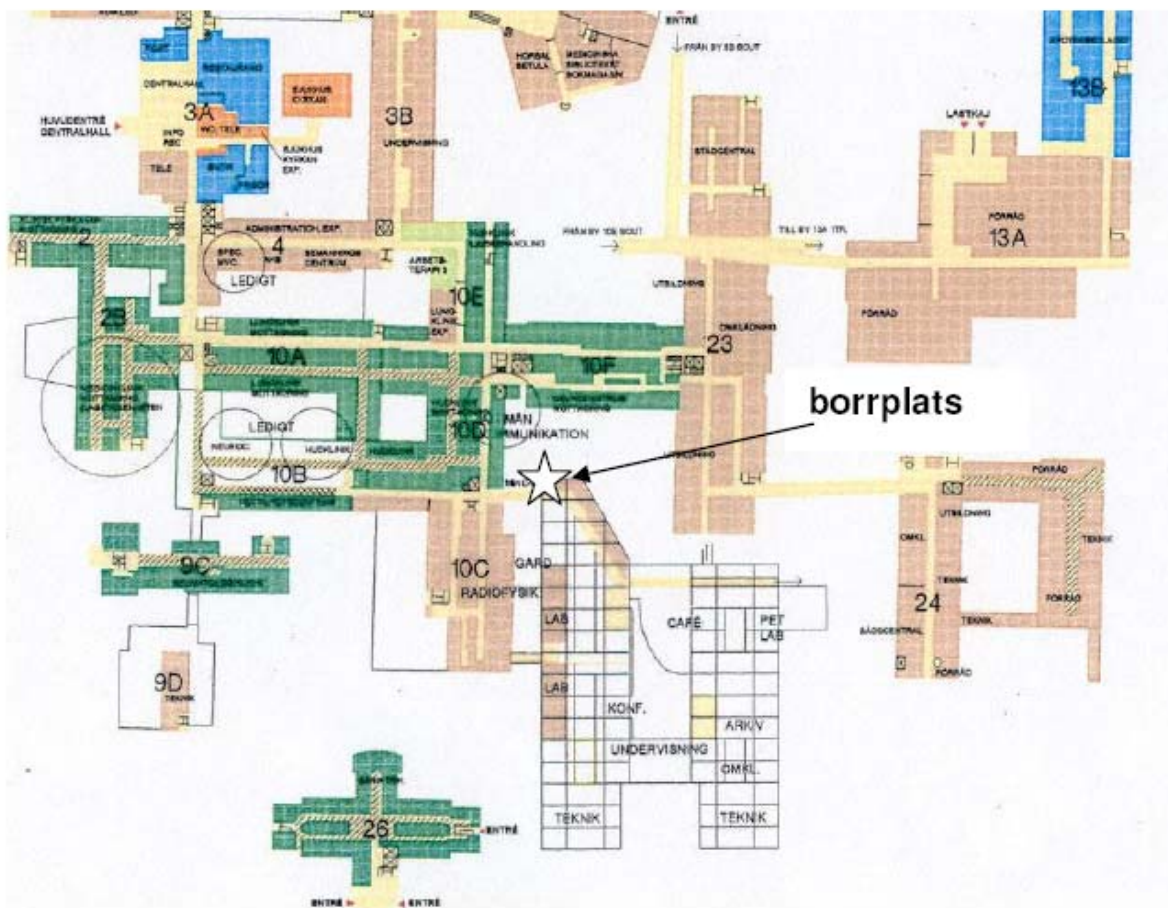
Figur 1. Skala för skattning av upplevelse av störande ljud.

### 2.2. Ljudnivåmätare

En precisionsljudnivåmätare, RION NL 15, användes och ljudnivåerna registrerades genom direktavläsning. Ljudnivåmätningarna avsåg att mäta luftljud och stomljud från provborrningarna.

### 2.3. Mätplatser för mätning av ljudnivåerna

Mätplatserna för ljudnivåmätningarna (figur 2) var lokaliserade till förlossningen (byggnad 10 C, 1tr), neonatalavdelningen (byggnad 10 C, 2tr), hudmottagningen (byggnad 10 D, BV), neurofysiologiskt laboratorium (byggnad 10 F, 1tr), psykiatriska mottagningen (byggnad 23, 1tr) och centraloperation II (byggnad 10 D, 1tr). I denna rapport redovisas endast mätplatserna för neonatalavdelningen, i rum där ingen verksamhet samtidigt bedrivs.



Figur 2. Södra delarna av Norrlands universitetssjukhus. Byggnad 10 C innefattar på plan 1 (markplan) förlossningen och på plan 2 Barnavdelning 4 (neonatalavdelningen). Byggnaden mellan 10 C och byggnad 24 är den plats där den nya sjukhusbyggnaden ska byggas. Provborrhjälpen är markerad med stjärna.

### 2.4. Statistisk analys

Data bearbetades i statistikprogrammet SPSS version 12 och MS Excel 2003 och beskrivs i deskriptiv form.

## 2.5. Akustiska begrepp

Ljud är tryckförändringar i medier och anges i Pascal (Pa). Tryckvariationerna i luften som uppfattas som ljud varierar i huvudsak mellan  $20 \mu\text{Pa}$  och  $20 \text{ Pa}$  (Möller. 1981). Ljud karakteriseras av styrka (ljudtryck,  $L_p$ ) och svängningstal (frekvens, Hz). Ljudtrycksgränsen där ljud blir hörbart kallas hörtröskel och varierar med ljudets frekvens. Ljudtrycksnivå är det logaritmiska värdet av ljudtrycket och anges i decibel (dB). Hörnivåer (phon) beskriver hur hörselintrycket varierar med ljudstyrka och frekvens, vilket kan illustreras med phon-kurvor (Hedendahl. 1991). Generellt innebär en ökning av ljudtrycksnivån vid frekvensomfånget  $1000 \text{ Hz}$  med  $8\text{-}10 \text{ dB}$  att personen upplever ljudet dubbelt så starkt. Vid låga frekvenser kan en ökning med  $10 \text{ dB}$  innebära en tre- till fyrdubbling av hörselintrycket (Hedendahl. 1991). Ljudtrycksnivån anges som ljudnivå i enheten  $\text{dB}(X)$  där X står för ett vägningsfilter. Ekvivalenta ljudnivåer är uppmätt medelljudnivå under en tidsperiod som motsvarar ett konstant ljud med lika nivå under lika lång tidsperiod (Hedendahl. 1991). Den vedertagna definitionen är att buller är allt oönskat ljud. Det råder ingen enighet om när ljud övergår i buller. Bullergränsvärdena inom arbetslivet är indelade utifrån risken för hörselskador (akut eller på lång sikt) och utifrån risken för störningsbesvär (Hedendahl. 1991).



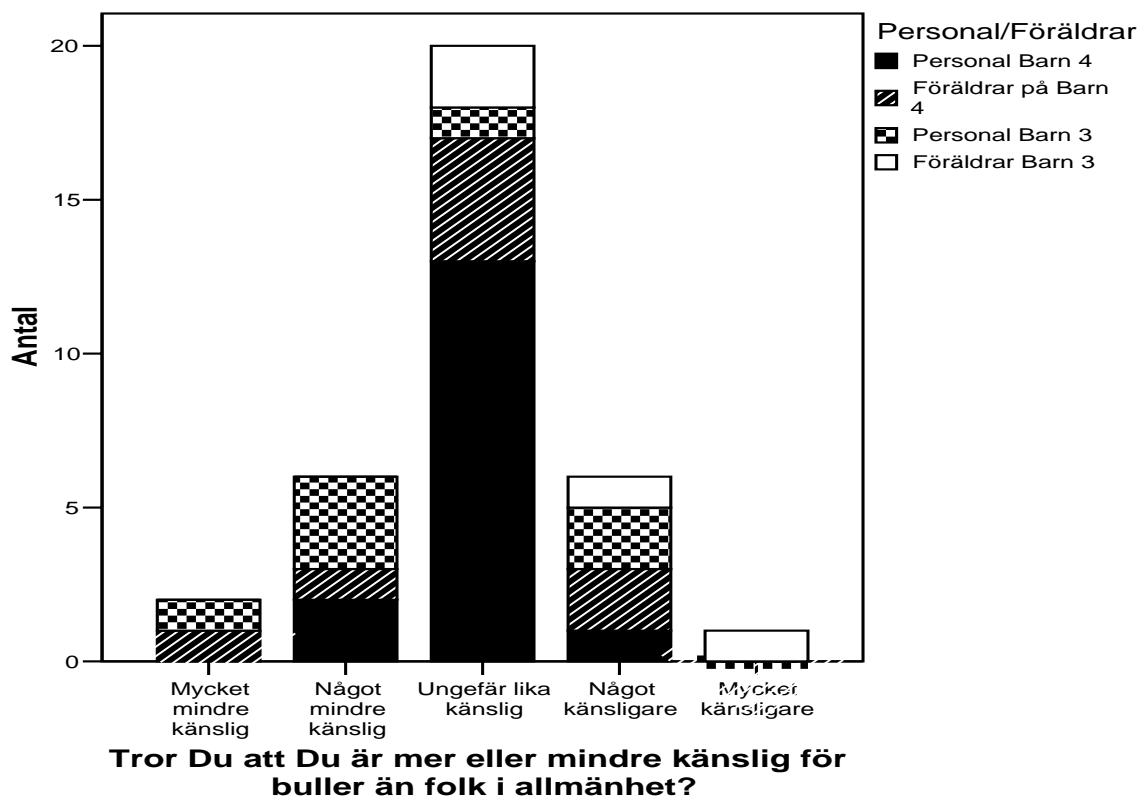
### 3. Resultat

#### 3.1. Respondenter

Enkäten besvarades av totalt 35 personer, varav 24 st personal (neonatalavdelningen, 17 st; barnavdelning 3, 7 st) och 11 föräldrar (neonatalavdelningen, 7 föräldrar och barnavdelning 3, 3 föräldrar).

#### 3.2. Personal och föräldrars känslighet för buller

Majoriteten, 20 st respondenter, ansåg att deras känslighet för buller var ungefär lika som folk i allmänhet, se figur 3.



Figur 3. Fördelning av hur personal och föräldrar uppfattar, hur känsliga de är för buller i förhållande till människor i allmänhet.

### 3.3 Personals uppfattning av störande ljudkällor på avdelningen

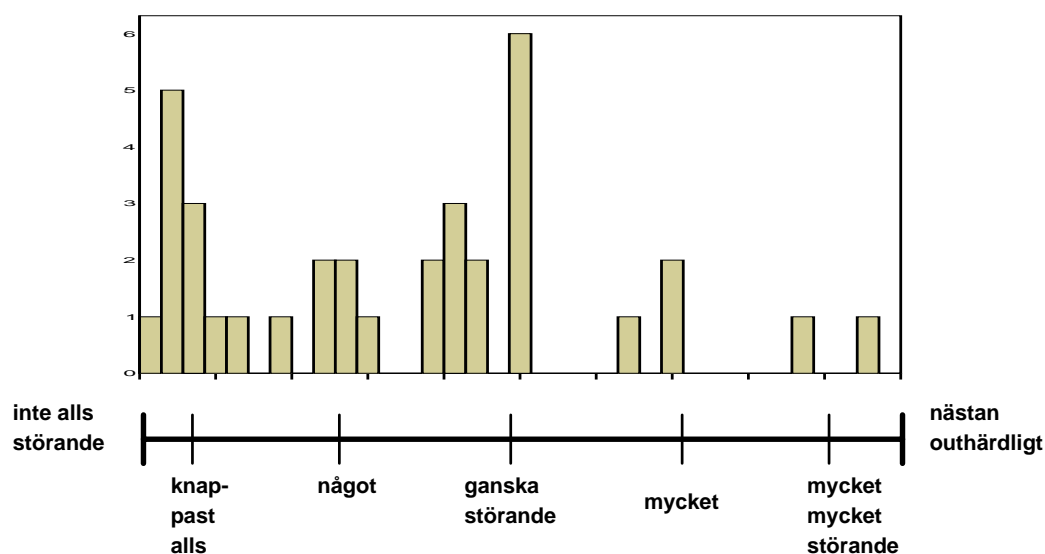
47 % av personalen på neonatalavdelningen rangordnade att det mest störande ljudet kom från medicinskteknisk utrustning med övervakningsfunktion (tex. från puls och syresättningslarm från övervakningsskåp), medan 18 % av personalen angav ljud från medicinskteknisk utrustning utan övervakningsfunktion som det mest störande ljudet.

50 % av föräldrarna på neonatalavdelningen angav medicinskteknisk utrustning med övervakningsfunktion som den mest störande bullerkällan, medan 25% av föräldrarna angav ovidkommande samtal från personal som det ljud som de upplevde som mest störande.

På barnavdelning 3 angav 55 % personal och föräldrar att det mest störande ljudet var trafikbuller/helikopterljud samt fläkt- och ventilationsbuller.

### 3.4 Skattning av hur störande ljudet är på vårdavdelningen i allmänhet

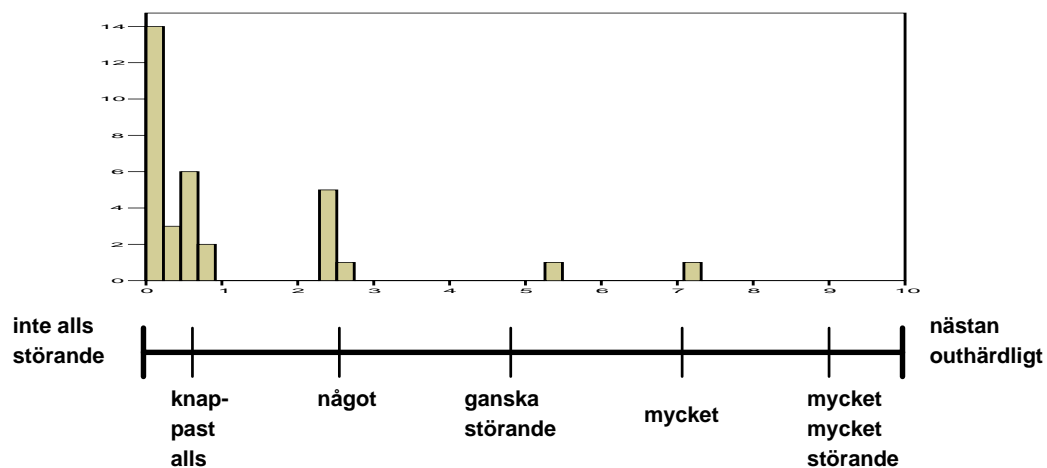
31 % av personal och föräldrar upplevde ljud i allmänhet på avdelning som ”ganska störande” eller värre medan 29 % upplevde ljudmiljön ”något” till ”ganska störande”.



Figur 4. Skattningar av hur störande föräldrar och personalen i allmänhet upplever ljudmiljön på avdelning. Antal är angivet efter y-axeln, skattningsvärde efter x-axeln.

### 3.5 Skattning av hur störande ljudet var från provborrningen

66 % av personal och föräldrar skattade ljudet från provborrningarna inom intervallet ”inte alls störande till knappast alls” störande. 11 av dessa 23 personer hade skattat 0, dvs inte alls störande. Skattningarna av störningsupplevelsen av ljudet från provborrningen var signifikant lägre än skattningen av störningsupplevelsen av ljudet i allmänhet ( $p < 0.001$ , Mann – Withney U test).



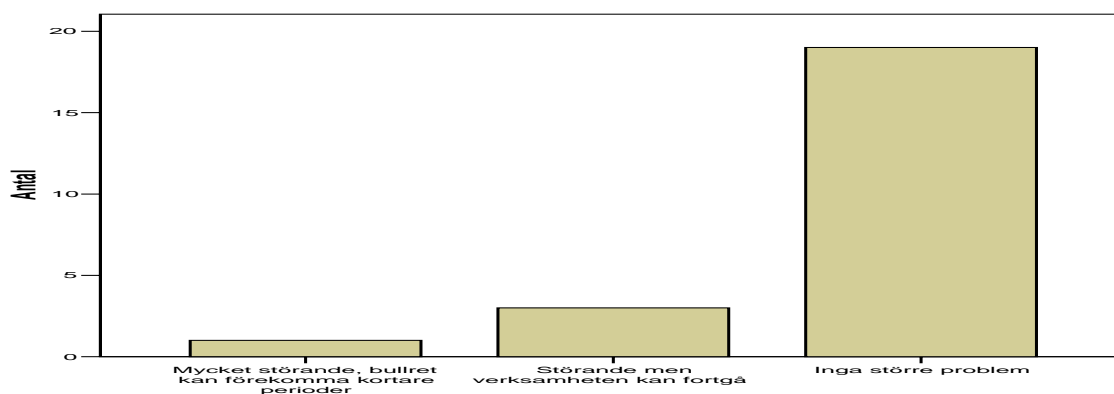
Figur 5. Skattningar av hur störande föräldrar och personalen upplevde ljudet från provborrningarna. Antal är angivet efter y-axeln, skattningsvärde efter x-axeln.

### 3.6 Effekter av provborrningen på personal, barn eller utrustning

Få effekter av provborrningarna på barn, personal och utrustning noterades under provborrningen. På neonatalavdelningen och barnavdelning 3 angavs att ett barn på respektive avdelning hade reagerat på provborrningen. En personal angav att provborrningen påverkade det egna arbetet. Inga effekter på medicinsk teknisk utrustning noterades.

### 3.7 Vård och vårdavdelning och framtida provborrningar/sprängningar

Ingen person angav att provborrningarna var så störande att det vara uteslutet att borra i samband med en nybyggnation. Utifrån ljudet från provborrningarna angav 92 % av personalen verksamheten kunde fortgå utan begränsningar av borrhinder.



Figur 6. Personalens och föräldrarnas uppfattning, baserat utifrån gjorda provborrningar, huruvida verksamheten kan fortgå i samband med framtida provborrningarna och nybyggnation. Observera att kategorin ”Uteslutet, detta buller får inte förekomma” inte är utritade då ingen angav detta alternativ.

### 3.8 Kommentarer i enkäten till provborrningarna

De flesta av kommentarerna från personal och föräldrar var att de inte hade tagit någon större notis om provborrningen. I de fall de uppfattat provborringarna, hade ett fönster mot den sidan som vätte mot provborrningen, varit öppen eller så hade personen varit ute på balkongen mot provborrningssidan.

### 3.8 Ljudnivåer i samband med provborrning

På neonatalavdelningen, byggnad 10 C, 2 tr, var ljudnivån i det rum som vätte mot provborrningen 46 dBA medan det i ett rum på andra sidan avdelningen var 29 dBA (stomljud).

### 3.9 Beräknade max ljudnivåer i samband med nybyggnationen

Utifrån uppmätta resultat redovisas nedan en beräkning av vilka ljudnivåer som i värsta fall kan komma att erhållas inomhus med befintliga fönster och med fönster igensatta. Tabell 1 redovisar beräknade nivåer för förlossning och neonatal då bedömningen är att störningarna kommer att bli måttliga för övriga verksamheter. Beräknad nivå avser det buller som erhålls under den tid som det borras. Denna nivå är relativt konstant.

Tabell 1. Beräknade värden av de högsta ljudnivåer som kan uppstå vid nybyggnationen, med befintliga fönster och med fönster igensatta.

Position	Befintliga fönster	Igensatta fönster
Förlossning, fönster mot arbetsplast	60 dBA	50 dBA
Förlossning, fönster skärmad från arbetsplats	40	40
Neontal, fönster mot arbetsplast	55	45
Neonatal, fönster skärmad från arbetsplats	35	35

## 4. Diskussion

I likhet med en tidigare studie (van den Berg, Hallberg, Landström, & Nordström, 1999), var det främst signalljud från medicinskt teknisk utrustning som upplevdes som de mest störande ljuden. Ljudnivåerna i samband med provborrningen ansågs vara acceptabla. Med erhållna mätresultat är det troligt att stömljudsbidraget inte kommer att medföra stora olägenheter. Det finns dock en överhängande risk att det vid själva nybyggnationen kommer att vara högre ljudnivåer än vad som uppmättes i denna studie. Framförallt gäller det vid förlossningen och neonatalavdelningen när borrningen sker i anslutning till känsliga rum. Genom att sätta igen fönster till störkänsliga rum, t.ex. förlossningsrum, kan troligen ca 10 dB lägre ljudnivåer erhållas. En bedömning är att detta kommer att erfordras för högst ett 10-tal rum. Det är då inte enbart borrning som kommer att ge upphov till buller utan även olika former av entreprenadmaskiner som grävmaskiner och hjullastare. Generellt bör transporter undvikas i närheten av förlossningen och neonatalavdelningen så långt det är möjligt.

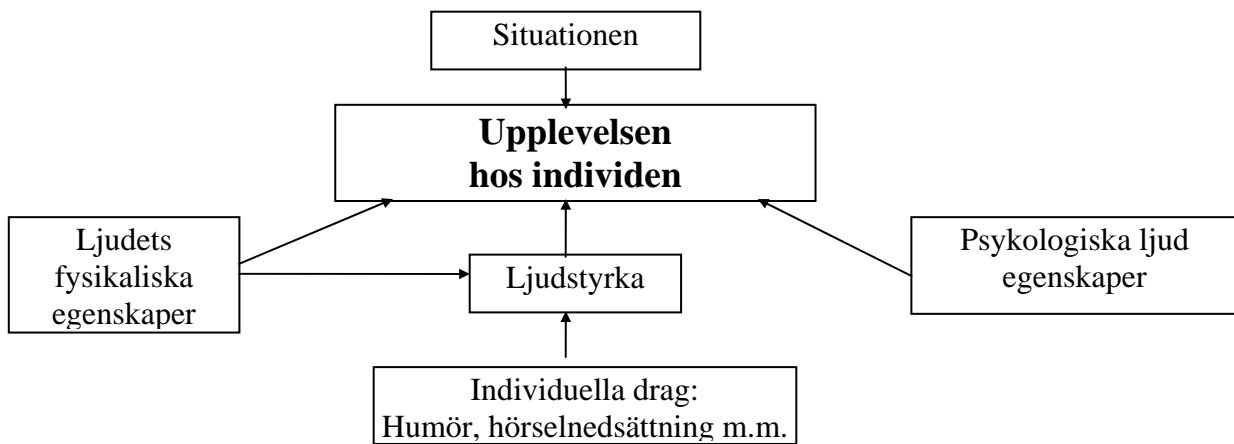
En bedömning är att gränsen för acceptans ligger vid ca 45 dBA för förlossning och vid ca 40 dBA för neonatalavdelningen. Därför kan det uppstå problem vid förlossningen när borrning sker inom ca 25 m avstånd från förlossningsrum. Eventuellt kan arbetena förberedas och samordning ske med förlossningen så att borrning närmast förlossning utförs när förlossningsrummen mot arbetsplatsen är utan patienter.

Problem med ljud från borrningarna kan inte uteslutas på neonatalavdelningen, speciellt för de för tidigt födda barnen. 10 av avdelningens 18 vårdplatser, två av tre intensivvårdssalar, ligger mot den sida där borrningarna kommer att genomföras. Majoriteten av de intensivvårdskärvande barnen vårdas sålunda mot borrningssidan. Fysiologiska reaktioner som sänkning av syresättningen och pulsen är generellt vanliga hos prematura barn och en följd av en omogenhet i barnets andningscentrum (Merenstein & Gardner 2006). För de för tidigt födda barnen, som är mycket känsliga för stimuli, kan störande ljud provocera fram dessa negativa fysiologiska reaktioner. Vidare har de för tidigt födda barnen ett nervsystem som fortfarande är under utveckling och myelineringen av nervbanor är ofullbordad (Als 1986) vilket innebär att reaktionerna kan vara fördröjda, vilket försvårar möjligheten att tolka sambandet mellan ljud från borrningen och ett barns reaktion på ljudet.

Majoriteten av personalen bedömde dock att om ljudet från borrningarna blir som under provborrningen så kan verksamheten fortgå utan det behöver påverka verksamheten. Ljudnivåerna var dock 9 dBA lägre än de beräknade värdena, vilket är i den storleksordning som generellt brukar uppfattas som en dubbling av hörselintrycket. Vid lägre frekvenser kan samma förändring i ljudnivå innebära en tre- till fyrdubbling av hörselintrycket (Hedendahl 1991).

Tidigare undersökning av ljudnivåerna på neonatalavdelningen visade att medelljudnivå varierande mellan 61 - 78 dBA (S.D 3) men ljudnivån kunde endast förklara 17 % av personalens upplevelser av störande ljud på avdelningen (van den Berg, Hallberg, Landström, & Nordström, 1999). Ljudnivån kan, som påtalats av Kjellberg (1997), endast förklara en mindre del av störningsupplevelsen, och är sålunda ett dåligt mått på störningsupplevelsen. Flera andra faktorer kan förklara störningsupplevelsen, vilket kan illustreras i figur 7. Till exempel, hur arbetssituationen för stunden är på avdelningen, individuella egenskaper eller psykologiska ljudkaraktäristika (Landström, 2001). Till psykologiska ljudkaraktäristika hör t.ex. informationsinnehåll och kontrollerbarhet. Personalen har sämre förmåga att

kontrollera ljudet från borringarna än de kan kontrollera ljudet från signallarm. Signallarm kan stängas av vid t.ex.vårdhandlingar där man kan förvänta sig att artefakter kan utlösa signallarm.



Figur 7. Faktorer som påverkar upplevelsen av störande ljud. (Modifierad från Kjellberg 1997.)

I arbetsmiljöverkets författningssamling (AFS 2005:16) framgår att medelljudnivån över en arbetsdag i en vårdmiljö, bör understiga 40 dBA, där det ställs stora krav på stadigvarande koncentration eller behov av att kunna föra samtal obesvärat.

Sammanfattningsvis kan det därför inte uteslutas att borringarna i samband med nybyggnationen kan upplevas störande av personalen.

## 5. Sammanfattning

Johannes van den Berg. Störningsupplevelser av ljud på en barnklinik och ljud från en provborrning inför en nybyggnation. Arbetslivsinstitutet, Arbetslivsrapport.

Vid Norrlands universitetssjukhus, Umeå planeras det för att bygga en ny sjukhusbyggnad. Denna ljudstudie genomfördes på barnkliniken i samband med en provborrning i berggrunden utanför barnkliniken. Syfte med undersökningen var att studera störningseffekter av provborrningen och att mäta ljudnivåerna. Personal och föräldrar besvarade enkätfrågor och skattade störningsupplevelsen. Samtidigt mättes ljudnivåerna. Ljudnivåerna var i medeltal på neonatalavdelningen 46 dBA, vilket är 6 dBA över Arbetarsmiljöverkets rekommendationer för rum där stora krav ställs på stadigvarande koncentration och där samtal skall kunna föras obesvärat. Majoriteten av personalen upplevde dock att ljudet från provborrningarna var så ringa att den verksamheten kan skulle kunna fortsätta oförändrat vid dessa nivåer. De ljud som personal och föräldrar upplevde mest störande var i huvudsak från medicinskteknisk utrustning, framförallt övervakningsutrustning. Ingen påverkan på barnen kunde påvisas. När de egentliga borringarna och nybyggnationen kommer igång, kommer borringarna att ske på flera platser samtidigt som fler arbetsfordon kommer att vara på plats. Det innebär att det finns en risk att ljudet från byggarbetsplatsen kan upplevas störande och möjligen påverka personal, föräldrar och barn negativt. Det finns skäl att överväga bullerskyddande åtgärder.

Nyckelord: Störande ljud, upplevelse, neonatal intensivvård, nybyggnation, borring.

## 6. Summary

At Norrland's University Hospital in Umeå, there are plans for designing a new hospital building. This study was conducted at a the paediatric clinic in connection to an exploratory drilling with the aim of identifying sound levels and evaluating annoyance noise. Staff and the children's parents completed a questionnaire, including subjective ratings scales.

Simultaneously sound levels were measured.

The average sound levels at the neonatal intensive care unit was 46 dBA from the exploratory drilling, which is 6 dBA above Arbetsmiljöverkets recommendations for rooms with high demands of constant concentration or to be able to perform a conversation unconstrained.

However, the majority of the staff experienced the sound from the drilling minor and that the work activity could be maintained at these levels. The sound the staff in general experienced to be most annoying, were signal sounds generated mainly from medical-technical equipment. No signs that any child had been seriously affected from the drilling could be found.

When the actual drilling and building construction starts, the drilling will be performed at places close to the neonatal intensive care unit with simultaneously more vehicles in the area. There is a risk that the sound from the construction might be experienced as annoying with the possible negative effects on staff, parents and the infants negatively. There are reasons to consider appropriate noise abatement.

Keywords: sound, noise annoyance, neonatal intensive care, new building, exploratory drilling.



## 7. Referenser

Als, H. (1986). A synactive model of neonatal behavioral organization: framework for the assessment of neurobehavioral development in the premature infant and for support of infants and parents in the neonatal intensive care environment. *Physical and Occupational Therapy in Pediatrics*, 6(3/4), 3-55.

Arbetsmiljöverkets författningssamling. (2005). Buller. AFS 2005:16. Solna, Stockolm.

Benini, F., Magnavita, V., Lago, P., Arslan, E., & Pisan, P. (1996). Evaluation of noise in the neonatal intensive care unit. *Am J Perinatol*, 13(1), 37-41.

Bremmer, P., Byers, J. F., & Kiehl, E. (2003). Noise and the premature infant: physiological effects and practice implications. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs*, 32(4), 447-454.

Fleisher, B. E., VandenBerg, K., Constantinou, J., Heller, C., Benitz, W. E., Johnson, A., Rosenthal, A., & Stevenson, D. K. (1995). Individualized developmental care for very-low-birth-weight premature infants. *Clin Pediatr Phila*, 34(10), 523-529.

Graven, S. (2000). Sound and the developing infant in the NICU: conclusions and recommendations for care. *J Perinatol*, 20(8 Pt 2), S88-93.

Hakansson, S., Farooqi, A., Holmgren, P. A., Serenius, F., & Hogberg, U. (2004). Proactive management promotes outcome in extremely preterm infants: a population-based comparison of two perinatal management strategies. *Pediatrics*, 114(1), 58-64.

Hedendahl, J. (1991). Hygienisk bedömning av icke önskvärt ljud. Allmänna synpunkter, tillämpningar och bedömningsgrunder för gränsvärden avseende buller. *Arbete och hälsa*, 1991:18. Solna: Arbetsmiljöinstitutet.

Holmberg, K. (1997). Critical noise factors and their relation to annoyance in working environments. National Institute for working life. Division of environment technology; Doctoral thesis 1997:05. Umeå.

Kjellberg, A., Landström, U., Löfstedt, P., Wide, P., & Åkerlund, E. (1988). Bedömning av upplevd bullerstörning i arbetet. En metodstudie. *Arbete och hälsa* 1988:30. Umeå: Arbetsmiljöinstitutet.

Kjellberg, A. (1997). Noise. In H.A. Waldron & C. Edling (Eds.), *Occupational health practice*. (pp. 241-256). Oxford: Butterworth-Heinemann.

Johnson, A. N. (2003). Adapting the neonatal intensive care environment to decrease noise. *J Perinat Neonatal Nurs*, 17(4), 280-288; quiz 289-290.

Johnson, B. H., Abraham, M. R., & Parrish, R. N. (2004). Designing the neonatal intensive care unit for optimal family involvement. *Clin Perinatol*, 31(2), 353-382, ix.

- Landström, U., Kjellberg, A., Tesarz, M., & Åkerlund, E. (1992). Samband mellan exponeringsnivå och störningsgrad för buller i arbetslivet. Rapport, 1992:42. Umeå: Arbetsmiljöinstitutet.
- Landström, U. (1993). Störningsupplevelse av buller. Svensk Teknisk Audiologisk Förening. STAF 93.
- Landström, U., Byström, M., Kjellberg, A., & Nordström, B. (1995). Störningsupplevelse vid exponering för buller med flertonskaraktär. Rapport, 1995:35. Umeå: Arbetslivsinstitutet.
- Landström, U., Byström, M., Kjellberg, A., & Nordström, B. (1997). Prestation och störningsupplevelse vid exponering för amplitudmodulerat buller vid olika nivåer. Rapport, 1997:15. Umeå: Arbetslivsinstitutet.
- Landström, U. (2001). Vetenskapligt underlag för bedömning av störande buller i arbetslivet. Stockholm: Arbetslivsinstitutet.
- Merenstein, G.B., & Gardner, S.L. (1993). Handbook of neonatal intensive care. 6ed. St. Louis: Mosby Elsevier.
- Möller, A.R. (1981). Hörselns fysiologi. Lund: Studentlitteratur.
- Serenius, F., Ewald, U., Farooqi, A., Holmgren, P. A., Hakansson, S., & Sedin, G. (2004). Short-term outcome after active perinatal management at 23-25 weeks of gestation. A study from two Swedish tertiary care centres. Part 2: infant survival. *Acta Paediatr*, 93(8), 1081-1089.
- Shepley, M. (2004). Evidence-based design for infants and staff in the neonatal intensive care unit. *Clin Perinatol*, 31(2), 299-311, vii.
- Smith, J., Bajo, K., & Hager, J. (2004). Planning a developmentally appropriate neonatal intensive care unit. *Clin Perinatol*, 31(2), 313-322, vii-viii.
- Smith, J., & White, R. (2001). Nurturing design. A look at recommended newborn ICU standards. *Health Facil Manage*, 14(5), 28-31.
- Wallin, L., & Eriksson, M. (2006). Individanpassad vård av underburna barn - NIDCAP (No. SBU Alert-rapport nr: 2006-03). Stockholm, Sweden.
- Walsh-Sukys, M., Reitenbach, A., Hudson-Barr, D., & DePompei, P. (2001). Reducing light and sound in the neonatal intensive care unit: an evaluation of patient safety, staff satisfaction and costs. *J Perinatol*, 21(4), 230-235.
- VandenBerg, K. A. (1995). Behaviorally Supportive Care for the Extremely Premature Infant. In L. P. Gunderson & C. Kenner (Eds.), *Care of the 24-25 week gestational age infant: a small baby protocol* (2 ed., pp. 145-170). Petaluma, CA: NICU Ink Book Publishers.
- van den Berg, J., Rahm Hallberg, I., Landström, U., & Nordström, B. (1999). Störningsupplevelse signalljud och övrigt ljud på en neonatalavdelning. Arbetslivsrapport 1999:19. Stockholm: Arbetslivsinstitutet.

- Weibley, T. T. (1989). Inside the incubator. *Am J Matern Child Nurs*, 14(2), 96-100.
- White, R. (2003). The creation of formal planning guidelines for newborn intensive care units (NICUs). *J Perinatol*, 23 Suppl 1, S4-21.
- White, R. D. (1999). Recommended standards for newborn ICU design. Committee to establish recommended standards for newborn ICU design. *J Perinatol*, 19(8 Pt 2), S1-12.
- White, R. D. (2003). Individual rooms in the NICU - an evolving concept. *J Perinatol*, 23 Suppl 1, S22-24.
- Williams, M. (2001). Critical care unit design: a nursing perspective. *Crit Care Nurs Q*, 24(3), 35-42.
- Wilson-Costello, D., Friedman, H., Minich, N., Fanaroff, A. A., & Hack, M. (2005). Improved survival rates with increased neurodevelopmental disability for extremely low birth weight infants in the 1990s. *Pediatrics*, 115(4), 997-1003.

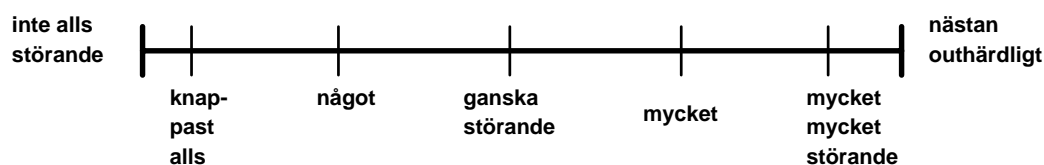
## APPENDIX A, Personalenkät

Tror Du att Du är mer eller mindre känslig för buller än folk i allmänhet?

- Mycket mindre känslig
- Något mindre känslig
- Ungefär lika känslig
- Något känsligare
- Mycket känsligare

Hur störande upplever Du i vanliga fall ljud/buller på barn 4?

(Sätt ett kryss var som helst på linjen som bäst beskriver Din upplevelse)



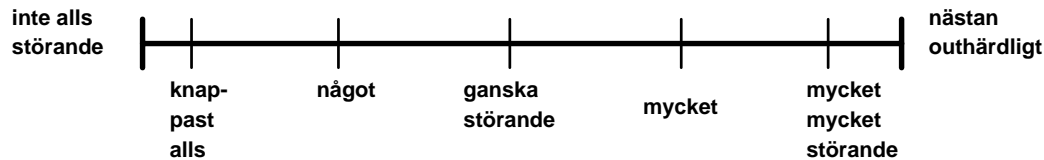
Varifrån anser du att det mest störande ljudet/bullret på vårdsalarna kommer ifrån?

(Sätt 1 för den Du tycker är mest störande, 2 för näst mest störande osv. upp till 10).

- Medicinsk/teknisk övervakning utrustning: Vilken/vilka?: \_\_\_\_\_
- Medicinsk/teknisk icke övervakningsutrustning: Vilken/vilka?: \_\_\_\_\_
- Ventilationssystemet
- Andra fläktar
- Trafikbuller/helikopterljud
- Andras samtal/ovidkommande prat från personal
- Andras samtal/ovidkommande prat från föräldrar
- Medicinska ronder
- Allmän Radio/Tv
- Stegljud
- Annat: \_\_\_\_\_

Hur störande upplevde Du provborrningarna/provsprängningarna under mät period?

(Sätt ett kryss var som helst på linjen som bäst beskriver hur störd Du kände dig av bullret)



Förekom det plötsliga ljud som **fick något barn** att må sämre

(ex. puls-, saturationsfall, kräkning, spottning, ulkning, hicka, krystningar, sucka, gråt, störd sömn, ryckningar, grimaser m.m)?

- Ja, a) Vilket ljud? \_\_\_\_\_  
b) Vilken reaktion såg Du hos barnet? \_\_\_\_\_
- Nej

Påverkade provborrningarna/provsprängningarna den medicinsk teknisk utrustning?

- Ja, a) Vilken utrustning \_\_\_\_\_  
b) På vilket påverkades utrustningen? \_\_\_\_\_
- Nej

Påverkade provborrningarna/provsprängningarna ditt arbete?

- Ja. På vilket sätt påverkades ditt arbete? \_\_\_\_\_
- Nej

Utifrån dina upplevelser av och kring provborrningarna/provsprängningarna, hur tycker du vi kan bedriva vården i samband med nybyggnationen med framtida borrningar/sprängningar? (se till hela barn 4 verksamheten och bedöm vad du finner rimligast)

- Det går att bedriva all form av vård på oförändrat sätt
- Det går inte att bedriva någon vård, vi behöver flytta till en ersättningslokal.
- Det går att bedriva vård på oförändrat sätt, men de känsligaste barnen behöver flyttas
- Det går att bedriva all form av vård på, men vi behöver i god tid bli förvarnade

Dina kommentarer:

---

---

---

---

---

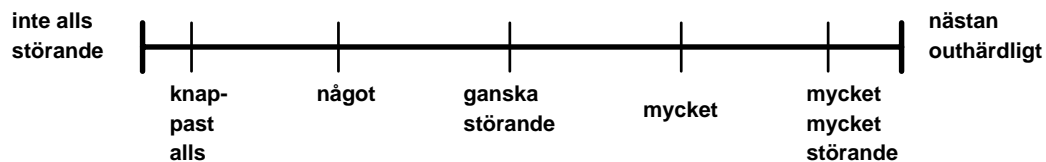
## APPENDIX B, Föräldrarenkät

Tror Du att Du är mer eller mindre känslig för buller än folk i allmänhet?

- Mycket mindre känslig
- Något mindre känslig
- Ungefär lika känslig
- Något känsligare
- Mycket känsligare

Hur störande upplever Du i vanliga fall ljud/buller här på barn 4?

(Sätt ett kryss var som helst på linjen som bäst beskriver Din upplevelse)



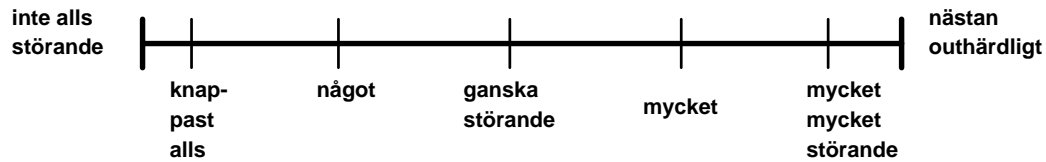
Varifrån anser du att det mest störande ljudet/bullret på vårdsalarna kommer ifrån?

(Sätt 1 för den Du tycker är mest störande, 2 för näst mest störande osv. upp till 10).

- Medicinsk/teknisk övervakning utrustning: Vilken/vilka?: \_\_\_\_\_
- Medicinsk/teknisk icke övervakningsutrustning: Vilken/vilka?: \_\_\_\_\_
- Ventilationssystemet
- Andra fläktar
- Trafikbuller/helikopterljud
- Andras samtal/ovidkommande prat från personal
- Andras samtal/ovidkommande prat från föräldrar
- Medicinska ronder
- Allmän Radio/Tv
- Stegljud
- Annat: \_\_\_\_\_

Hur störande upplevde Du provborrningarna/provsprängningarna under mätperiod?

(Sätt ett kryss var som helst på linjen som bäst beskriver hur störd Du kände dig av bullret)



Förekom det plötsliga ljud som **fick ditt barn** att må sämre

(ex. puls-, saturationsfall, kräkning, spottning, ulkning, hicka, krystningar, sucka, gråt, störd sömn, ryckningar, grimaser m.m)?

Ja, a) Vilket ljud? \_\_\_\_\_.

b) Vilken reaktion såg Du hos barnet \_\_\_\_\_.

Nej

Påverkade provborrningarna/provsprängningarna ditt barn?

Ja. På vilket sätt påverkades ditt barn? \_\_\_\_\_

Nej

Påverkade provborrningarna/provsprängningarna dig?

Ja. På vilket sätt påverkades du? \_\_\_\_\_.

Nej

Dina kommentarer:

---

---

---

---

---