

# Hörsel och kognition – samspelet vid svåra lyssningsförhållanden

**Mary Rudner**, professor  
 ● mary.rudner@liu.se

**Elisabeth Ingo**, fil dr;  
 båda Linnécentrum  
 HEAD; institutionen  
 för beteendeveten-  
 skap och lärande, Lin-  
 köpings universitet

För de allra flesta människor utgör hörseln den huvudsakliga kommunikationskanalen. Modern teknik ger även individer med nedsatt hörsel eller dövhet tillgång till talkommunikation. Men oavsett om en individ har normal eller nedsatt hörsel så förutsätter kommunikation mer än bara den perifera förnimmelsen av ljud. Fullgod talkommunikation kräver lyssnande och inte bara hörande. Hörande är en passiv funktion som ger tillgång till ljudvärlden utanför individen, medan lyssnande är en aktiv funktion som kräver uppmärksamhet och en vilja att förstå [1]. Med andra ord så hör vi med öronen men lyssnar med hjärnan [2]. Hörselnedsättning är ett erkänt folkhälsoproblem som påverkar en tredjedel av världens befolkning över 65 år [3]. En rad fysiska, kognitiva och psykosociala hälsoproblem är associerade med nedsatt hörsel [4]. En minskad inverkan av hörselnedsättning samt en ökad stöttning av hälsosamt åldrande är därför viktiga mål för folkhälsan. Det huvudsakliga syftet med hörselrehabilitering är att stötta kommunikation och optimera social och sysselsättningsrelaterad delaktighet [5]. Därför är det viktigt för alla som arbetar med audiologisk rehabilitering att ha en grundläggande förståelse för kognition och dess roll vid lyssnande. Syftet med denna artikel är att beskriva hur hörsel och kognition samspekar vid kommunikation.

## Kognition för kommunikation

Mest grundläggande för språklig kommunikation är förstas språket i sig. Kunskap om ordförråd och grammatik är en förutsättning för att både kunna producera och förstå språk. Både ordförrådet och de regelverk som avgör till exempel hur orden böjs (morfologi) och sätts samman i meningar (syntax) är delar av det semantiska långtidsminnet. Det episodiska långtidsminnet härbärgerar våra personliga minnen, och i en kommunikationssituation är det episodiska långtidsminnet en viktig informationskälla både när vi uttrycker oss och för att förstå de upplevelser och erfarenheter som andra berättar om. En kognitiv funktion som har kommit i fokus när det gäller lyssnande

### HUVUDBUDSKAP

- Hörsel och kognition tillsammans bidrar till aktivt lyssnande.
- Lyssnande blir kognitivt belastande och kan upplevas som ansträngande vid svåra förhållanden såsom bakgrundsbulle och hörselnedsättning.
- Hörselnedsättning ökar risken för demens.
- Minskad inverkan av hörselnedsättning samt ökad stöttning av hälsosamt åldrande är viktiga mål för folkhälsan.

är arbetsminnet. Arbetsminnet är vår mentala arbetsbänk där vi tillfälligt lagrar relevant information för bearbetning. Arbetsminnet har en funktion i språkbearbetning där ord och fraser lagras under lyssnandet innan förståelse uppnås. Arbetsminnet kännetecknas av sin begränsade kapacitet. Många känner till det magiska talet  $7 \pm 2$  enheter som en tumregel för arbetsminneskapacitet. Detta motsvarar ganska väl antalet ord i en vanlig mening, vilket gör att arbetsminnet räcker till för att bearbeta semantiken i en talad mening under optimala förhållanden. Dessvärre är lyssningsförhållanden i vardagen sällan optimala.

## Svåra lyssningsförhållanden

Vardagslyssnade kännetecknas ofta av bakgrundsbulle som kan delas in i två olika typer: akustisk maskering och informationsmaskering. Akustisk maskering gör att önskade ljud, såsom en röst som man lyssnar till, helt enkelt täcks över av oönskade ljud, till ex-

---

»... den kognitiva kostnaden vid lyssnande kan bli större för individer med hörselnedsättning än individer med fullgod hörsel.«

---

empel köksfläkten. Informationsmaskering kan också göra att önskade ljud täcks över, men dess främsta kännetecken är att informationsinnehållet gör att den är distraherande. Andras samtal i lunchrummet är ett gott exempel. Ytterligare en egenskap hos informationsmaskering är att den kan innehålla små pauser eller uppehåll där önskade ljud blir tillfälligt hörbara. Dessa små pauser kan utnyttjas vid lyssnande, men till en kognitiv kostnad.

Åldersrelaterad hörselnedsättning är typiskt en progressiv, dubbelsidig nedsättning av sensoriska och neurala komponenter. Det skadade innerörat resulterar i en förvrängd ljudbild och en karakteristisk problematik med att uppfatta tal i bakgrundsbulle. Detta beror dels på att det skadade örat ofta är sämre på att separera olika ljud från varandra, dels på att hörapparater ger lite stöd i denna process. Detta gör att den kognitiva kostnaden vid lyssnande kan bli större för individer med hörselnedsättning än individer med fullgod hörsel. Denna kognitiva kostnad är förenad med en upplevelse av ansträngning [2]. Ansträngningen speglas även i förändringar av olika former av fysiologisk respons, såsom pupillstorlek och neuronal aktivitet i hjärnan. I forskningssammanhang används både förändring i pupillstorlek och elektro-

encefalografi som mått på lyssningsansträngning. I kliniken används oftast frågeformulär för att skatta lyssningsansträngning. En viktig uppgift för hörseltekniken är att minimera den kognitiva kostnaden vid lyssnande och därmed lyssningsansträngningen [6].

## Lyssningsansträngning och kognitiv belastning

Ramverket för förståelse av lyssningsansträngning, FUEL (framework for understanding effortful listening), [2] definierar lyssningsansträngning som medveten tilldelning av mentala resurser för att genomföra en uppgift som kräver lyssnande. Den medvetna aspekten är viktig eftersom den indikerar att lyssningsansträngning är frivillig. Individerna kan välja att inte lyssna om informationen är mindre viktig eller situationen mindre lustfylld, och därmed spara på de kognitiva resurserna.

Just hur kognitiva resurser tas i anspråk vid lyssnande under svåra lyssningsförhållanden beskrivs av modellen ELU (ease of language understanding) [7]. Enligt ELU-modellen bearbetas den multimodala språksignalen i en buffert vars uppgift är att binda ihop framför allt fonologisk information i den inkommande signalen med befintliga språkliga representationer i det semantiska långtidsminnet. Bufferten benämns RAMBPHO efter sin engelska beteckning: rapid, automatic, multimodal binding of phonology, Figur 1.

Om processen är snabb och framgångsrik så är språkförståelsen relativt lätt. Om den är ofullständig så fortsätter bearbetningen medvetet och explicit i arbetsminnet. Här ser vi en koppling mellan ELU och FUEL, där bearbetning i ELU:s explicita loop kan förstås som lyssningsansträngning där lyssnaren har möjlighet att sluta lyssna när uppgiften blir övermäktig eller mindre meningsfull.

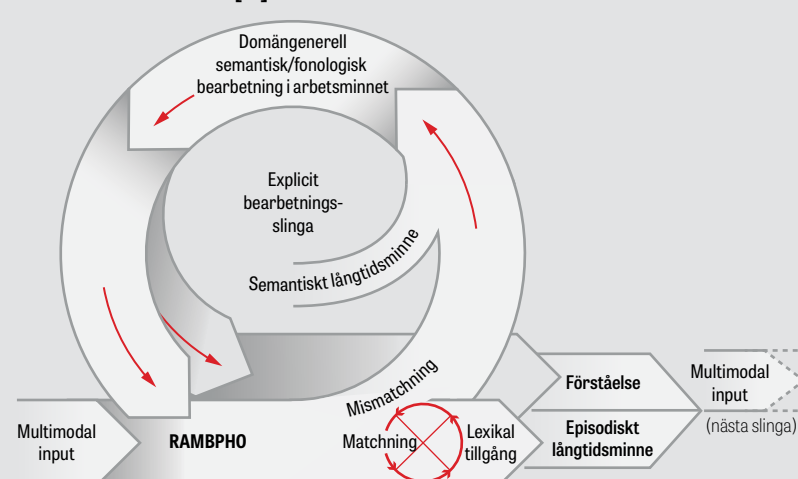
När lyssnandet blir kognitivt krävande spelar individuella skillnader i kognitiv förmåga en stor roll. Kognitiv förmåga varierar mellan individer och inom individen över tid. Dock finns det vissa individer som, på grund av både arv och miljö, bevarar minneskapaciteten upp i hög ålder. Detta spelar stor roll för vår lyssningsförmåga. I svåra lyssningssituationer där talsignalen av intresse är delvis maskerad av olika typer av buller så ställer språkförståelse höga krav på den simultana lagrings- och bearbetningsförmåga som karakteriserar arbetsminnet. Processen försvåras ytterligare av en hörselnedsättning som gör talsignalen svagare och svårare att skilja från ovidkommande bakgrundsljud.

Det finns en koppling mellan hörselnedsättning och kognitiv svikt, och hörselnedsättning har pekats ut som den viktigaste förändringsbara faktorn för att minska förekomsten av demens i den äldre populationen. I en litteraturoversikt beräknade forskarna att risken för demens skulle minska så mycket som 9 procent om hörselnedsättning eliminerades [8].

## Forskning för framtiden

För att uppnå framgångsrik rehabilitering av hörselnedsättning är det viktigt att förstå vilka typer av lyssningssituationer som är 1) svåra och 2) viktiga för en specifik individ. Både i forskning och klinik har förmågan att förstå tal traditionellt testats under orealis-

FIGUR 1. ELU-modellen [11]



► ELU (ease of language understanding)-modellen beskriver hur kognitiva resurser tas i anspråk vid lyssnande under svåra lyssningsförhållanden. RAMBPHO står för den engelska beteckningen »rapid, automatic, multimodal binding of phonology«.

tiska brusförhållanden. Dels är bruset ofta konstruerat utifrån forskares egna föreställningar om vad som är svårt snarare än det som en viss individ verkligen upplever som svårt, dels är brusnivån ofta orealistiskt stark jämfört med verkligheten. Nyare forskning har visat att även mycket låga nivåer av bakgrundsbrus självt kognitiva resurser [7].

I en ny forskningsstudie undersöker vi vilka svåra lyssningssituationer äldre individer möter i sitt vardagsliv och hur dessa verkliga lyssningssituationer påverkar deras kommunikation. De verkliga lyssningssituationerna undersöker vi genom ekologisk momentan bedömning, EMA (ecological momentary assessment). Genom en smarttelefonapplikation samlar vi in omgivningsljudet som tas upp av mikrofoner fästa vid studiedeltagarnas glasögon. Datainsamlingen är integritetsskyddad och inget tal kan uppfattas då endast akustiska parametrar sparas [9]. Vid regelbundna tillfällen, eller när studiedeltagaren själv vill, administreras ett kort frågeformulär i smarttelefonen. Frågorna handlar om situationen som personen befinner sig i just nu och hur störande bakgrundsljudet är för tillfället. På så sätt får vi objektiva akustiska data om verkliga lyssningssituationer och samtidigt subjektiva data om hur lyssningssituationen upplevs. I ett andra steg importerar vi dessa verkliga lyssningssituationer till labbet och undersöker hur de påverkar studiedeltagarens förmåga att förstå tal i brus samt förmågan att samtala.

Det finns redan en acceptans för att EMA kan vara ett viktigt kliniskt verktyg vid hörselrehabilitering [10]. Vårt projekt kommer att mynna ut i en svensk version av EMA som vi tror kommer att ha en bred klinisk tillämpning i Sverige för att undersöka de lyssningsutmaningar som enskilda patienter upplever i sina vardagsliv. Forskningsmässigt kommer vår studie att fördjupa kunskapen om vilka lyssningssituationer som upplevs som svåra, vilken spridning det finns mellan individer och hur verkliga lyssningssituationer påverkar kommunikation. Denna kunskap kommer att nyansera befintliga modeller, såsom

FUEL och ELU, av kognitionens roll vid lyssnande. Vi tror att denna nya kunskap kommer att bidra till bättre och mer patientcenterad rehabilitering av hörselnedsättning och förhoppningsvis bidra i kampen mot demens.

## SAMMANFATTNING

Hörsel och kognition tillsammans bidrar till aktivt lyssnande. Detta gäller särskilt under svåra förhållanden såsom bakgrundsbuller och hörselnedsättning. När lyssnande blir kognitivt belastande kan det upplevas som ansträngande, och senare i livet finns det en koppling mellan hörselnedsättning och demens. Pågående forskning har som mål att identifiera lyss-

ningssituationer som upplevs som särskilt påfrestande och hur dessa påverkar kommunikationen. ○

● Potentiella bindningar eller jävsförhållanden: Inga uppgivna.  
Citera som: *Läkartidningen. 2020;117:20028*

## REFERENSER

- Kiessling J, Pichora-Fuller MK, Gatehouse S, et al. Candidature for and delivery of audiological services: special needs of older people. *Int J Audiol.* 2013;42(Suppl 2):S92-101.
- Pichora-Fuller MK, Kramer SE, Eckert MA, et al. Hearing impairment and cognitive energy. *The Framework for Understanding Effortful Listening (FUEL).* *Ear Hear.* 2016;37(Suppl 1):S5-27.
- World Health Organization. WHO Fact sheets. Deafness and hearing loss. 1 mar 2020 [citerat 23 apr 2020]. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss>
- Besser J, Stropahl M, Urry E, et al. Comorbidities of hearing loss and the implications of multimorbidity for audiological care. *Hear Res.* 2018;369:3-14.
- Davis A, McMahon CM, Pichora-Fuller KM, et al. Aging and hearing health: the life-course approach. *Gerontologist.* 2016;56(Suppl 2):S256-67.
- Lunner T, Rudner M, Rönnberg J. Cognition and hearing aids. *Scand J Psychology.* 2009;50(5):395-403.
- Rönnberg J, Holmer E, Rudner M. Cognitive hearing science and ease of language understanding. *Int J Audiol.* 2019;58(5):247-61.
- Livingston G, Sommerlad A, Orgeta V, et al. Dementia prevention, intervention, and care. *Lancet.* 2017;390(10113):2673-734.
- Bitzer J, Kisser S, Holube I. Privacy-aware acoustic assessments of everyday life. *J Audio Eng Soc.* 2016;64(6):395-404.
- Timmer BHB, Hickson L, Launer, S. Ecological momentary assessment: feasibility, construct validity, and future applications. *Am J Audiol.* 2017;26(3S):436-42.
- Rönnberg J, Lunner T, Zekveld A, et al. The Ease of Language Understanding (ELU) model: theoretical, empirical, and clinical advances. *Frontiers in Systems Neuroscience.* 2013;7:31.

## SUMMARY

### Hearing and cognition – listening when there is distracting background noise

We hear with our ears but we listen with our brains. This explains in a nutshell why cognition and hearing are connected. Knowledge of language including its vocabulary and grammar is a starting point for understanding what others are saying but cognitive functions such as memory are also important. This applies especially when hearing fails and there is distracting background noise. Hearing impairment is accompanied by a series of physical, cognitive and psychosocial complications. This makes reducing the impact of hearing impairment and increased support of healthy aging important public health goals.