

**Ett kunskaps- och
kompetensprov
inom teknikområdet**

Högskoleverket • Luntmakargatan 13 • Box 7851, 103 99 Stockholm
tfn 08-563 085 00 • fax 08-563 085 50 • e-post hsv@hsv.se • www.hsv.se

Ett kunskaps- och kompetensprov inom teknikområdet

Utgiven av Högskoleverket 2004

Högskoleverkets rapportserie 2004:8 R

ISSN 1400-948X

Innehåll: Högskoleverket, utredningsavdelningen, **Leif Strandberg**

Formgivning: Högskoleverkets informationsavdelning

Tryck: Högskoleverkets vaktmästeri, Stockholm, mars 2004

Tryckt på miljömärkt papper

Innehåll

Sammanfattning	5
Inledning	7
Uppdraget	11
Teoretiska utgångspunkter	13
Projektets uppläggning	17
Externa och interna kontakter och diskussioner under arbetets genomförande	19
Tre delprov	21
Delprovet teknik i användning	22
Delprovet avseende skriftlig förmåga	23
Datoriserat prov i autentisk miljö	27
Några omständigheter kring ett nytt prov	35
Nästa steg	39
Referenser	41

Till rapporten finns tre bilagor. Dessa finns att hämta på Högskoleverkets webbplats: www.hsv.se/rapport

Bilaga 1, Delprov 1: Teknik i användning

Bilaga 2, Delprov 3: Datoriserat prov för test av problemlösningsförmåga

Bilaga 3, Säkerhet och sekretess

Sammanfattning

Bakgrunden till att Högskoleverket tagit upp frågan om ett kunskaps- och kompetensprov är skrivningarna i Den öppna högskolan (prop. 2001/02:15) om reell kompetens och alternativt urval samt diskussionen om de nya gymnasiebetygens begränsade värde som urvalsinstrument. Verket har beslutat att i ett första steg utforma ett prov för teknikområdet. Syftet med ett sådant prov ska vara att det kan vara både urvalsgrundande och diagnostiskt. De båda villkoren förutsätter ett prov som dels kan användas för rangordning av de prövande, och dels som information till avnämare när det gäller att bedöma kompetens, och för prövande när det gäller funderingar kring fortsatta ambitioner att studera teknik (i vid mening).

Projektet har letts av professor Ingemar Wedman, Idrottshögskolan i Stockholm, med Leif Strandberg från Högskoleverket som koordinator. I projektet har dessutom ingått personal från ytterligare fyra universitet/högskolor, nämligen Umeå universitet, Högskolan i Gävle, Lärarhögskolan i Stockholm och Växjö universitet.

I ett tidigt skede enades projektgruppen om att etablera en prototyp till provet i tre delar och att provet skulle datoriseras. De tre delarna omfattar ett delprov, teknik i användning, som är ett slags allmänorienteringsprov inom teknikområdet. I ett andra delprov ska provtagaren skriftligt (kortfattat) kommentera en serie bilder som beskriver en process med teknisk anknytning (t.ex. hopsättning av en bokhylla). Det tredje delprovet utgörs av ett prov inom teknikområdet som baseras på multimediateknik och syftar till att mäta provtagarens problemlösningsförmåga. I det exempel som särskilt redovisas ska den prövande placera ett antal växter på de mest gynnsamma växtplatserna på en tomt. Förutsättningar för arbetsuppgiften finns väl beskrivna på skärmen. Med musens hjälp kan uppgiften sedan lösas steg för steg.

En viktig del i föreliggande prov är att sättet att lösa en uppgift kan dokumenteras betydligt mer noggrant än vad som är fallet med ett traditionellt papper-och-penna-prov. Det ger nya möjligheter för en noggrann uppföljning av provets kvalitet men också nya ingredienser för ett diagnostiskt utnyttjande av information erhållen vid lösning av uppgifterna.

I sin helhet representerar det föreslagna provet såväl etablerade testförfaranden som nya, i form av datoriserade prov, där även multimediateknik utnyttjas. Provet ska webbaseras för att möjliggöra distribution över Internet.

Provet ska kunna genomföras under en halv dag med raster. Webbaseringen innebär att provet ska kunna genomföras lokalt och i framtiden på mer individuell basis än vad som är vanligt för närvarande.

Ettapp två bör innehålla empiriska prövningar av föreliggande prototyp eventuellt med vissa justeringar samt lägga den exakta grunden för hur ur-

vals- och det diagnostiska syftet i detalj ska utformas. Avslutningen på detta andra steg blir att provet prövas i praktiken.

Enligt projektgruppen bör etapp två genomföras under 2004 för att justeras i vissa detaljer under våren 2005. Ett färdigt prov för användning bör föreligga före den 30 april 2005, vilket innebär att det kan användas i antagningen till höstterminen 2005. Universitet och högskolor avgör själva om de vill använda provet i sin antagning.

I etapp två bör också ett arbete som syftar till att utveckla prov inom andra områden påbörjas.

Inledning

Under 1960-talet påbörjades ett arbete som syftade till en förändring och modernisering av det svenska högskoleväsendet. Kompetensutredningen (SOU 1970:21 och 25) genomförde ett omfattande arbete och föreslog många förändringar. En del av Kompetensutredningens arbete handlade om tillträdet till högre utbildning. Som en del av detta arbete föreslog utredningen införandet av ett inträdesprov som ett komplement till betygen från gymnasieskolan.

Provet kom inledningsvis att benämnas studielämplighetsprov men namnet ändrades vid dess införande 1977 till högskoleprovet vilket också är namnet idag. I förarbetena föreslogs två olika modeller för provets användning. Den ena användningen avsåg ett prov endast för sådana sökande som inte hade jämförbara betygsmeriter. Den andra användningen avsåg alla sökande och därmed att gymnasieskolstuderande skulle få en s.k. andra chans att bli antagna till vidare studier. Beslutet blev att endast sökande som saknade jämförbara betygsmeriter skulle få göra provet.

Ett viktigt syfte med studielämplighetsprovet var att ge personer som annars inte skulle få en chans att studera vidare möjlighet till detta. Särskilt framhölls yrkesverksamma och andra som tidigare inte getts möjlighet till vidare studier. Gruppen kom att kallas för 25:4-gruppen och med det avsågs att den sökande skulle vara 25 år och ha minst fyra års arbetslivserfarenhet. Inledningsvis var denna grupp prövande cirka 10 000 räknat på årsbasis. Konstruktionen av högskoleprovet förlades till Umeå universitet under framlidne professorn Sten Henryssons ledning. Konstruktionen är alltjämt förlagd till Umeå universitet såväl som på konstruktionen av delprovet engelsk läsförståelse som tas fram på den engelska institutionen vid Göteborgs universitet.

Provet etablerades under en tid av stark kritik mot mätningar av detta slag och många kände en viss oro över beslutet om ett högskoleprov. En noggrann uppföljning av provet och hur det upplevs av de prövande har utfallit till provets fördel. Provet fick tidigt ett positivt mottagande och är idag en självklar del i antagningssystemet till högskoleutbildning.

I mitten av 1980-talet presenterades Tillträdesutredningen (SOU 1985:57). I denna föreslogs att provet skulle få göras också av gymnasiestuderande som därmed skulle få en andra chans i enlighet med ett av förslagen av Kompetensutredningen. Från och med antagningen till vårterminen 1991 är så också fallet. Sedan provet blev allmänt har det genomförts av mellan 80 000 och 130 000 individer per år. Förslaget om att göra provet allmänt till sin karaktär har också en ”slagsida” mot betygen. Under denna period (mitten av 1980-talet) utsattes de s.k. relativa betygen för stark kritik (Wedman, 2003). Med ett mer allmänt genomförande av högskoleprovet kom betygsfrågan att indirekt avdramatiseras.

Från genomförande av det första högskoleprovet 1977 till idag har provet genomgått mycket få förändringar. Två delprov har ersatts med ett prov i engelsk läsförståelse. Den verbala delen av provet har med detta och med andra förändringar fått en större plats i provet. Enbart det s.k. ORD-provet svarar idag för en tredjedel av uppgifterna i högskoleprovet. Till detta kommer två läsförståelseprov, ett i svenska och ett i engelska.

Provet har med de förändringar som skett fått ett starkare inslag av begåvningsmätning och då på bekostnad av en anpassning till bl.a. s.k. autentiska mätningar, dvs. till prov där uppgifterna mer liknar en faktisk studiesituation. Ett av de delprov som numera har utgått hade ett sådant syfte (STUF-provet). STUF-provet var en arbetsbok med många texter över ett tema. Texterna var korta och behandlade många delområden till temat. Till arbetsboken hörde en omfattande registersamling med vars hjälp man fann den text som innehöll svaret på frågan. Tiden räckte inte till för att läsa igenom hela arbetsboken.

Inte heller har den moderna IT-teknologin getts ett utrymme i högskoleprovet. Kostnader och svårigheter i genomförandet har satt hinder i vägen för en sådan utveckling. Detsamma gäller uppsatsprov. Prov av detta slag har inte införts i högskoleprovet, trots att detta varit en stark ambition ända sedan provet etablerades 1977. Detta beror huvudsakligen på att sådana prov kräver stora resurser för rättning.

Helt nyligen har en ny tillträdesutredning (SOU 2004:29) presenterat sina överväganden. Också i detta arbete ingår former för antagning till högre studier på dagordningen, inklusive högskoleprovet. Det stora problemet är dock betygen och dess roll i urvalet till högre utbildning. Idag finns ett stort antal studenter med det högsta betyget som trots detta inte kan beredas plats på sökt utbildning. När det gäller läkarutbildningen lottas åtskilliga sökande med högsta möjliga meritvärde (20,00) bort vid varje antagningstillfälle. Siffran förväntas stiga de kommande åren.

Till den bild som ovan har redovisats har vid tillträdesprövningar tillkommit värderingar av s.k. reell kompetens. I högskoleförordningen anges numera att en sökande som genom svensk eller utländsk utbildning, praktisk erfarenhet eller på grund av någon annan omständighet har förutsättningar att tillgodogöra sig den sökta utbildningen ska anses behörig. En sådan sökande anses ha reell kompetens, om än inte formell behörighet. Beredskapen för att pröva denna är idag mycket skiftande och kunskaperna begränsade. Några centrala rättesnören finns heller inte (se t.ex. Lindvall, Utbildningsdepartementet, 2003). Emellertid har en arbetsgrupp i Sveriges universitets och högskoleförbunds, SUHF, regi arbetat fram rekommendationer för arbetet med att validera reell kompetens. I rekommendationerna anges att med reell kompetens menas den samlade kompetens en person har, oavsett hur han/hon har skaffat den och oavsett om han/hon har formella betyg på den eller inte. För övrigt handlar rekommendationerna huvudsakligen om den praktiska hanteringen.

Regeringen har tillsatt en valideringsdelegation som ska främja arbetet med validering, dvs. erkännande av människors kunskaper oavsett hur de förvärvats. Delegationens uppgift är att arbeta med frågor om validering inom den vuxenutbildning som ligger utanför högskolan.

Föreliggande uppdrag att utveckla ett prov inom teknikområdet ska bl.a. ses mot ovanstående bakgrund. I uppdraget finns tankar om att erbjuda högskolorna ett komplement till dagens betyg och högskoleprov och därvid också beakta förekomsten av s.k. reell kompetens. Tillkomsten av ett sådant prov skulle förutom att bredda antagningsmöjligheterna till högre studier åtminstone till viss del avdramatisera delar av nuvarande antagningsförfarande. Vi återkommer nedan till en mer detaljerad beskrivning av uppdraget.

I detta uppdrag har det tekniska området tagits som utgångspunkt. Självfallet kan andra områden bli aktuella. Vårt arbete handlar om att finna mätinstrument som kan nyttjas för flera syften. Högskoleprovet är ett allmänt prov som idag används vid urval. Ett liknande prov inom det tekniska området får en mer domänspecifik innebörd, dvs. innehåller uppgifter som kategoriseras inom det tekniska området. Den diagnostiska aspekten är komplex till sin natur. Man kan här tala om alltifrån specifik diagnos till mer allmänna råd om vilka områden som behärskas respektive inte behärskas. Vi talar i detta uppdrag om en diagnos av kunskaper och färdigheter som ger såväl provtagare som avnämare en översiktlig bild av individens fortsatta möjligheter till studier inom det tekniska området. En mer omfattande utprovning av instrumentet är nödvändig för att i detalj bedöma möjligheterna när det gäller det diagnostiska syftet.

Uppdraget

Bakgrunden till att Högskoleverket tagit upp frågan om ett kunskaps- och kompetensprov är skrivningarna i *Den öppna högskolan* (prop. 2001/02:15) om reell kompetens och alternativt urval samt diskussionen om de nya gymnasiebetygens begränsade värde som urvalsinstrument.

Redan kort tid efter att de nya tillträdesreglerna tagits i bruk 1997 diskuterades alternativ till betygen internt på verket. Så småningom formaliserades arbetet. En intern projektgrupp bildades i början av 2002 för att arbeta med frågan. Projektgruppen hade, som en led i arbetet, kontakter med olika experter inom den pedagogiska mätningsläran. Dessa var Ingemar Wedman Idrottshögskolan i Stockholm, Kristian Ramstedt Skolverket, Jan-Eric Gustafsson Göteborgs universitet samt Widar Henriksson, Christina Stage, Jan-Olof Lindström och Simon Wolming, Umeå universitet.

Experternas synpunkter kan sammanfattas enligt följande:

- Ett viktigt skäl som talar för ett centralt framtaget kunskapsprov är bedömningen av reell kompetens. På det sättet skulle man slippa olika bedömningar. Det är ett bra ändamål och det finns säkert en positiv grundsyn till idén på lärosätena.
- Ett annat viktigt skäl för ett prov framtaget av Högskoleverket är förslaget om alternativt urval. Lärosätena skulle uppskatta om de erbjöds ett kunskapsprov som de skulle kunna använda för det alternativa urvalet. Ett prov framtaget av Högskoleverket skulle i så fall vara en vägledning för lärosätena.
- Olika grupper av sökande gynnas av olika urvalsmetoder. Därför är det bra att ha olika urvalsmetoder.
- Kunskapsprov ligger i tiden. I USA har SAT (en amerikansk motsvarighet till högskoleprovet) blivit kritiserat då gruppskillnaderna tenderar att bli stora och man går därför över till SAT II (ett kunskapsprov). Så gör exempelvis University of California. Ett kunskapsprov avsett för ett specifikt område anses ha en bättre prediktionsförmåga än SAT.
- Domänanpassade prov har större legitimitet än sådana prov som mäter generell studieförmåga, t.ex. SAT eller högskoleprovet.
- Att Högskoleverket står bakom ett kunskapsprov ger legitimitet. Att varje högskola konstruerar sina egna prov är inte något bra alternativ, varken kostnadsmässigt eller kunskapsmässigt.
- Ett kunskapsprov bör inte påverka högskoleprovet på ett negativt sätt. Många sökande kommer nog ändå att vilja utnyttja alla chanser som finns för att komma in på högskolan.
- Man kan tänka sig att man använder högskoleprovet för rangordning och kunskapsprovet för behörighet.

Experterna tillfrågades även om ett prov kan användas för flera syften samtidigt; 1) för bedömning av behörighet/reell kompetens/diagnos och som 2) urvalsinstrument. Uttryckt i lite andra termer: kan provet ge både information om kunskaper och rangordna efter samma kunskaper? Experterna var inte helt överens i denna fråga. Dock enades man om att det är möjligt att i ett prov förena flera syften, men att det kan gå ut över kvaliteten vad gäller användbarheten för de olika syftena.

Inträdesprov har diskuterats i verkets styrelse vid ett flertal tillfällen. Inför verksamhetsåret 2003 beslutade verkets ledning att en prototyp för det tekniska området skulle tas fram. För detta anslogs 600 000 kr.

I arbetet har flera högskolor och universitet medverkat. Arbetet har letts av professor Ingemar Wedman, Idrottshögskolan i Stockholm med utredare Leif Strandberg som ansvarig person vid Högskoleverket. En utgångspunkt för arbetet har varit att redovisa en provtyp som ska kunna genomföras på cirka en halv dag. Krav på autenticitet, skriftligt prov och datorisering i någon form har ingått i arbetet.

Teoretiska utgångspunkter

I sammanfattning kan man säga att det finns tre olika modeller för provkonstruktion – den normrelaterade, den målrelaterade och den individrelaterade modellen. Den senare lämnas därhän här eftersom den bygger på att resultatet uteslutande är relaterat till den förbättring som den enskilde uppvisar i relation till sig själv.

Den normrelaterade teorin ligger till grund för utformandet av urvalsprov. I detta fall är utgångspunkten att de personer som ska genomföra provet antas variera i kunskaper och färdigheter i det som mäts av provet (Wedman, 2000). Variationen mellan provtagarna kan i princip variera men vanligen antas att gruppen är normalfördelad med avseende på det som mäts av provet. Det senare har av många ansetts vara en del av grundantagandet men så är inte fallet. Det är snarare ett empiriskt resultat man ofta finner i försök att mäta kunskaper och färdigheter. Dessutom innebär antagandet om en normalfördelning av provpoäng att det statistiska maskineriet underlättas. Möjligen kan antagandet om normalfördelning lättare förstås av erfarenheten att många mänskliga egenskaper ganska väl approximeras av en normalfördelning.

Med antagandet om variation som grund har den normrelaterade mätteorin byggts upp under i stort sett ett sekel (man brukar nämna redovisningen av Simon och Binets intelligenstest 1905 som starten för den klassiska mätteorin). Med antagande om individuella differenser i det provet ska mäta byggs sedan teorin upp som i slutänden ska garantera att de prövande efter mätningen rangordnas på ett tillförlitligt sätt (Gulliksen, 1950).

All provkonstruktion vilar på förutsättningen att innehållet i mätningen bestäms utanför statistiska överväganden. Också här finns ett vanligt missförstånd i meningen att många tycks tro att antagandet om individuella differenser också styr hela valet av innehåll i provet. Så är inte fallet (Lord och Novick, 1968). Antagande om variation i provpoäng styr enbart vissa delar av valet av innehåll, nämligen det som också uppvisar variation och det som inte uppvisar variation under i övrigt lika omständigheter. Ett exempel kan kanske bidra till denna senare förståelse. Om vi vill mäta kunskaper i svensk historia och formulerar dels en uppgift av typen ”När dog Gustav II Adolf?” och ”När dog Gustav Vasa?” och finner att alla klarar den förra uppgiften men kanske endast 75 procent den senare så får i detta fall den förra uppgiften utelämnas men kanske inte den senare. Om alla klarar en uppgift sker inget tillskott till rangordningen (Henrysson, 1971).

Därmed har vi sagt att val av innehåll i ett prov bestäms av provets syfte (och ofta av ämnesexperter på området). Statistiken påverkar valet av innehåll på marginalen (se ovan). Detta betyder att vid konstruktion av ett normrelaterat prov låter man ett antal ämnesexperter ge förslag på lämpligt innehåll som

sedan omsätts till en faktisk provuppgift som sedan prövas ut för att ge underlag för statistiska överväganden (och nya granskningar av ämnesexperter).

En viktig del vid konstruktion av normrelaterade prov ligger i det faktum att innehållet ofta är mindre väl utmejslat än vid målrelaterade prov (se nedan). Det betyder att valet av innehåll kan tillåtas att variera mer än vid målrelaterade mätningar där kravet på målprecisering innan provkonstruktion ofta är avgörande för innehållet i provet.

Ett nytt exempel kan kanske vara på sin plats, nämligen konstruktion av högskoleprovet. Det är ett normrelaterat prov som ger underlag för rangordning av de prövande inför antagning till vidare studier på högskolenivå. Inför valet av det första högskoleprovet 1977 hade ett femtiotal olika delprov prövats ut i en omfattande försöksverksamhet. Resultatet av dessa utprovningar blev ett test bestående av sex delprov om totalt 144 uppgifter.

Valet av de sex delproven grundades huvudsakligen på mätsäkerhet (dvs. att provet ger stabila resultat) och en rimlig acceptans bland forskare inom området. Provet kunde ha sett annorlunda ut och ändå gett i huvudsak samma resultat avseende antagning till vidare studier. Det finns med andra ord flera olika typer av delprov som kan fungera som urvalsprov till vidare studier (Henriksson, Henrysson, Stage och Wedman, 1985). Det är också det som ligger till grund för de förändringar som har ägt rum sedan provet introducerades 1977. Två delprov har ersatts av ett annat och fördelningen av uppgifter har ändrats i vissa av de prov som behållits.

Till grund för vad som nyss har sagts finns en kunskap av både precis och allmän karaktär. Den förra informationen har med mätsäkerhet (och stabilitet) att göra medan den senare ger utrymme för förändringar men att dessa inte ändrar möjligheterna att uppnå målet att rangordna de prövande vid ansökan till högskolan. Ett betydligt billigare prov för rangordning som ändå skulle uppnå delar av syftet med högskoleprovet vore att enbart ta med uppgifter om social härkomst. Det skulle fungera (åtminstone en gång) men skulle på sikt få allvarliga konsekvenser. Förutsättningen för att det skulle fungera ligger i det faktum att social härkomst är positivt korrelerad med framgång i vidare studier.

Från det faktum att provinnehållet har etablerats och föreslagna uppgifter utsatts för en empirisk prövning ger den psykometriska kunskapen och erfarenheten (statistik) besked om vilka uppgifter som fungerar bäst för den aktuella användningen. Dagens psykometri är väl utvecklad och många gånger svår att förstå för dem som inte är insatta. Principen bakom de psykometriska metoder som använts är dock ganska enkel. Via olika typer av beräkningar försöker man hitta en lämplig svårighetsnivå på uppgifterna, dvs. man granskar hur många som löst varje uppgift rätt (p-värde), och sedan kontrollerar man om uppgifter i samma test fungerar så att de bästa prövande också har löst de enskilda uppgifterna bäst. Uppgifter som avviker från detta mönster sorteras ut eller utsätts för omarbetningar. I slutänden utsätter man de olika delproven för en sambandsanalys, dvs. man kontrollerar hur de är korrelerade

med varandra. I praktiken måste man räkna med att alla delprov är positivt korrelerade med varandra. Så har också varit fallet med alla delprov i högskoleprovet och är det fortfarande. De psykometriska mått och steg som här har beskrivits har till uppgift att skapa en rangordning av de prövande som sedan kan användas vid urvalet till högskolan.

Den målrelaterade teorin är annorlunda till sin karaktär främst med avseende på att i den finns inget antagande om individuella differenser i provpoängen. Det betyder i praktiken att alla kan ha alla rätt på provet och alla kan också ha noll poäng på provet. Grunden för konstruktionen ligger istället på att i förväg fastställda mål ska återspeglas i provet. För att nå detta syfte förutsätts målen vara preciserade på ett sådant sätt att uppgifterna kan sägas återge vissa bestämda mål (och inte andra).

Det moderna testförfarandet med målrelaterade prov hade sin ingress i början av 1960-talet då bl.a. Glaser argumenterade för prov mer anpassade till skolsituationen (Glaser, 1963). Resultatet av Glasers argumentation blev utgångspunkten för en omfattande forskning om hur sådana prov skulle konstrueras och utvärderas. Den springande punkten i denna forskning är alltså frågan om målprecisering.

Kring frågan om målprecisering har debatten i Sverige och utomlands tidvis varit betydande. I princip förutsätter målrelaterade prov mål uttryckta i mycket precisa termer, så precisa att många approximationer måste göras. Det innebär i sin tur att målrelaterade prov förlorar i kvalitet i takt med att preciseringen blir mer allmän. Och ju mer allmän målbeskrivningen blir desto mer kommer situationen att likna den som gäller för konstruktionen av normrelaterade prov och erfarenheten att provpoängen kommer att variera för dem som genomför provet. Ju mer allmänt ett mål uttrycks desto större blir möjligheterna för variation i provpoäng eftersom tolkningen av mål till en provuppgift kommer att variera och därmed ge utrymme för en större variation i provpoäng.

I princip sker konstruktionen av målrelaterade prov på samma sätt som för normrelaterade prov. Experter ger förslag på uppgifter som prövas ut för att eliminera uppenbara felaktigheter i formuleringen. Däremot fungerar psykometriska krav på uppgifterna annorlunda än i normrelaterade prov. Uppenbara fel i konstruktionen av uppgifter åtgärdas om empirin så säger. Däremot fungerar inte mått på uppgifternas diskriminerande förmåga på samma sätt som i normrelaterade mätningar (vilket hänger samman med att det inte finns något antagande om att provet ska differentiera). Många alternativa förfaranden har prövats. Sålunda kan skillnader mellan externa experter och de prövande användas som mått på en rimlig differentiering. Man utgår här ifrån att experter bör klara uppgifterna bättre än nybörjare.

En viktig fråga vid målrelaterade mätningar är att det i sådana mätningar ofta finns bestämda kravgränser över vilka de prövande anses vara godkända (eller motsvarande). En omfattande forskningsverksamhet har utvecklats kring kravgränser och många modeller har föreslagits och prövats (se t.ex.

Berk, 1984; Linn, 2003). Ofta tillämpar man idag modeller som innehåller systematiska bedömningar av kravgränser tillsammans med empiriska data från flera bedömare.

Projektets uppläggnig

Som redan framgått är uppgiften att presentera en prototyp till prov som kan användas för både urval och diagnos inom området teknik. Provet ska alltså differentiera i det som det mäter, samtidigt som innehållet ska ge information om provtagarens kompetens inom området, vilket innebär att det också kan ge upplysningar som kan vara av värde för den enskilde att beakta inför fortsatta beslut om studier. I detta fall kan man tänka sig att den enskilde får upplysningar som säger att det t.ex. finns anledning att fundera över att studera just teknik.

Projektet är upplagt så att flera universitet och högskolor har medverkat. Vi har på detta sätt velat bredda kompetensen i konstruktionsarbetet. De medverkande lärosätena har varit Umeå universitet, Högskolan i Gävle, Lärarhögskolan i Stockholm, Idrottshögskolan i Stockholm och Växjö universitet. Vid Umeå universitet har ansvaret lagts på enheten för pedagogiska mätningar under ledning av professor Widar Henriksson. Enheten ansvarar bland annat för konstruktion och utveckling av högskoleprov och nationella prov. Från Högskolan i Gävle har flera medverkat, särskilt tekniker och dataloger i ett intressant samarbete. Samuel Hagsjö har varit den som hållit ihop arbetet. Från Lärarhögskolan i Stockholm har Astrid Pettersson medverkat. Hon och hennes PRIM-grupp har under många år ansvarat för provkonstruktion i matematik och i yrkesförberedande ämnen. Från Växjö universitet har Per Gerrevall deltagit. Han har tillsammans med Astrid Pettersson lagt en intressant grund för datoriserade prov inom yrkesförberedande ämnen samt bedömning av kunskapskvaliteter relaterade till autentiska uppgifter. Arbetet har letts av professor Ingemar Wedman från Idrottshögskolan i Stockholm med Leif Strandberg från Högskoleverket som koordinator.

Gruppen har arbetat under drygt ett halvår och under denna tid sammanträtt regelbundet. I ett tidigt skede enades man om den uppläggnig av provet som redovisas i denna rapport. Provet föreslås bestå av tre delar med varierande inriktning. I en del föreslås ett mer traditionellt test (jämför högskoleprovet) med syfte att mäta vissa allmänna kunskaper inom teknikområdet. I en annan del föreslås ett skriftligt prov i delvis ny tappning. Här kombineras korta skriftliga uppgifter med logiska överväganden. I en tredje del föreslås ett ganska avancerat autentisk prov som bygger på multimediateknik och där uppgiften innebär att den prövande ska lösa problem av teknisk natur.

Provet är datoriserat och ska webbaseras för att göra det möjligt att distribuera provet över nätet.

Vi har valt ett brett upplägg där också egenskaper som idag saknas i prov för inträde till högskolan finns med. Provet blir samtidigt ett försök att etablera datortekniken i provsammanhang i Sverige. På gymnasienivå har en motsvarande teknik använts i samband med utvecklingsarbete med provbanksma-

terial för yrkesprogrammets karaktärsämnen. Denna erfarenhet har till vissa delar replierats i arbetsgruppens diskussioner.

Vissa problem återstår att lösa inför en eventuell fortsättning som syftar till att utveckla provet till fullskalemodell. De viktigaste problemen kan rymmas under följande rubriker:

- Rättning och bedömning
- Utarbetande av modell för rangordning av de prövande
- Utarbetande av förklarande information om de prövandes resultat och starka och svaga sidor.

Rättning och bedömning berör frågor om reliabilitet och validitet och inom dessa områden också rimliga kostnader för att nå stabila resultat (se också nedan).

Rangordning av de prövande kan ske på det totala testet men också i dess olika delar (och sedan sammanvägas) till en rangordning. En variant är att utgå från det allmänna testet och till det lägga poäng som erhållits på såväl uppsatsprovet som det datoriserade provet. De senare poängen kan vara mindre precisa till sin karaktär.

Förklarande information om resultatet saknas ofta när det gäller test som används idag. Utgångspunkten för många test tycks vara att provpoängen i sig förklarar vad man kan och inte kan. Det har ofta visat sig att så inte är fallet och idag pågår stora ansträngningar för att stärka informationsaspekten av provpoäng. För högskoleprovet tillämpas sedan vårterminen 2003 en uppdelning av resultatet på de fem delproven, vilket ökar resultatets informationsvärde för provtagarna. I USA har utvecklingen gått åt samma håll ofta inspirerad av arbetet kring deras National Assessment of Educational Progress (NAEP).

Externa och interna kontakter och diskussioner under arbetets genomförande

Inom ramen för projektet har ett antal kontakter förevarit under året (2003).

- Den 20 augusti träffade Leif Strandberg SUHF:s valideringsprojekt och informerade om projektet.
- Den 23 september deltog Leif Strandberg och Ingemar Wedman i SUHF:s valideringsprojekts uppföljningsseminarium för ingenjörsutbildningar och informerade om projektet.
- Den 25 september träffade Leif Strandberg representanter för Matematikdelegationen och informerade om projektet.

Vid samtliga tillfällen har stort intresse och positivt mottagande kunnat konstateras.

Projektet diskuterades vid ett internt seminarium den 13 oktober och i verkets styrelse den 21 oktober. Också vid dessa tillfällen var inställningen till projektet positiv.

Den 21 november anordnades en hearing med inbjudna från högskolesektorn, näringslivet, den fackliga sidan, myndigheter och studenter. Då diskuterades bl.a. om provet är för teknikororienterat och om användning av provet kan innebära att de formella behörighetskraven sänks. Frågan ställdes också om provet inte mäter sådant som man bör få sig till livs i utbildningen. En annan fråga som diskuterades var om provet skulle kunna användas för att rekrytera studenter. Också bedömningsproblem togs upp, exempelvis så undrade någon hur man på bästa sätt synliggör en provtagares kompetens.

Sammanfattningsvis kan man konstatera att vid dessa externa och interna möten har det framkommit att man anser att det är positivt att frågan om kompetens och urval inför högskolestudier aktualiseras genom att alternativ till nuvarande regelverk presenteras.

Professor Ronald K Hambleton vid University of Massachusetts at Amherst inbjöds till arbetsgruppen för diskussioner om projektets uppläggning och genomförande. Hambleton är en av världens ledande psykometriker och känner delvis den svenska situationen via sin expertroll inom högskoleprovet. Hambleton redovisade situationen i USA och presenterade möjligheter till att utveckla de idéer som projektgruppen arbetat med. Datoriserade lösningar inom provområdet har fått ett stort genomslag i USA och flera test ges endast på detta sätt. Datoriseringen ger större möjligheter att utveckla frågekonstruktionen och svarsanalysen. Han informerade också om de nya förslag till skriftliga prov som inom kort kommer att genomföras inom de två stora "högskoleproven" i USA (SAT respektive ACT). Han nämnde också att det

idag i USA finns cirka 1 000 test med uppgift att licensiera personer via deras reella kompetens. En liknande utveckling är att förutse såväl i Sverige som i Europa.

Tre delprov

Som redan framgått har arbetsgruppen arbetat med tre olika delprov. De tre delproven avser:

- Allmänorientering inom teknik (teknik i användning)
- Uppsatsprov (skriftligt prov)
- Autentiskt prov baserat på multimediateknik.

Det första provet har utvecklats av enheten för pedagogiska mätningar vid Umeå universitet under professor Widar Henrikssons ledning. I gruppen för detta arbete har Per-Erik Lyrén och Gunnar Wästle ingått.

Uppsatsprovet har utvecklats av professor Ingemar Wedman med stöd av personal från Höskoleverket.

Det prov som i hög grad bygger på datorisering av provmaterialet och ett självständigt arbete vid datorn har utvecklats under Samuel Hagsjös ledning vid Högskolan i Gävle. I hans grupp har Eva Carling och Goran Milutinovic ingått. Ett omfattande programmeringsarbete har ingått i deras uppgift. De uppgifterna har Goran Milutinovic ansvarat för. Eva Carling har haft huvudansvaret för hur multimediatekniken har använts i framtagandet av delprovet.

I det som närmast följer presenteras de tre delproven var för sig. Presentationen här är kortfattad. Till denna rapport följer separata redovisningar av allmänorienteringsprovet (som också har försöksutprovats) och det autentiska provet i särskilda bilagor. Prototypen finns tillgänglig på en server.

Frågor och innehåll som på ett eller annat sätt berör t.ex. genus och etnicitet har beaktats i de diskussioner som ägt rum i arbetsgruppen. Vid en utveckling av nuvarande prototyp måste självfallet dessa områden, liksom andra, utsättas också för empiriska analyser där frågan om prestation i relation till givna förutsättningar noggrant studeras. Också mer allmänna kulturella förhållanden för provtagarna i relation till uppgifternas karaktär måste särskilt granskas. Inom ramen för nuvarande arbete har experter på det senare området bl.a. framhållit vikten av hur frågan/uppgiften framställs för att den ska uppfattas på ett korrekt sätt.

Delprovet teknik i användning

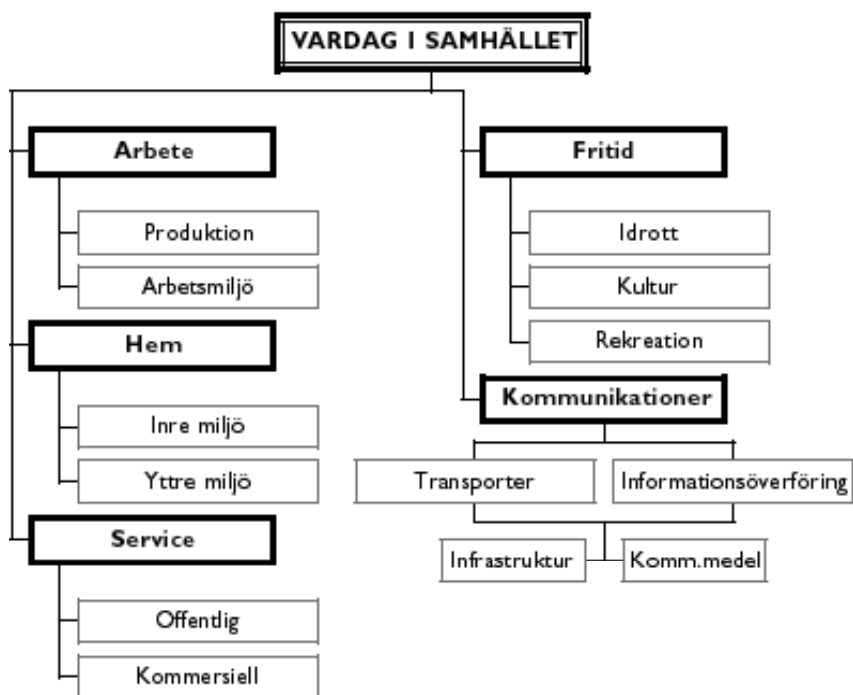
Ett av delproven handlar om allmänorientering inom teknikområdet. Provet kommer fortsättningsvis att kallas för teknik i användning – TIA. Upprinnelsen till provet finns i högskoleprovet och förlagor till högskoleprovet. Högskoleprovet utgjordes inledningsvis av sex delprov varav ett handlade om allmänorientering i vid bemärkelse. Det provet – AO – utgjordes i tidigare versioner av försöksupplagor till högskoleprovet av tre olika allmänorienteringsprov inom tre områden, nämligen litteratur, samhällskunskap och naturvetenskap. AO-provet kom att utgöras av en samordning av dessa tre allmänorienteringsprov.

I detta fall valde vi att välja ett allmänorienteringsprov inom teknikområdet. Det har delvis samma grund som AO-provet och har egenskaper som kännetecknar ett traditionellt papper-och-penna-prov med goda egenskaper. Provet är av flervalsskaraktär och består enligt vårt förslag av 30 uppgifter.

Bakom idén med ett delprov av detta slag finns antagandet om att en allmän vakenhet för tekniken i samhället kan förväntas ha betydelse för framgång i studier inom det tekniska området. Provets idé bygger på en modell av samhället som (enligt modellen) uppdelas på fem domäner. Provet förväntas mäta ett teknikintresse.

Valet av innehåll i provet föregicks av försök att etablera rimliga modeller för hur verkligheten ofta uppfattas. Denna modell ger underlag för fortsatt konstruktion av parallella prov. Detta arbete ledde fram till dels en modell för området i teknik i användning och dels en matris för konstruktion av delinnehåll av valt område. De två modellerna redovisas nedan.

Figur 1. Modell över vardagen i samhället sett från en genomsnittlig samhällsmedborgares perspektiv.



Tabell 1. Modell för klassificering av uppgifter.

Aspekt	Samhällsdomän					
	Arbete	Hem	Fritid	Service	Kommunik.	
Terminologi (betydelser, begrepps innebörd)						
System (strukturer)						
Funktion (syfte, varför?)						
Användande (teknik i användning, hur?, när?)						
Konsekvenser (av teknikens användande)						
Σ						

Provet har utsatts för vissa försök i konstruktionsfasen. Resultaten går i förväntad riktning även om försöksgrupperna har varit begränsade i antal. Medelvärde på provet ligger i ett intervall som kan förväntas utifrån tidigare erhållna erfarenheter av AO-provet i högskoleprovet (15–20 i en skala från 0–30). Det innebär med stor sannolikhet att provet kan fungera väl i en urvalssituation. Vissa analyser av de erhållna resultaten ger ytterligare stöd åt denna uppfattning.

Många upplever provet som intressant, och att det kan ge signaler för ett intresse för studier inom teknikområdet. Tillsammans med de andra två delproven finns därför goda förutsättningar för att skapa ett prov för såväl urval som diagnos.

Delprovet avseende skriftlig förmåga

Skrivförmåga anses som en viktig komponent i många sammanhang. Vikten av att kunna skriva är en central komponent inte bara i utbildningssamhället utan också i yrkeslivet. Också den privata sfären ställer stora krav på att man ska kunna uttrycka sig skriftligt.

Sedan lång tid tillbaka har sättet att uttrycka sig via det skrivna språket ansetts som en central del av språkförmågan. När det gäller utbildning är skrivförmågan en viktig komponent för bedömning av hur väl skola och senare utbildning har lyckats. Sedan länge provas skrivförmågan via egenproducerad text. Uppsatsen är för många en självklar del av utbildningen inom många olika fält. Uppsatsen är också en naturlig del av de utvärderings- och urvalsinstrument som används inom skolan. Tillträdesutredningen från 1960-talet uppmärksammade också skrivförmågan som en möjlig komponent i det som senare skulle bli högskoleprovet. Av bl.a. rättningskäl blev så inte fallet

även om idén med ett uppsatsprov levt kvar som ett möjligt alternativ bland delproven i högskoleprovet.

Idag tillämpas ett uppsatsprov som en frivillig komponent vid urval till många utbildningar där man i det enskilda fallet funnit möjligheter till en godtagbar rättning av många uppsatser. Dessutom har under det senaste decenniet möjligheterna att rätta uppsatser via datoriserade tekniker prövats och ansetts fungera väl i vissa sammanhang.

Också inom teknikområdet har såväl avnämare som andra intressenter uttryckt att det finns starka skäl att bedöma skrivförmågan. Skrivförmågan anses inte minst viktig för att i korthet dokumentera delar av och helheten i en faktisk process i anslutning till tillverkning och konstruktion. I detta fall är det bl.a. möjligheten att lämna ifrån sig en kommentar till hur en viss konstruktion fungerar, eller har fungerat, till personer som ska ta vid i anslutning till personalbyte (motsvarande).

Vi har valt att pröva skrivförmågan via korta kommentarer av delarna i en process och till processens helhet. I syfte att pröva skrivförmågan anpassad till konkreta och verkliga situationer i konstruktions- och tillverkningsprocessen har vi vidare valt att låta provtagarna först ordna delarna i en tillverkningsprocess och därefter att kommentera de olika delarna i tur och ordning varpå helheten till slut ska kommenteras kortfattat.



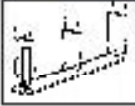


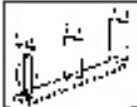


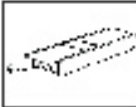

I praktiken innebär det valda arbetssättet att såväl logisk förmåga (motsvarande) som skriftlig förmåga prövas i en och samma situation. Valet att låta den logiska förmågan vara en del av delprovet kan diskuteras. Vi har dock i detta läge valt att låta skrivförmågan vara relaterad till en (teknisk) förståelse av processen som sådan. Konkret innebär detta att skrivförmågan endast bedöms om den logiska uppgiften är korrekt utförd.

För att ytterligare konkretisera såväl den logiska förmågan som den skriftliga förmågan har vi valt bilden som ett verktyg för att uttrycka de delar av processen som studeras. Det hänger bl.a. samman med att bilden ofta används för att illustrera delprocesser i en teknisk process. Exempel på detta finns i många sammanhang. Nedan ges exempel på tre sekvenser som kan nyttjas i det skriftliga provet.

Figur 2. Exempel på uppgifter. Både oordnad och ordnad följd visas.

Skrivförmåga teknik

Montering av bokhylla

Helhet

Skrivförmåga teknik

Montering av lagringsbox

Helhet

Skrivförmåga teknik

Byte av batterier i digitalkamera

Helhet

Oavsett tillämpning inom teknikområdet (se ovan) avser vi att pröva den logiska förmågan och skrivförmågan via 5–7 bilder av aktuell konstruktions- eller tillämpningsprocess. I ett första steg ska bilderna placeras i rätt ordning (den logiska processen) och därefter skriftligt kommenteras. Det skrivna ska per bild omfatta mellan 2–4 rader text. I slutänden ska helheten kommenteras.

Den skrivna texten ska bedömas efter hur väl den beskriver den aktuella delen av tillämpningen och hur väl den kan förstås i det avseendet. Exakta grammatiska delar av språket ska inte bedömas; inte heller felstavningar. Valet av skala för bedömningen kan variera men vi räknar nu med att den ska vara femgradig, förutsatt att den språkliga bedömningen kan genomföras med en sådan skala. I slutänden räknar vi med att språket utsätts för bedömning av språk- och ämnesexperter i samråd.

Om man räknar med 3 problem om vardera 5 bilder ges möjlighet till 15 bedömningar av delarna plus 3 sammanfattande bedömningar. Relationen mellan bedömningar av delarna i förhållande till helheten måste prövas. Flera lösningar kan tänkas.

En lösning är att delarna i processen bedöms språkligt i förhållande till hur de bäst beskriver delarna. Därefter granskas de olika delarna tillsammans och jämförs med den sammanfattande bedömningen. Detta kan utvecklas på flera sätt.

Datoriserat prov i autentisk miljö

I vårt förslag ingår tre delprov, ett om allmänorientering (se ovan), ett skriftligt prov (se ovan) och ett autentiskt, multimediebaserat prov inom teknikområdet. Det senare slaget av prov är ovanligt i sammanhang som detta i Sverige men finns representerat i andra länder och inom andra områden. Det nya ligger i provformen och uppgifternas komplexitet. Däri ligger också svårigheterna med dessa typer av prov. Vi återkommer nedan till detta.

Det finns flera skäl till att pröva en mer autentisk provform. Så kallade autentiska uppgifter har en lång historia men i modern tappning kan man tala om en tjuugoårsperiod. Det har inneburit att många prov idag anpassas mer till den situation de ska återspegla med ibland kostnader när det gäller mätsäkerhet. Skälet till det senare är att uppgifterna blir så komplexa att bedömningarna av svaren blir svåra att definiera.

Generaliserbarhetsteorin (en teori för att studera mätsäkerheten med hjälp av variansanalys) har, inte förvånande, fått ett viktigt tillämpningsområde i prov av autentiskt slag. Många faktorer ska samtidigt studeras och analyseras och med hjälp av avancerade variansanalytiska designers är det möjligt att också i sådan prov etablera mått på uppnådd mätsäkerhet.

En annan egenskap i det prov som här redovisas är dess datoranpassning, dvs. att provet har etablerats med hjälp av modern multimediateknik. En sådan anpassning ger betydligt större utrymme för variationer och nya tillämpningar av uppgifter att lösa än vad ett papper-och-penna-prov ger. Provformen rimmar också väl med många av de erfarenheter som dagens elever och studenter redan har mött och har stor erfarenhet av. Exempelvis har många som idag söker till högskolan erfarenhet av datoriserade spel.

Ett tredje skäl till att etablera ett datoriserat och delvis multimediebaserat prov är att möjligheterna att ge sådana prov till många människor är större än tidigare. Det går med hjälp av testcentra och liknande lokala arrangemang att låta många individer genomföra ett prov samtidigt.

Problemlösning i högskolan – ett underlag för provkonstruktion

Förutom teknikens betydelse i samhället för att uppfylla olika behov lyfter skolans styrdokument fram betydelsen av förmågan att självständigt kunna lösa problem. Vilken betydelse ges förmågan att lösa problem vid bedömning av tillträde till teknisk utbildning inom högskolan? Behörighet, såväl grundläggande som särskild, är baserad på betyg från gymnasieskolan eller komvux. Vid denna bedömning tas enbart hänsyn till kunskaper i ett visst ämne, utan hänsyn till om kunskaperna har förvärvats på ett sådant sätt att de har utvecklat förmågan att lösa problem.

Normalt sett bör goda ämneskunskaper även ha ett tydligt samband med att individen i fråga har bra förmåga att lösa problem. Däremot är det inte säkert att god förmåga att lösa problem alltid är synlig i betygen. Det kan finnas personer som har god förmåga att lösa problem, men där denna kunskap

inte är synlig i gymnasiebetygen inom ämnen som är behörighetsgivande för tillträde till högskoleutbildningar med teknisk inriktning.

Det är även mycket troligt att personer genom arbetslivserfarenhet kan ha förvärvat en kunskap att lösa problem, som kan ha stor betydelse på en högskoleutbildning. Denna förmåga att lösa problem bör även underlätta inhämtandet av eventuella ämneskunskaper som saknas, men behövs för att tillgodogöra sig en viss högskoleutbildning inom teknik. Kunskapen/förmågan att lösa problem bör därför ges stor betydelse när högskolan ska bedöma en sökandes reella kompetens att kunna tillgodogöra sig en viss utbildning.

”Förmågan att lösa problem” kan beskrivas som en kompetens. Kompetens ses numera som en dynamisk kvalitet som är beroende av det innehållsrika sammanhanget. Det innebär alltså att den som har erfarenheter av det område ur vilket problemet hämtas och som förmår utnyttja sig av dem sannolikt har ett försteg framför den som är helt obevandrad inom det område som behandlas.

Det som prövas vid problemlösning är både den process som leder fram till lösningen av problemet och utfallet av processen, dvs. det som kan betecknas som processens produkt. Utifrån litteratur som behandlar problemlösning i olika typer av sammanhang och utifrån en genomgång av instrument som används för att pröva denna kompetens kan man säga att processen inrymmer flera kvaliteter (se också Gerrevall, 2003-10-07). Hur dessa är strukturerade eller formulerade kan variera något.

Några uppfattningar om ett teknikprov

Inom ramen för projektet att utveckla ett prov inom teknikområdet har såväl arbetsgivare som studenter fått lämna vissa allmänna synpunkter på högskolestudier. Många skillnader i uppfattningarna mellan de två grupperna kan noteras men det kanske mest intressanta är likheterna.

Såväl arbetsgivare som studenter framhåller vikten av motivation vid högskolestudier. Det är en uppfattning som delas av många. Inom den alternativa antagningen till läkarstudier har motivationsfrågan ofta diskuterats och i viss mån åtgärdats. En långtgående ”slutsats” av detta är dels att högskolan bättre måste anpassas för att möta och främja studenternas motivation.

Självklart ställer detta också krav på studenterna, nämligen att de i större utsträckning ger uttryck för hur de vill att undervisningen ska läggas upp. Den trögrörlighet som ofta finns i stora utbildningssystem lägger ibland hinder för en rimlig anpassning till den enskildes motivation och önskemål. Också formerna för att uttrycka vad motivation är kan lägga hinder i vägen. Antagningsförfarandet till högskolan är ett exempel på hinder för en god anpassning till den enskildes motivation.

Arbetsgivarna framhåller att en god planering av studierna är viktig liksom att man som student kontinuerligt ställer frågor om de kunskaper och färdigheter som ska inhämtas. Studenterna är mer benägna att framhålla högskolans

intresse för sina studerande och det sätt på vilket pedagogiken i högskolan är utformad. De två synpunkterna kan förenas i den meningen att högskolepedagogiken bör få ett större inslag av att ge de studerande möjlighet att aktivt genomföra sin utbildning.

I arbetslivet handlar det många gånger om att vid sidan av mer eller mindre löpande uppdrag och rutiner finna former för att strukturera sin arbets-situation och finna nya vägar för en lösning av uppgifterna. Den förmågan behöver tränas mer av den anställde och kanske ska denne redan i högskolan finna uttryck för sådana krav. Också här kan den något trögrörliga högskolepedagogiken vara ett hinder i vägen.

Studenterna framhåller vikten av att ett större utrymme ges till den s.k. tillämpade matematiken i högskolan. Detta tillsammans med att problemuppgifterna bör vara vardagsnära för att lättare förstås är tydliga besked från de studerande. Den tillämpade matematiken har varit ett ständigt diskussionsämne inom ramen för detta uppdrag. Här ryms flera sätt att tolka informationen på. Inom högskolan och inom mätningläran finns uttryck för att renodlade matematikprov skulle fungera bäst som instrument för att nå de goda studenterna med en gynnsam framtid inom arbetslivet. Ett sådant förfarande skulle dock med de kunskaper vi har idag och de erfarenheter som många studenter ger uttryck för hämma tillströmningen till studier av ämnesområden som innehåller matematik. När det gäller denna fråga krävs fortlöpande diskussioner och ett tydliggörande av de krav som gäller både för högskolan och senare för arbetslivet.

Det sätt som vi i projektgruppen har valt att definiera det tekniska datorbaserade provet på får, om inte direkt stöd från arbetsgivare och studenter, så dock enligt ovanstående redovisning ett stöd genom att vikten av att pröva andra vägar att mäta teknisk förståelse och tekniskt intresse än via traditionella papper-och-penna-proven framhävs. Svårigheten ligger snarast i att finna vägar att utforma dessa nya provformer så att mätsäkerhet och tydlighet kan bevaras, åtminstone i rimlig utsträckning. Faran här ligger i att välja provformer som ser bra ut men som inte fyller rimliga krav på mätsäkerhet. Många personlighetstest är bra exempel på det senare där utseendet mer än kvaliteten fått bestämma innehållet.

Att formulera uppgifter i ett datoriserat prov

Som allmän modell vid konstruktion av uppgifter i detta prov liksom i allmänorienteringsprovet har vi valt att arbeta med den strukturmodell som Umeågruppen utvecklat (Henriksson et al., 2004-01-28). Strukturmodellen är en matris som beskriver samhällsdomäner och olika aspekter på domänerna.

Inom ramen för den matris som utvecklats i anslutning till projektet kan olika områden väljas för att illustrera innehållet i ett prov. I detta sammanhang har vi valt att inom ramen för ”Hemmet” välja några områden för en beskrivning.

Det som är unikt med detta datoriserade prov för test av problemlösningsförmåga kan sammanfattas med följande:

- Med det föreslagna provet kommer datorn att dokumentera hur provtagaren gått till väga steg för steg under lösningsprocessen. Det blir på så sätt möjligt att i efterhand se vilken information som den prövande har bedömt som relevant för att lösa problemet och i vilket skede under lösningsprocessen som hon/han valt att skaffa informationen och hur detta har påverkat lösningen. Utifrån detta blir det möjligt att bedöma om slutresultatet har uppnåtts efter ett genomtänkt arbete baserat på relevanta förutsättningar eller om det bara är en gissning. Denna möjlighet måste anses vara av mycket stor betydelse vid bedömningen av en persons lämplighet för högskolestudier. Det lyfter också fram en kompetens som ofta inte återspeglas i gymnasiebetygen.
- Provuppgifter kommer att hämtas från olika områden inom samhället så att teknikens mångfald i det dagliga livet blir belyst. Detta ansluter till den matris som utvecklats av Umeå universitet, i anslutning till projektet och som beskrivs i annan del av rapporten. Genom att provuppgifterna har en verklighetsförankring blir provet mer tillgängligt för personer som inte är vana vid abstrakta begrepp, som ofta förekommer vid beskrivning av teknik. Provtagaren kan även ges möjlighet att få välja mellan alternativa problem som är hämtade från olika samhällsdomäner. Denna uppläggning av provet kan få stor fördel för att göra provet lämpligt och attraktivt för användare med olika arbetslivserfarenhet och/eller olika kulturell bakgrund. En annan fördel är att provuppgifternas innehåll kan väljas så att kvinnors intresse för högskoleutbildning inom teknik ökar.

Att testa komplex problemlösningsförmåga: Struktur/logik i underliggande datorprogram och eventuellt beroende

Provuppgifterna ska vara webbaserade, dvs. kunna distribueras över Internet. De ska vara datorbaserade, framför allt text, bild, film ("verklig" eller animerad) och ljud. Uppgifterna kan hämtas från tillämpningar inom olika samhällsdomäner. Strukturell uppbyggnad och lösningsmetodik är oberoende av ämnesinnehåll i den specifika uppgiften. Ett tänkbart ämnesområde kan vara "ett enfamiljshus med trädgård och tomt". Målet ska då vara att planera för drift och underhåll av detta med en uppdelning i skilda uppgifter.

Struktur

I den uppgift som tagits fram inom ramen för detta projekt är strukturen uppbyggd så att den datorbaserade testuppgiften använder sig av fem arbetspaneler på dataskärmen.

Panel 1. Tredimensionell arbetsyta

I denna panel, som är den största på skärmen och som ligger längst upp till höger, finns den tredimensionella presentationen av uppgiften. I denna panel utförs och presenteras själva lösningen av problemet.

Panel 2. Informationspanel

Denna panel ligger längst ner till höger på skärmen. Här visas den information som användaren väljer att få veta utgående från panelerna 3–5. Se nedan.

Panel 3. Navigationspanel

Här finns hjälp för navigering i den tredimensionella världen. Denna information kan användaren begära och få presenterad i informationspanelen när som helst under lösningsprocessen.

Panel 4. Verktyglåda

Panelen utgör en verktyglåda. Begreppet verktyglåda och verktyg har här en bredare och annorlunda innebörd än vad som normalt avses, speciellt för tekniska tillämpningar. De verktyg som finns i denna verktyglåda utgör förutsättningar som är viktiga eller irrelevanta och information som är viktig eller irrelevant för att lösa själva problemet. Uppgifter, som provtagaren begär om ett verktyg, visas i informationspanelen. Utgående från detta avgör provtagaren om verktyget är relevant för lösning av problemet. Om så är fallet väljer hon/han att använda det aktuella verktyget. Hela förloppet dokumenteras i datorn. Det går alltså att se i efterhand vilka verktyg som valts och om information om verktyget har inhämtats före valet.

Panel 5. Materiellåda

I materiellådan finns materiel/komponenter, som behövs för att lösa problemet. Användaren kan söka information om egenskaper för respektive komponent. Denna information kan sökas och erhållas när som helst under lösningsprocessen. Uppgifter om komponentens egenskaper kommer då att visas i informationspanelen.

Tolkning och bedömning

Faktorer som rättning och bedömning måste beaktas i detta sammanhang, liksom att det är nödvändigt att utarbeta modeller för rangordning av de prövande. En ambition att ge förklarande information om de prövandes resultat och starka och svaga sidor är sannolikt enklare att uppfylla i ett datoriserat prov än i traditionella prov.

En svårighet med att utarbeta prov med mer autentiska problem än de traditionella är att uppgifterna blir komplexa och inrymmer flera olika delar och moment som var och en kan ha betydelse för uppgiftens lösning. Dessa delar och moment påverkar ofta provets mätsäkerhet och relevans. För att kontrollera dessa eventuella felkällor eller påverkansfaktorer förutsätts empiriska un-

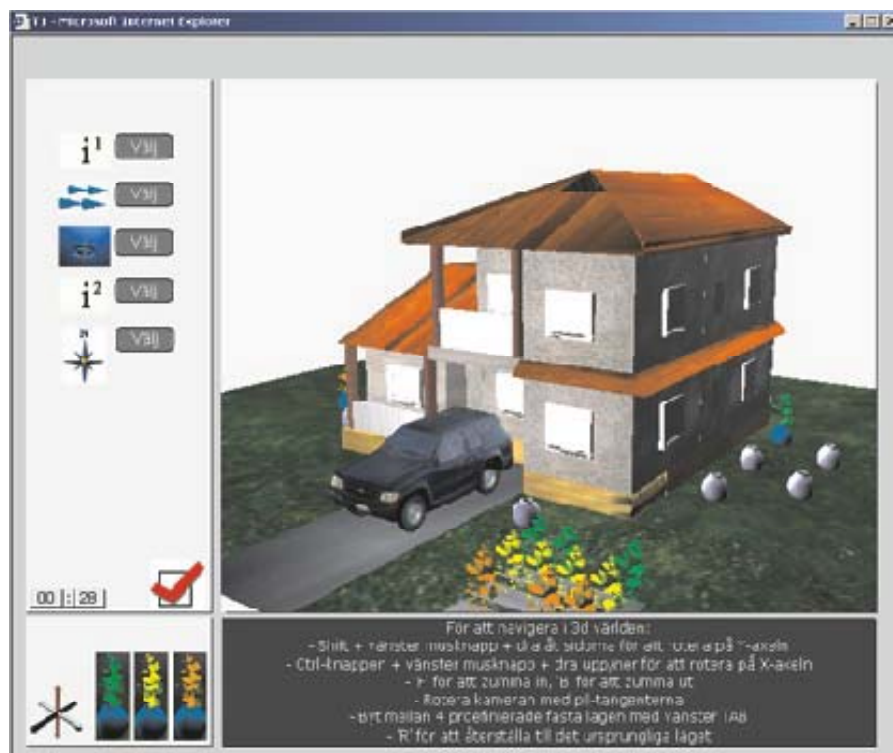
dersökningar av de målgrupper som står i fokus. Resultaten från sådana studier får sedan granskas i ljuset av de modeller som nyttjats vid formuleringen av de autentiska uppgifterna.

Dessa överväganden har dels att göra med kravet på jämförbarhet mellan individers resultat (kräver exempelvis sannolikt ett gemensamt "bästa" måltillstånd), dels med praktiska hänsyn som t.ex. bjudningstid för provet (ska det ev. delas upp i flera tidsavgränsade "faser"?) och dels med konsekvenser av komplexiteten hos programmet (antal förgreningar, val och upprepningar och "backningar" som kan påverka individens lösningstid – om den är begränsad – på ett sätt som är omöjligt för individen att förutse. Uppdateringar av en bild efter att man backat är ett exempel).

Exempel på tänkbara scenarier, hämtade från olika områden i samhället

För att visa hur problemlösningsförmåga kan prövas har vi valt att inom samhällsdomänen "Hemmet" välja några områden för en beskrivning. För ett av dessa områden – Trädgård och tomt – har vi utvecklat en fullskaleprototyp färdig för användning som ett datoriserat prov. Detta innebär att vi har skapat tredimensionella möjligheter att studera och laborera med området Trädgård och tomt. Arbetet med detta prov har, förutom en noggrann genomgång av centrala tekniska komponenter inom området, också inneburit ett omfattande programmeringsarbete. Denna fullskaleprototyp beskrivs detaljerat i bilaga 2.

Exempel på bild på dataskärmen för fullskaleprototypen. Beskrivs detaljerat i bilaga 2.



För andra områden inom ”Hemmet” kan motsvarande prov utvecklas. Vid framtagning av datoriserade prov för dessa kan principer och erfarenheter från utvecklingen av den första prototypen inom området Trädgård och tomt användas. Vi beskriver kortfattat principer för hur dessa prov från andra områden kan vara upplagda utan att på detta stadium ta fram datorbaserade prov. Exempel på andra områden är:

- Kök
- Energi i hemmet
- Styrningar och larm i hemmet.

Fortsättningsvis kan sedan datorbaserade prov för test av problemlösningsförmåga utvecklas inom skilda samhällsdomäner och områden, t.ex:

- Transporter och lyftsituationer i sjukhus eller industri inom samhällsdomänen ”Arbete”
- Gator och vägar inom ”Kommunikationer”
- Energiförsörjning inom ”Service”.

Bedömningsproblemet

Det datoriserade provet som beskrivs i bilagan dokumenterar lösningsprocessen stegförsteg. Det som återstår är att empirisk pröva ut en modell för bedömning.

Datafångst och dokumentation av lösningsprocessen

Vid test av problemlösningsförmåga måste hela processen dokumenteras kronologiskt så att det går att avgöra på vilka fakta olika beslut är tagna. Det är viktigt att kunna följa processen hela vägen fram till slutresultatet.

- Vilken information erhålls
- Hur behandlas denna information
- Vilka åtgärder/beslut görs med detta som grund
- Uppsökande av ny information
- Val av vilken information som har betydelse för fortsättningen
- Fatta beslut utgående från detta
- När och hur görs steg bakåt för att ändra tidigare beslut
- Konsekvenser av ändringar.

För att kunna dokumentera och följa hur problemlösningsprocessen genomförs ska data loggas kontinuerligt. Utgångsdata ges i en viss omfattning. Den person som prövas dokumenterar vad som är viktigt, icke viktigt eller betydelselöst för fortsättningen. Nästa steg kan vara att avgöra vilken ytterligare information som behövs. Denna kan sökas från verktygslådan. Det gäller då att välja det som är av betydelse för fortsättningen av problemlösningen. Det loggas i vilken ordning viss information väljs ur verktygslådan och hur den används för fortsättningen. Vilka åtgärder som vidtas och vilka beslut som fattas innan processen går vidare dokumenteras. Detta gör det möjligt att bedöma

på vilka fakta beslut om nästa steg i processen är fattade. Är det en chansning eller är det ett väl avvägt beslut grundat på fakta?

En åtgärd kan resultera i att personen som testas så småningom upptäcker att det har blivit fel, eller mindre bra och att hon/han därför vill revidera den ursprungliga planen. Detta kan innebära att i viss omfattning gå tillbaka och genomföra tidigare åtgärder på ett annat sätt. Vissa "misstag" kan rättas till mer eller mindre bra, medan andra inte går att ångra. Det kan även innebära att fortsättningen av lösningen av problemet måste genomföras på ett annat sätt än det som ursprungligen var planerat.

Datorbaserad tolkning av resultat

Det finns väl utvecklade metoder att skriva program som tolkar även mycket komplexa och kvalitativa data, givet att psykometriska beslut fattats om vad som ska mätas. Programkonstruktionen kan vara en krävande uppgift, men den stora uppgiften blir att ta fram ett mått på prestationen/förmågan att lösa problem. Detta mått kommer att behöva vara sammansatt och även sammanvägt, det senare om testet ska användas för urval. Även detta är möjligt, men kräver noggrann utprovning.

Sammanfattningsvis kan ett datorbaserat test av problemlösningsförmåga uppfylla krav på:

- Autenticitet i testsituationen med avseende på trovärdighet (fidelity), komplexitet och dynamik
- Tolkning av data som medger komplexa definitioner
- Effektivitet vid administrationen av testet.

Några omständigheter kring ett nytt prov

Det provförslag som ovan redovisas innehåller tre delprov och kan uppskattningsvis genomförs under cirka en halv dag. Provet är datoriserat och när det gäller ett av delproven så utnyttjas multimediateknik. Provet är förberett för distribution över Internet. För samtliga delprov gäller möjligheten till såväl diagnostisk information som urvalsinformation. Formerna för den mer exakta innebörden av detta måste särskilt provas ut i ett nästa steg.

I anslutning till teknikområdet har det i våra diskussioner med många företrädare hävdats att avancerade tekniska studier förutsätter gedigna kunskaper i matematik. Det är också arbetsgruppens mening. Dock menar vi att intresset för fortsatta studier inom det tekniska området kan fångas utan direkta matematikuppgifter av traditionellt slag. Tanken här är snarast att om intresset för teknikstudier väl väcks så kommer också ambitionen att utveckla matematik-kunskaperna som en naturlig följd.

Tre huvudfrågor

Som vi tidigare har framhållit finns det tre övergripande problem inför genomförandet av ett prov av det slag som här har redovisats. De tre problemen avser:

- Rättning och bedömning
- Utarbetande av modell för rangordning av de prövande
- Utarbetande av förklarande information om de prövandes resultat samt starka och svaga sidor.

Rättnings- och bedömningsproblemet är mest komplext i provet som bygger på multimediateknik, något mindre komplext i det skriftliga provet och begränsat i allmänorienteringsprovet. I sistnämnda fall följs mönstret från traditionella flervalssprov med utprövningar och granskningar av uppgifternas och provets egenskaper i termer av reliabilitet och validitet. I föreliggande projekt har provet prövats ut på cirka 200 personer.

Uppsatsprovet behöver studeras när det gäller vad skrivförmågan ska avse. I föreliggande förslag ges utrymme för tre bildsekvenser avseende byte av batteri, hopsättning av bokhylla och hopsättning av lagringsbox. De tre sekvenserna är exempel som kan kompletteras med liknande förfaranden. I enlighet med förslaget ska varje sekvens först ordnas i korrekt ordning (logisk förmåga) för att därefter kort kommenteras, dels varje bild för sig och dels helheten. Varje skriftlig del ska bedömas i skalan 0–2 enligt förslaget. Formerna för rättning och bedömning ska prövas empiriskt i det kommande utvecklingsarbetet. Det kan här tilläggas att skriftlig dokumentation från och med 2005 kommer att ingå i de amerikanska urvalsproven (SAT och ACT). Den kortform som här

tillämpas ansluter väl till vad många i högskolan och i näringslivet menar är ett viktigt grundkrav.

Rättnings- och bedömningsfrågorna är störst i delprovet som syftar till att mäta problemlösningsförmåga. Här måste modeller för att pröva ut genomförandefasen tas fram och en modell för hur arbetet ska bedömas prövas ut empiriskt. I slutänden måste man räkna med en modell för genomförandet som sedan bedöms steg för steg och i slutänden i en sammanfattande skala. Fördelen med detta slag av prov är att genomförandet av stegen i lösningen av en viss uppgift noggrant kan dokumenteras och sedermera utsättas för granskning och bedömning. Bedömningsmodellen ska vara känd för de studerande innan provet ges.

Provet ska kunna fungera som ett urvalsinstrument och ska i den meningen ge upphov till en rangordning av de prövande. Det aktuella allmänorienteringsprovet följer i sin konstruktion befintliga delar av högskoleprovet och är redan anpassat för att ge underlag för rangordning. Provet avseende skriftlig förmåga kan på motsvarande sätt nyttjas för rangordning i form av att delpoängen i de olika sekvenserna sammanfattas i en gemensam skala. Så här långt förefaller också det datoriserade provet att kunna ge upphov till en skala avseende lösningsprocessen.

Det förefaller därmed vara möjligt att skapa en rangordningsskala över erhållna resultat på de tre delproven. I nuläget kan man utgå från att de tre skalorna (från respektive prov) kan adderas till varandra. Möjligheter för andra typer av rangordningar kan förekomma. Det är angeläget att formerna för rangordning utsätts för empiriska prövningar och analyser.

Den tredje övergripande frågan avser testets förmåga att nyttjas för diagnoser. Allmänorienteringsprovet har inte prövats i detta avseende men möjligheterna att nyttja utformade modeller för provets konstruktion kan fylla en viktig uppgift i det sammanhanget.

Det skriftliga provet ger upphov till kommentarer angående möjligheter att beskriva typiska processer i mer eller mindre alldagliga tekniska användningsområden. Dessutom ger det skriftliga provet underlag för att bedöma möjligheterna att i korthet beskriva delar och hela händelseförlopp. Diagnosen gäller här möjligheter att skriftligt kommentera en teknisk process av alldagligt slag.

Det datoriserade provet slutligen, ger anledning till flera olika typer av kommentarer till en viss lösningsprocess. Här är det i första hand viktigt att bestämma den modell man vill arbeta efter när man studerar deltagarnas lösningar. Den modellen kan sedan användas för olika slag av diagnoser.

Vi föreslår ett prov bestående av tre delar inom teknikområdet. Vi har i förslaget uppmärksammat tid och kostnader för ett kompletterande prov till nuvarande högskoleprov. Det prov som här föreslås beräknas kunna genomföras på cirka en halv dag (högskoleprovet tar en dag) fördelat på tre provpass om 60 minuter inklusive raster och administrativ tid i samband med att provet ges.

Kostnadsaspekten har vi inte i detalj granskat. Provet teknik i användning är en parallell till de prov som idag konstrueras inom ramen för högskoleprovet och bär ungefär samma kostnader som ett av delproven i detta prov. Det skriftliga provet är idag svårbedömt till sina kostnader. Sannolikt är kostnaderna jämförbara med ett prov inom högskoleprovet. Det datoriserade provet är sannolikt dyrare än de två övriga i vårt förslag, åtminstone i ett inledande skede. Det kan dock nämnas att den programmering och datorisering som genomförts vid Högskolan i Gävle i detta arbete tämligen enkelt kan överföras till också andra områden utan alltför stora merkostnader. I vår budget har fördelningen mellan det datoriserade provet och allmänorienteringsprovet varit 2:1. Vårt förslag till ett skriftligt prov har genomförts inom ramen för ledningsuppdraget för projektet.

Vårt förslag kan betraktas från två utgångspunkter. Den ena utgångspunkten är provet i sig självt. Den andra utgångspunkten avser de erfarenheter som vinnas med ett prov av detta slag. Erfarenheterna kan med fördel användas för att ”modernisera” dagens högskoleprov. Det finns med andra ord en intressant utvecklingspotential i den prototyp som här föreslås.

I takt med att utbildningarna förändras och den pedagogiska praktiken ändras i riktning mot val av alternativa vägar för att nå kunskap (och färdigheter) blir frågan om jämförbarhet av meriter och vägledning för fortsatta studier central. Prov av det slag som här har föreslagits kan fylla en viktig del i detta arbete. Krav på ett ökat hänsynstagande till reell kompetens och mångfald ger ytterligare stöd åt denna strävan. I Sverige finns för närvarande få exempel på s.k. licensieringstest medan sådana är vanliga i andra länder. Situationen idag är dock sådan att krav på att mäta den reella kompetensen ökar starkt också i Sverige.

Den psykometriska kompetensen i Sverige är huvudsakligen lokaliserad till Göteborgs universitet, Lärarhögskolan i Stockholm och Umeå universitet, även om den också finns på andra håll i landet. Det är också på dessa orter som merparten av dagens konstruktion av pedagogiska mätinstrument finns. Växjö universitet har i samråd med Lärarhögskolan i Stockholm utvecklat mycket intressanta program och idéer för datoriserade och webbaserade lösningar. I det projekt som här redovisas har Högskolan i Gävle visat på goda möjligheter att gå vidare när det gäller datorisering och användandet av multi-mediateknik, särskilt när det gäller teknikområdet. Ett fortsatt nätverksarbete inom ramen för de platser som här har nämnts (och andra) vore ett sätt att stimulera den fortsatta utvecklingen inom det pedagogiska mätområdet.

Till detta ska läggas möjligheter att också fördjupa det internationella samarbetet. För närvarande finns en internationell expertgrupp knuten till högskoleprovet med företrädare från USA, Israel och Nederländerna. En utvidgning när det gäller internationella samarbetspartners är möjlig och borde prövas. Vår internationelle expert (i detta projekt) har varit professor Ronald Hambleton från University of Massachusetts at Amherst. Hambleton tillhör de ledande forskarna i världen inom psykometrin och ställer sig villig till ett

fortsatt samarbete. De två stora testinstituten i USA (och världen) Educational Testing Service (ETS) och American College Testing (ACT) är viktiga aktörer på testmarknaden med vilka Sverige har goda kontakter som innebär möjligheter till ett ökat samarbete.

Säkerhet och sekretess

I en pm (bilaga 3) kommenterar Per Gerrevall och Peter Häggstrand vid Växjö universitet frågor om säkerhet och sekretess som blir aktuella vid införandet av ett prov av det slag som föreslås.

Nästa steg

Med ledning av det förslag som projektgruppen här redovisar föreslår vi att Högskoleverket verkar för att en andra etapp genomförs. Etapp två bör innehålla empiriska prövningar av föreliggande prototyp eventuellt med vissa justeringar samt lägga den exakta grunden för hur urvalssyftet och det diagnostiska syftet i detalj ska utformas. Avslutningen på detta andra steg blir att provet prövas i praktiken.

Enligt projektgruppen bör etapp två genomföras under 2004 för att justeras i vissa detaljer under våren 2005. Ett färdigt prov för användning bör föreligga före den 30 april 2005, vilket innebär att det kan användas i antagningen till höstterminen 2005. Universitet och högskolor avgör själva om de vill använda provet i sin antagning.

En viktig fråga i etapp två blir att besvara frågor om hur provet rent organisatoriskt kan erbjudas presumtiva studenter.

I etapp två bör också ett arbete som syftar till att utveckla prov inom andra områden påbörjas.

Referenser

- Berk, R.A. (ed.).(1984). A guide to criterion-referenced test construction. Baltimore: The Johns Hopkins Press.
- Den öppna högskolan (prop. 2001/02:15)
- Gerrevall, P. (2003). Prövning av kompetensen att lösa problem. PM 2003-10-07
- Glaser, R. (1963). Instructional technology and the measurement of learning outcomes: some questions. *American Psychologist*, 18, 519-521.
- Gulliksen, H. Theory of mental tests. (1950). New York: Wiley.
- Henriksson, W., Henrysson, S., Stage, C., och Wedman, I. (1985). Prov för urval till högskolan. SOU 1985:59.
- Henrysson, S. (1971). Gathering, analysing, and using data on test items. In R.L. Thorndike (ed.): Educational measurement. Second edition. American Council on Education
- Kompetensutredningen (SOU 1970:21 och 25)
- Lindvall, E. (2004). Vägledning i validering. Att resa i livstiden. Studentlitteratur.
- Linn, R.L. (2003). Performance standards: utility for different uses of assessments. *Education Policy analysis Archives*, 11, No. 31.
- Lord, F.M., & Novick, M. (1968). Statistical theories of mental test scores. Reading, Mass: Addison-Wesley
- Tillträdesutredningen (SOU 1985:57)
- Tillträdesutredningen (SOU 2004:29)
- Utbildningsdepartementet (2003). Validering m.m. – fortsatt utveckling av vuxnas lärande. Ds 2003:23.
- Wedman, I. (2003). Från skallmätning till VG. Om skolans betyg. I S. Selander (red): Kobran, nallen och majjen. Tradition och förnyelse i svensk skola och skolforskning. Myndigheten för skolutveckling, 2003. Forskning i fokus, nr. 12.
- Wedman, I. (2000). Behörighet, rekrytering och urval. Om övergången från gymnasieskola till högskola. Högskoleverket, 2000:6.

