

Högskoleverkets kvalitetsutvärderingar 2011 – 2014

Självvärdering

Lärosäte: Lunds universitet	Utvärderingsärende reg.nr 643- 01844-12
Område för yrkesexamen: Brandingenjör	Brandingenjörsexamen

Organisation och ledning

Brandingenjörsutbildningen ges av Lund Tekniska Högskola (LTH) som utgör den tekniska fakulteten inom Lunds universitet. Utbildningsprogrammet är inrättat av Universitetsstyrelsen, men LTH har det fulla ansvaret för utbildningens genomförande. Internt inom LTH är ansvaret för planering, beslut om utbildnings- och kursplaner samt individärenden fördelat mellan fakultetsnivån och LTH:s fem utbildningsnämnder. Varje utbildningsnämnd ansvarar i sin tur för ett antal utbildningsprogram inom närliggande teknikområden. Varje program har programledningar med programledare som utses av LTH:s dekanus. Programledningarna har huvudsakligen beredande och uppföljande uppgifter, men fattar även vissa beslut delegation, exempelvis individbeslut. Kurserna genomförs av institutionerna som har fullt ansvar för examinationen utifrån de kursplaner som fastställts av ansvarig utbildningsnämnd. LTH har således en tämligen renodlad matrisorganisation.

Utbildningsplanen finns på:

http://www.student.lth.se/fileadmin/lth/utbildning/studiehandboken/12_13/BI_Uplan_12-13.pdf

Läro- och timplanen för programmet som helhet finns på:

http://kurser.lth.se/lot/?lasar=12_13&val=program&prog=BI

I länken ovan hittar man även länkar till enskilda kursplaner.

Utbildningens syfte

Utbildningen till brandingenjör är ett svar på samhällets utveckling som kännetecknas av ökande komplexitet och sårbarhet samt en snabbt växande användning av avancerad teknologi. För att förhindra olyckor och mildra dess konsekvenser krävs förmåga att bedöma, analysera och om möjligt förutsäga utvecklingen av samhället och dess risker.

Utbildningen till brandingenjör syftar till att möta behovet av brandingenjörer som

- bedriver yrkesverksamhet med anknytning till brandskydd och riskhantering inom såväl offentlig verksamhet som privat näringsliv
- arbetar som räddningsledare i kommunal räddningstjänst där brandingenjörsexamen är ett lagstadgat krav

Brandingenjörsutbildningen präglas av att ha en världsledande roll inom brandteknikområdet.

Utbildningens huvudsakliga utformning

Utbildningen utgörs av ett obligatoriskt block om 201 högskolepoäng (hp) samt valfria kurser om 9 hp.

De inledande kurserna innehåller matematik, naturvetenskapliga ämnen och baskurser inom brandingenjörens verksamhetsområde. Det inledande kursblocket omfattar ca 70 hp och fördjupningen inom brandtekniken ca 55 hp.

De valfria kurserna omfattar dels valfria kurser inom programmet, dels fritt valda kurser utanför programmet. Valfria kurser inom programmet skall ge studenten den ytterligare breddning och/eller fördjupning som studenten själv önskar inom teknikområdet. Valfria kurser inom programmet framgår av läro- och timplanen. Härutöver kan utbildningsnämnden besluta om ytterligare kurser som, för enskild student, kan ingå som valfri inom programmet.

Ingående kurser är nivåindelade. Nivån anges i kursplanen för respektive kurs.

Förekommande nivåer är grundnivå (G) och avancerad nivå (A). Kurserna på grundnivå delas vid Lunds Tekniska Högskola in i två undernivåer, grundnivå (G1) och grundnivå, fördjupad (G2). G2-nivå är en progression i förhållande till G1-nivå.

Examensarbetet omfattar 22,5 hp och är på avancerad nivå. Studenterna har även möjlighet att påbörja Civilingenjörsutbildningen i riskhantering (RH-programmet) efter tre år på Brandingenjörsutbildningen. I detta kan studenterna erhålla brandingenjörsexamen om de genomför ett ämnesrelevant examensarbete på RH-programmet. Detta examensarbete omfattar 30 hp och är på avancerad nivå.

Kvalitetssäkring – CEQ-systemet

LTH har sedan 2003 ett enhetligt kursutvärderingssystem som omfattar alla obligatoriska kurser och en stor del av de valfria kurserna. Systemet baserar sig på enkäten Course

Experience Questionnaire, CEQ, och kallas CEQ-systemet. I systemet ingår en pedagogisk kvalitetssäkring av själva undervisningen, men också kartläggning av hur studenterna tränas i olika generella färdigheter. CEQ-systemet har bidragit starkt till att säkerställa att kurserna inom programmet är relevanta för utbildningen som helhet, och för att styra undervisningen mot ett djupinriktat lärande.

CEQ-systemet genererar mycket information både på kursnivå och på programnivå. LTH anser att CEQ-data är synnerligen hög trovärdighet eftersom systemet har stark förankring i högskolepedagogisk forskning samt för att studenter, lärare och programansvarig har erfarenhet av att tolka och använda CEQ-data sedan systemet infördes 2003.

Mer information, inklusive genomförda kursutvärderingar, finns på: <http://www.ceq.lth.se/>

Sammanfattande schematisk bild över utbildningen

ÅRSKURS 1	ÅRSKURS 2	ÅRSKURS 3	ÅRSKURS 4
Introduktion till Brand och Risk	Termodynamik	Aktiva system	Samhällsplamering
	Flerdimensionell analys		
Endimensionell analys	Husbyggnadsteknik	Riskanalysmetoder	Examensarbete
Byggnadsmaterial	Brandkemi		
Fysik	Branddynamik	Brandteknik riskvärdering	
Linjär algebra			Offentlig organisation och adm.
Mekanik	Statistik	Valfria kurser	
Kemi	Geoteknologi		

Del 1

Examensmål 1

För brandingenjörsexamen skall studenten visa kunskap om områdets vetenskapliga grund och dess beprövade erfarenhet samt kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete

För att uppnå examensmål 1 uppnår studenterna följande delmål:

- Examensmål 1A: *visa kunskap om det valda områdets vetenskapliga grund*
- Examensmål 1B: *visa kunskap om det valda områdets beprövade erfarenhet*
- Examensmål 1C: *visa kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete*

Examensmål 1A

Brandingenjörsutbildnings huvudsakliga teknikområde är brandteknik, vilket definieras ingående i beskrivningen av examensmål 2A. Enligt definitionen omfattar brandteknik själva analysen, dvs utformningen och utvärderingen (brandteknisk riskanalys), men även de brandrelaterade ämnen som behövs för att kunna genomföra analysen. Exempel på områden som identifierades i beskrivningen av examensmål 2A är (1) brand som fysikaliskt fenomen (hur material antänder och brinner), (2) bränders utveckling och spridning (3) riskreducerande åtgärder (t ex branddetektion, släckmedel/släcksystem och räddningsinsatser), (4) människors beteende och (5) bränders inverkan på människors hälsa. Även kunskap om (6) riskanalys och riskrelaterat beslutsfattande behövs för att kunna genomföra den brandtekniska analysen och kan ses som en del av teknikområdet brandteknik. Den vetenskapliga grunden utgörs av de ämnen som ovanstående områden bygger på.

Examensmål 1A – Beskrivning

Alla teknikområden, inklusive brandteknik, bygger i grund och botten på en gedigen vetenskaplig grund inom både matematik och naturvetenskap. Denna mest basala grund är därför områden inom vilka studenterna måste ha ingående kunskap. Av denna anledning finns det för LTHs civilingenjörsutbildningar en gemensam miniminivå i matematik, vilken beskrivs i examensmål 2B.

I Brandingenjörsutbildningen innehåller även ett block med kurser inom det bredare naturvetenskapliga och tekniska området. De grundläggande kunskaperna inom naturvetenskap och teknik skapar tillsammans en gemensam bas för de ingenjörsbaserade metoderna som används inom området brandteknik. Några exempel på kurser som ingår i det naturvetenskapliga/tekniska blocket i utbildningen är Allmän kemi (KOOA05), Mekanik (VSMA15), Fysik – elektricitetslära, gaser och vätskor (FAFA13), Termodynamik med strömningslära (MMVA01), Husbyggnadsteknik (VBFA05) och Byggnadsmaterial (VBM012). Generellt gäller för dessa (och liknande) kurser att de innehåller moment som övar och examinerar studenterna i de grundläggande ingenjörsfärdigheter som utgör en grund för teknikområdet brandteknik, t ex kunskap om fundamentala lagar och kemiska

nomenklaturregler. En mer ingående beskrivning av de naturvetenskapliga kurserna återfinns även i beskrivningen av examensmål 2C.

En del av kurserna i utbildningen utgör en mer nära kopplad vetenskaplig grund till teknikområdet brandteknik än andra. Ett exempel på detta är Allmän kemi (KOOA05) som är nära kopplat till brand som fysikaliskt fenomen. I KOOA05 ingår exempelvis följande kursmål:

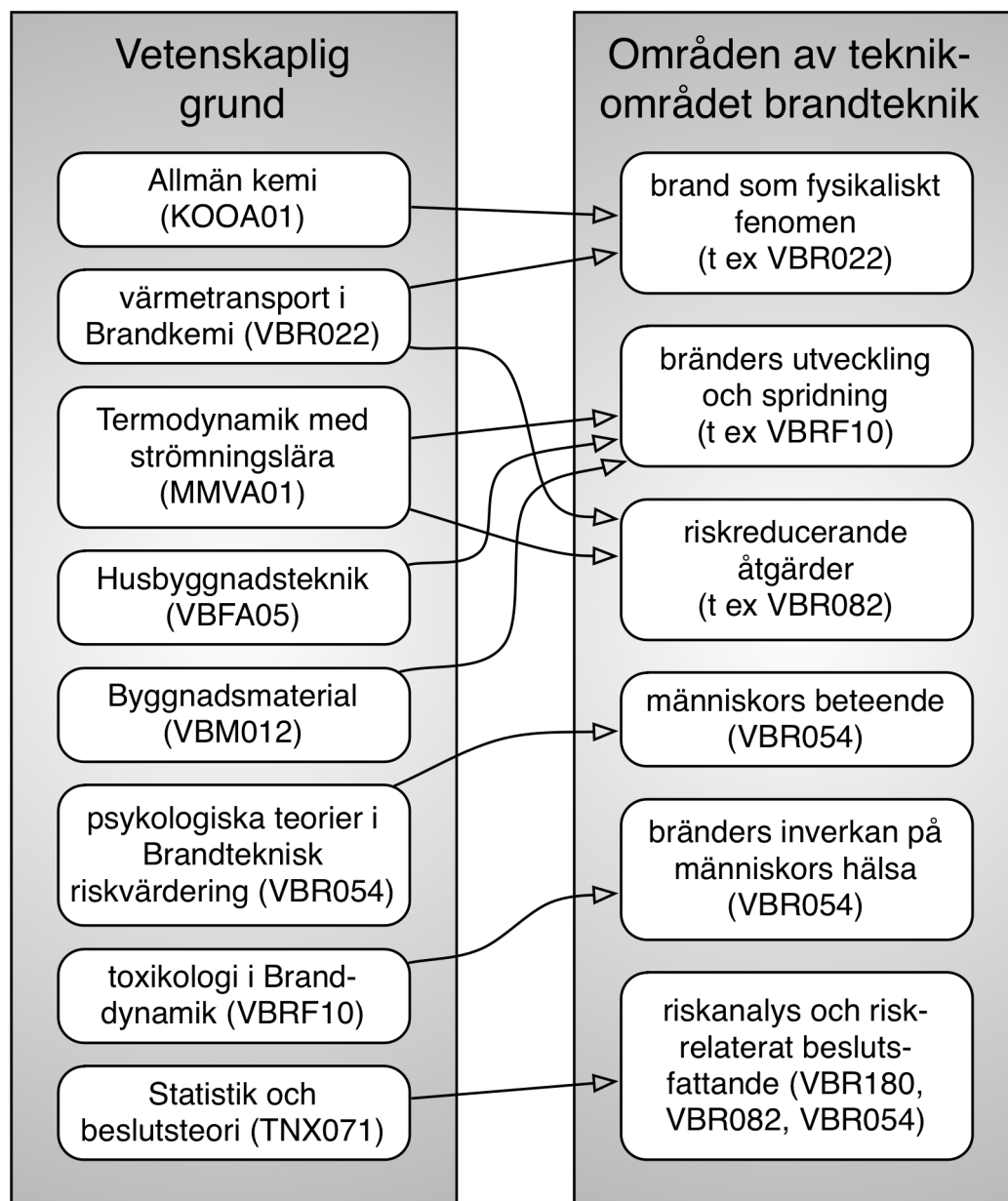
formulera nomenklaturregler för att namnge respektive ange kemiska formler för oorganiska och organiska substanser samt använda grundläggande kemiska begrepp och termer (KOOA05)

Detta kursmål övas kontinuerligt i kursen och examineras på t ex tentamen. Uppfyllandet av kursmålet är också en förutsättning för att studenterna ska kunna ställa upp en kemisk reaktionsformel, vilket är en förutsättning för att de ska kunna studera brand som fysikaliskt fenomen. Just brand som fysikaliskt fenomen är en av de viktigaste aspekterna i kursen Brandkemi – explosioner (VBR022) där bl a följande kursmål ingår:

kunna beräkna brännbarhetsgränser för olika bränslen och bränsleblandningar (VBR022)

Uppfyllande av detta mål förutsätter att målet i kursen KOOA05 uppfylls eftersom beräkning av brännbarhetsgränser (med hjälp av adiabatisk flamtemperatur) kräver att studenterna kan ställa upp kemiska reaktionsformler. Ovanstående kedja är ett exempel på kopplingar mellan två specifika kurser.

I figur 1.1 nedan ges några exempel på kurser i utbildningen som utgör en nära kopplad vetenskaplig grund till de olika identifierade områdena av teknikområdet brandteknik. Enligt vad som kan ses i figuren, återfinns den vetenskapliga grunden även i brandrelaterade kurser och till och med inom kurser. Genom att nedanstående (och liknande) kurser ingår i utbildningen övas och examineras studenterna i brandteknikens vetenskapliga grund.



Figur 1.1 Exempel på kurser som utgör en nära kopplad vetenskaplig grund till de olika identifierade områdena av teknikområdet brandteknik.

Examensmål 1B

Brandteknikens beprövade erfarenhet handlar mycket om de principer, metoder och antaganden som tillämpas vid den brandtekniska riskanalysen ute i arbetslivet. En nära koppling till teknikområdets beprövade erfarenhet innebär att studenterna relativt omgående kan komma in i sin framtida yrkesroll efter examen. Detta anses i sin tur vara ett önskvärt drag för en ingenjörsutbildning och något som ökar anställningsbarheten efter examen.

Examensmål 1B – Beskrivning

Brandingenjörsutbildningen kännetecknas av att den är nära kopplad till den beprövade erfarenheten inom brandteknik. Detta innebär att studenterna efter examen lätt kommer in i sin yrkesroll och relativt omgående kan göra samma typer av projekt som sina äldre kollegor. Just denna egenskap har gjort Brandingenjörsutbildningen internationellt erkänd inom området. Många svenska brandingenjörer arbetar idag utomlands, framför allt i Europa och Australien. Anledningen till detta är att många motsvarande utbildningar fokuserar på hur man ska räkna, t ex beräkning av brandgasfyllnad av byggnader, men saknar kurser kopplade till den brandtekniska riskanalysen. I Brandingenjörsutbildningen övas och examineras studenterna i sin förmåga att genomföra brandtekniska riskanalyser för egendomsskydd respektive personskydd i kurserna Aktiva system (VBR082) respektive Brandteknisk riskvärdering (VBR054). Studenternas projektarbeten i dessa kurser påminner mycket om det arbete som de kommer att genomföra i sitt framtida yrkesliv.

I kursen VBR082 genomförs ett projektarbete i grupp som är mycket nära kopplat till det arbete som brandingenjörer ute i arbetslivet genomför. Uppgiften inleds med ett studiebesök på ett företag (objekt) då förutsättningarna kartläggs. Utifrån denna inventering formulerar studenterna skyddsmål, dvs de mål som ska uppfyllas i händelse av brand. Exempel på skyddsmål kan vara att en viss maskin som är viktigt för produktionen inte får skadas eller att en viss andel av lagret maximalt får ta skada i händelse av brand. Baserat på inventeringen och de identifierade skyddsmålen gör sedan studenterna en brandteknisk utredning för att undersöka om skyddsmålet uppfylls i händelse av brand. I de fall skyddsmålet inte uppfylls (vilket nästan alltid är fallet) utvärderar studenterna olika lösningar med aktiva system, t ex sprinkler eller branddetektion, tills de hittar en utformning som uppfyller skyddsmålet. Ovanstående metod är samma som brandkonsulter kan använda när de genomför en brandteknisk riskanalys avseende egendomsskydd, vilket innebär att projektuppgiften är nära kopplad till beprövad erfarenhet inom området.

Även kursen VBR054 har en nära koppling till beprövad erfarenhet inom brandteknik. Huvudmomentet i kursen är ett projektarbete i grupp som innebär en brandteknisk riskanalys avseende personskydd i en verklig byggnad. I projektuppgiften används scenarioanalys, vilket är den metod som är vanligast och mest accepterad i yrkeslivet. Projektuppgiften har därför en tydlig koppling till den beprövade erfarenheten inom området. I både VBR082 och VBR054 examineras projektuppgiften i form av en grupp rapport och en presentation i grupp vid ett avslutande seminarium. Dessutom ingår såväl muntlig som skriftlig opponering på en annan grupp s arbete.

Examensmål 1C

Alla universitetsutbildningar bör kännetecknas av en tydlig koppling till forsknings- och utvecklingsarbete inom området. Utbildningen måste därför vara kopplad till avdelningar och institutioner som genomför forskning inom det aktuella området, vilket i detta fall är teknikområdet brandteknik.

Examensmål 1C – Beskrivning

De kurser som relaterar till teknikområdet brandteknik ges av avdelningen Brandteknik och riskhantering, Lunds tekniska högskola. På denna avdelning genomförs forskning inom just de två områdena brandteknik och riskhantering. Avdelningens strategi är att i så stor utsträckning som möjligt integrera forskning inom dessa områden i utbildningen, vilket åskådliggörs i ett av kursmålen i de tre kurserna Brandkemi (VBR022), Branddynamik (VBRF10) och Brandteknisk riskvärdering (VBR054):

ha kännedom om aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete inom det brandtekniska området (VBRF10, VBR022, VBR054)

Ett exempel på hur aktuell forskning har implementerats i utbildningen är från kursen VBR054. I kursen ingår sedan 2009 en föreläsning om utformningen av nödutgångar, nämligen en teori (Theory of Affordances) som kan användas för att undvika olämplig design. Denna information bygger på forskning som avslutades 2009 och som presenterats i följande publikation:

Nilsson, D. (2009) *Exit choice in fire emergencies - Influencing choice of exit with flashing lights*. Lund: Department of Fire Safety Engineering and Systems Safety, Lund University.

Den teori som presenteras i föreläsningen kan studenterna ha direkt nytta av i den projektuppgift som ingår i VBR054 och som innebär en brandteknisk riskanalys avseende personskydd. Exempelvis kan de använda teorin för att analysera nödutgångarnas placering eller skyltning. Denna typ av aspekter ingår i projektuppgiften, vilket enligt tidigare examineras i form av en skriftlig rapport och en muntlig presentation. Dessutom krävs på en annan grupps arbete för att få godkänt. Ovanstående är endast ett exempel av många på hur forskningsresultat implementeras i utbildningen och motsvarande exempel finns även för de två kurserna VBR022 och VBRF10.

Kopplingen till forskning är speciellt tydlig i examensarbetet eftersom studenterna angriper ett nytt och okänt problem inom sitt valda brandtekniska problemområde eller specialiseringsområde. Detta har medfört att många examensarbeten resulterar i artiklar och konferensbidrag. Examensarbetenas anknytning till forskning beskrivs mer ingående i Del 3 – Andra förhållanden.

Del 1

Examensmål 2

För brandingenjörsexamen skall studenten visa fördjupad kunskap inom det brandtekniska området och relevant kunskap i matematik och naturvetenskap

För att uppnå examensmål 2 uppnår studenterna följande delmål:

- Examensmål 2A: *visa fördjupad kunskap inom det brandtekniska området*
- Examensmål 2B: *visa relevant kunskap i matematik*
- Examensmål 2C: *visa relevant kunskap i naturvetenskap*

Examensmål 2A

Teknikområdet brandteknik innefattar ett spektrum av underområden som tillsammans bidrar till att öka samhällets säkerhet med avseende på brand. Dessa underområden kan tillsammans användas för att möjliggöra analys av utformningen utav byggd miljö (t ex byggnader eller hela samhällen) och transportmedel med avseende på brand. Analysen kan omfatta exempelvis skydd av egendom, samhällsfunktioner, produktion, miljö eller personers hälsa. Området brandteknik motsvaras av det engelska begreppet Fire Safety Engineering som i standarden ISO 13943 definieras som:

application of engineering methods based on scientific principles to the development or assessment of designs in the built environment through the analysis of specific fire scenarios or through the quantification of risk for a group of fire scenarios (ISO 13943)

I definitionen ovan nämns byggd miljö (*en. build environment*), vilket enligt standarden omfattar byggnader och andra konstruktioner. Exempel på andra konstruktioner i ISO 13943 är tunnlar, gruvor, oljeplattformar och fordon (transportmedel). Byggd miljö kan även innefatta hela samhällen, vilket t ex är relevant för skogsbränder.

För att möjliggöra utformning (*en. development*) och analys (*en. assessment*) enligt definitionen i ISO 13943 krävs kunskap om brand som fysikaliskt fenomen (hur material antänder och brinner), om bränders utveckling och spridning och om riskreducerande åtgärder (t ex branddetektion, släckmedel/släcksystem och räddningsinsatser). Eftersom majoriteten av analyser inom teknikområdet brandteknik fokuserar på människors hälsa, dvs hur den byggda miljön ska utformas för att uppnå tillfredställande säkerhet för människor i händelse av brand, behövs även kunskap om människors beteende och bränders inverkan på människors hälsa. Brandteknik är således ett högst multidisciplinärt område.

Utöver ovanstående behövs grundläggande kunskaper inom teknikområdet riskhantering för att möjliggöra en systematisk analys. Inom detta område är det framför allt allmän kunskap om begreppet risk och specifik kunskap om metoder för riskanalys och riskrelaterat beslutsfattande som behövs för den brandtekniska riskanalysen. I detta ingår inte minst

värdering av alternativa lösningar eller utvärdering av designlösningar gentemot tolerabla skadenivåer.

Examensmål 2A – Beskrivning

En grundpelare för området brandteknik är kunskap om brand som fysikaliskt fenomen. Denna kunskap omfattar aspekter av värmetransport, kunskap om olika bränslens förbränning, bränders utveckling och spridning. Studentens kunskap rörande värmetransport samt olika bränslens förbränning utvecklas främst i kursen Brandkemi (VBR022). Kursens främsta syfte är just att ge studenterna baskunskaper inom värmetransport och förbränning. Studenterna utvecklar kunskap rörande flera aspekter av dessa fenomen och några av de mest centrala delarna belyses i följande kursmål:

kunna beskriva entalpidiagram och beräkna förbränningsvärme för olika bränslen och reaktioner (VBR022)

kunna beräkna brännbarhetsgränser för olika bränslen och bränsleblandningar (VBR022)

Kursmomenten som används för att studenten ska uppnå målen ovan inkluderar föreläsningar, räkneövningar, laborationer, samt fyra obligatoriska seminarier. Föreläsningar och övningarna behandlar de fem områdena (1) värmetransport, (2) brandkemi, (3) antändningsförlopp, (4) flamutbredning och (5) brandgaser. I räkneövningarna löses enklare problem kopplade till de fem områdena ovan, men i seminarieuppgifterna, vilka utförs som hemuppgifter, ges studenterna möjlighet att lösa problem av mer komplex karaktär. Dessa problem kräver en förståelse för samspelet mellan de fem områdena. Även laborationer ingår i VBR022. De tre laborationerna är (1) kritisk syrgasnivå vid förbränning av material, (2) antändning och flamutbredning i inneslutna förblandade gas- och damm-luft-blandningar, och (3) antändning, förbränning, effekt och rök genomförs.

I VBR022 examineras studenten genom godkänd tentamen, närvaro vid laborationer, godkända laborationsrapporter, samt redovisning av seminarieuppgifter. Sluttentamen är skriftlig och omfattar både teorifrågor (1/3) och räkneuppgifter (2/3). Studenten har också en möjlighet att, genom två frivilliga deltentamina, tillgodoräkna sig upp till sex poäng på sluttentamen.

En viktig del av området brandteknik är vidare kunskapen om bränders utveckling och spridning i inneslutningar (*en. enclosures*). Denna kunskap är extremt viktig eftersom inneslutningens, t ex byggnadens eller tunnelns, utformning är avgörande för brandens konsekvenser. Interaktionen mellan branden och inneslutningen är det centrala temat i kursen Branddynamik (VBRF10). Denna kurs har som övergripande syftet att studenterna skall förstå de olika stadierna av ett brandförlopp i en byggnad eller konstruktion, vilket åskådliggörs av följande två kursmål:

kunna förklara rummets inverkan på ett brandförlopp (VBRF10)

kunna karaktärisera olika stadier av ett brandförlopp utifrån olika storheter (VBRF10)

Ovanstående två kursmål övas kontinuerligt i kursen. Förutom att föreläsningarna behandlar interaktionen mellan branden och inneslutningen, så räknar studenterna även uppgifter från kursboken vid övningstillfällena. Dessa uppgifter behandlar olika stadier av brandförloppet och går ut på att studenterna med hjälp av beräkningar ska uppskatta förhållandena i brandrummet eller angränsande utrymmen.

De två kursmålen ovan examineras i tentamen, laborationer och seminarier i kursen. Tentamen består av en beräknings- och en teoridel. Beräkningsdelen innehåller uppgifter liknande de som studenterna räknat vid övningstillfällena, dvs räkneuppgifter om förhållandena i brandrummet eller angränsande utrymmen. Teoridelen på tentamen innehåller påståenden om t ex rummets eller olika storheters inverkan på brandförloppet som studenterna ska ta ställning till, dvs ange om påståendena är falska eller sanna. För att erhålla poäng på teorifrågorna räcker det dock inte att ange sant eller falskt, utan det krävs en tydlig motivering.

Ovanstående två kursmål examineras även i laborationerna och seminarierna i kursen. I två av laborationerna genomförs fysiska brandexperiment i ett litet rum (1/3-skala) respektive i en byggnad på MSBs skola i Revinge. Dessa två experiment simuleras sedan med datormodeller (tvåzonsmodell och CFD-modell) i de två andra laborationerna. Laborationerna examineras i form av en gemensam laborationsrapport för de fyra laborationerna. Eftersom laborationerna innebär att studenterna själva får uppleva interaktionen mellan branden och inneslutningen samt inverkan av olika storheter så är de laborativa momenten högst relevanta för de två målen ovan.

Kursmålen ovan examineras även med hjälp av de tre seminarieuppgifter som ingår i kursen. I uppgifterna ska studenterna självständigt uppskatta (1) det initiala brandförloppet (effektkonstruktion), (2) tid-temperaturkurva för en övertänd brand samt (3) brandgasfyllnad och strålning. Uppgifterna redovisas i form av en individuell rapport och redovisas vid obligatoriska seminarier där studenterna presenterar sina lösningar.

Ett vanligt angreppssätt för att minska risken i för skada på grund av brand är att införa riskreducerande åtgärder. Två exempel på viktiga riskreducerande system är branddetektion och släcksystem. Några exempel på kursmål kopplade till dessa riskreducerande system är:

kunna beskriva branddetektorers och detektionssystemers uppbyggnad och förklara deras verkningsätt (VBR082)

kunna beskriva de vanligaste typerna av släckmedel (gasformiga, vatten och pulver) och förklara deras släckverkan mot olika bränder (VBR082)

Ovanstående två kursmål behandlas på föreläsningar om detektion (10 h) samt släckmedel och släckverkan (16 h). Dessutom behandlas de på övningar och ingår i den projektuppgift i

grupp som ingår i kursen (se examensmål 1B). Examinationen av kursmålen sker i form av både teoriuppgifter och räkneuppgifter på tentamen, samt i projektrapporten och den tillhörande muntliga redovisningen av projektuppgiften.

Eftersom majoriteten av analyser inom teknikområdet brandteknik fokuserar på människors hälsa behövs kunskaper om människors beteende och bränders inverkan på människors hälsa. Dessa ämnen behandlas främst i kursen Brandteknisk riskvärdering (VBR054), men delvis också i Brandkemi (VBR022). Specifika kursmål kopplade till kunskapsbehovet är att:

kunna bedöma verkan på människor av värme, rök, och giftiga gaser utifrån brandscenarier (VBR054)

kunna förklara människors beteende och reaktioner under en utrymning (VBR054)

kunna beskriva produktionen av olika toxiska gaser som kan bildas vid brand under olika förhållanden samt gasernas toxiska inverkan på människor (VBR022)

Det mest omfattande kursmomentet i VBR054 är den projektuppgift i vilken studenterna gruppvis genomför en värdering av säkerhetsnivån hos ett givet objekt (byggnad) med avseende på brandförlopp och förutsättningarna att åstadkomma säker utrymning. Detta, dvs att i en analys väga tillgänglig tid till utrymning (tid kritiska förhållanden avseende t ex värme, rök och giftiga gaser) mot den tid det faktiskt tar att utrymma en byggnad, är en viktig metod inom området brandteknik.

I VBR022 tränas studentens förmåga att kunna beskriva produktionen av toxiska gaser genom föreläsningen brandgaser/rök och sikt (2h), samt glödbrand, toxicitet och materialegenskaper (2h). Även övningsuppgifter tränar studenternas förmåga att möta målet. Studenternas förmåga att beskriva produktionen av toxiska gasers, samt i övrigt utrymningssituationen, examineras i VBR022 genom frågor på tentamen.

Ytterligare en viktig metod som är kopplad till området brandteknik, är den tidigare nämna metoden för sammanvägning av tillgänglig tid till utrymning mot faktisk tid för utrymning. Denna metod kan ses som en mer specifik tillämpning av en bredare riskanalysmetod. För den bredare förståelsen läser studenten kursen Riskanalysmetoder (VBR180) vilken bland andra inkluderar följande specifika mål:

kunna använda metoder och verktyg som utnyttjas vid riskanalys i en ny situation (VBR180)

Primärt syftar kursen VBR180 till att ge djup kunskap och förståelse om hur risk och osäkerhet kan tolkas och hur olika metoder för riskanalys kan användas som verktyg för beslutsfattande. Denna fördjupning görs i ett block av kursen och är oberoende av vilket tillämpningsområde det handlar om. I kursen arbetar studenterna med tre olika block, nämligen miljö, säkerhet och hälsa, i form av projektarbeten i grupp. I det första genomför och dokumenterar alla grupper en hälsoriskanalys. I det andra genomför och dokumenterar hälften av grupperna en miljöriskanalys. De studentgrupper som inte genomför en

miljöriskanalys ska istället, också gruppvis, granska sina kamraters analyser. Detta genomförs eftersom även den kritiska granskningen av genomförda riskanalyser är en viktig förmåga. Samma upplägg används för det tredje projektarbetet vilket berör säkerhetsriskanalys.

Den mer generella kunskapen rörande riskanalysens metod tillämpas specifikt för de brandtekniska riskanalyser som utförs i Brandteknisk riskvärdering (VBR054) samt Aktiva system (VBR082). De omfattande projektuppgifter som utförs i de kurserna är just brandtekniska riskanalyser avseende personskydd (VBR054) respektive egendomsskydd (VBR082) i vilka ett antal scenarier definieras för att täcka den utredda byggnadens "scenarierymd" (ett begrepp vilket introduceras i VBR180). Scenarierna utvärderas utifrån uppskattad sannolikhet och konsekvens för att skapa en bild av objektets risknivå, samt ge förslag på åtgärder för att minska densamma. Kurserna VBR180, VBR054 samt VBR082 skapar därmed en nödvändig helhet för att tillämpa ingenjörsmässiga metoder baserade på vetenskapliga principer för den brandtekniska riskanalysen.

Enligt definitionen av området brandteknik ovan är ingenjörsbaserade metoder baserade på vetenskapliga principer ett centralt begrepp. I brandtekniska analyser används idag ofta datormodeller för t ex brandspridning och utrymningssimulering. Användningen av denna typ av modeller beskrivs mer ingående i examensmål 5B.

Examensmål 2B

Teknikområdet brandteknik bygger enligt definitionen från ISO 13943 ovan på ingenjörsbaserade metoder baserade på vetenskapliga principer (*en. engineering methods based on scientific principles*). Dessa metoder förutsätter ämnesrelevanta kunskaper inom matematik. Först och främst krävs en förståelse för matematikens logiska struktur, samt matematiska begrepp och teori. Mer specifikt så bygger många av de metoder som används inom brandteknik på integrering och derivering, vilket därför också är en ytterst relevant kunskap. Exempelvis används integrering ofta för att bestämma avgiven energi (värme) utifrån en given brandeffekt.

Examensmål 2B – Beskrivning

För LTH:s civilingenjörsutbildningar finns en gemensam miniminivå i matematik. Denna omfattar kurserna Endimensionell analys 15 hp (FMAA05), Linjär algebra 6 hp (FMA420) samt Flerdimensionell analys 6hp (FMA430). Dessa kurser ingår även i Brandingenjörsutbildningen. Poänggivande repetition av gymnasiematematik ingår inte i programmet.

Inför omläggningen av samtliga utbildningar 2007 genomförde LTH en stor satsning på den obligatoriska, gemensamma matematiken. Omfattningen ökades från 24 till 27 hp, med nya inslag av kommunikativ träning, med individuell återkoppling och uppmuntran av samarbetslärande, färdighets- och logisk träning, samt en innehållsmässig förstärkning av geometri. Förändringarna återspeglas i delvis nya examinationsformer innefattande korta enskilda, muntliga redovisningar som examinerande moment. För att förstärka relevansen för teknikområdet sammanställdes ett antal övningsuppgifter med specifik programanknytning.

Examensmål 2C

Enligt tidigare bygger teknikområdet brandteknik enligt definitionen från ISO 13943 ovan på ingenjörsbaserade metoder baserade på vetenskapliga principer (*en. engineering methods based on scientific principles*). Dessa metoder förutsätter ämnesrelevanta kunskaper inom naturvetenskap. Inom naturvetenskapen behövs grundläggande kunskaper från ämnen såsom fysik, kemi och mekanik för att skapa en harmoniserad utgångspunkt för de ingenjörsbaserade metoderna. Även mer ämnesrelaterade kunskaper inom exempelvis termodynamik, byggnadsmaterial och husbyggnadsteknik är relevanta för området brandteknik eftersom det krävs insikt om exempelvis termodynamikens lagar, materials beteende, samt byggnadsverks uppbyggnad för att kunna genomföra brandtekniska beräkningar.

Examensmål 2C – Beskrivning

De grundläggande kunskaperna inom naturvetenskap (och teknik) skapar tillsammans en gemensam bas för de ingenjörsbaserade metoderna som används inom området brandteknik. Två exempel på grundläggande kurser är Allmän kemi (KOOA05) och Mekanik (VSMA15), men det finns många andra exempel i utbildningen. I figur 1.2 visas de kurser i utbildningen som anses vara grundläggande naturvetenskapliga (eller tekniska) kurser. I dessa kurser ingår traditionella föreläsningar, övningar och ibland laborationer. Examinationen sker främst med hjälp av tentamina, men även uppgifter/seminarier och laborationer kan förekomma.

ÅRSKURS 1	ÅRSKURS 2	ÅRSKURS 3	ÅRSKURS 4
Introduktion till Brand och Risk	Termodynamik	Aktiva system	Samhällsplamering
	Flerdimensionell analys		
Endimensionell analys	Husbyggnadsteknik	Riskanalysmetoder	Examensarbete
Byggnadsmaterial	Brandkemi		
Fysik	Brändynamik	Brandteknik riskvärdering	
Linjär algebra		Offentlig organisation och adm.	
Mekanik			
	Statistik	Valfria kurser	
Kemi	Geoteknologi		

Figur 1.2 De grundläggande naturvetenskapliga (eller tekniska) kurserna

Några exempel på ämnen som är närmre relaterade till området brandteknik, dvs tillämpade naturvetenskapliga (eller tekniska) kurser, är Byggnadsmaterial (VBM012), Husbyggnadsteknik (VBFA05) och Termodynamik med strömningslära (MMVA01). Kunskap inom denna typ av ämnen är nödvändiga för att kunna genomföra brandtekniska riskanalyser eftersom de behandlar exempelvis termodynamikens lagar, materials beteende, samt byggnadsverks uppbyggnad. Dessa kurser innehåller traditionella föreläsningar, övningar och i viss utsträckning även laborationer. Examinationen sker främst med hjälp av

tentamina, men även uppgifter/seminarier och laborationer kan förekomma. Figur 1.3 visas de kurser i utbildningen som anses vara tillämpade naturvetenskapliga (eller tekniska) kurser.

ÅRSKURS 1	ÅRSKURS 2	ÅRSKURS 3	ÅRSKURS 4
Introduktion till Brand och Risk	Termodynamik	Aktiva system	Samhällsplamering
	Flerdimensionell analys		
Endimensionell analys	Husbyggnadsteknik	Riskanalysmetoder	Examensarbete
Byggnadsmaterial	Brandkemi		
Fysik	Branddynamik	Brandteknik riskvärdering	
Linjär algebra		Offentlig organisation och adm.	
Mekanik	Statistik	Valfria kurser	
Kemi	Geoteknologi		

Figur 1.3 De tillämpade naturvetenskapliga (eller tekniska) kurserna

Examensmål 3

För brandingenjörsexamen skall studenten visa förmåga att självständigt och kritiskt utnyttja och utveckla metoder och tekniker avseende byggnadstekniskt brandskydd, samhällsplanering, risk- och krishantering samt räddningstjänst

För att uppnå examensmål 3 uppnår studenterna följande delmål:

- Examensmål 3A: *självständigt och kritiskt utnyttja och utveckla metoder och tekniker avseende byggnadstekniskt brandskydd*
- Examensmål 3B: *självständigt och kritiskt utnyttja och utveckla metoder och tekniker avseende samhällsplanering*
- Examensmål 3C: *självständigt och kritiskt utnyttja och utveckla metoder och tekniker avseende risk- och krishantering samt räddningstjänst*

Examensmål 3A

Förmågan att självständigt och kritiskt utnyttja och utveckla metoder och tekniker övas i olika utsträckning i en utbildnings olika faser. Exempelvis är det möjligt att studenter redan i början av sin utbildning lär sig att utnyttja bestämda tillvägagångssätt, t ex en beräkningsprocedur eller en simuleringsmetod, som de kan tillämpa självständigt på nya eller kända problem. Mot slutet av utbildningen sker dock ofta en övergång till mer kritiskt utnyttjande av befintliga metoder och tekniker, samt avslutningsvis egen metodutveckling för att lösa nya problem.

Examensmål 3A – Beskrivning

De metoder och tekniker som används inom byggnadstekniskt brandskydd är sådana som behövs för att uppskatta effekterna av bränder i byggnader och andra konstruktioner, t ex tunnlar. Dessa effekter kan innefatta skador på t ex hälsa, egendom eller miljö. Några exempel på relevanta metoder och tekniker är (1) uppskattning av brandtillväxt (effektkonstruktion), (2) simulering av brandgasers spridning i inneslutningar och (3) simulering av utrymning. Samtliga av dessa tre metoder/tekniker behövs om syftet exempelvis är att utvärdera personsäkerheten i händelse av brand i byggnader. I andra fall, t ex om analysen fokuserar på egendomsskydd eller miljöskydd, kan det finnas ytterligare metoder/tekniker som är relevanta.

De tekniker och metoder avseende byggnadsteknisk brandskydd som används av praktiserande brandingenjörer introduceras tidigt i Brandingenjörsutbildningen, nämligen i kurserna Introduktion till brand och risk (VBRA05), Brandkemi – explosioner (VBR022) och Branddynamik (VBRF10). I kursen VBRA05 läggs grunden för de fortsatta studierna genom att de grundläggande begreppen inom teknikområdet brandteknik introduceras. Detta åskådliggörs av följande kursmål:

kunna använda grundläggande begrepp och teorier inom brandtekniken (VBRA05)

I kursen ingår föreläsningar om en rad olika områden och några exempel är grundläggande brandteori, värmetransport, rumsbrand, aktivt samt passivt brandskydd och utrymning. Studenterna genomför även en brandteoretisk uppgift i grupp inom något av områdena (1) brandgaser – produktion och toxicitet, (2) brännbarhetsgränser, (3) diffusionsflammar, (4) förblandade flammar, (5) detektion av brand eller (6) sprinkler. Gruppuppgiften syftar till att ge studenterna en gemensam grund på vilken kunskapen om metoder och tekniker kan bygga vidare i de två kurserna VBR022 respektive VBRF10. Uppgifterna examineras i form av en rapport och en presentation på ett seminarium.

I Brandingenjörsutbildningen är det främst i de två kurserna VBR022 och VBRF10 som studenterna lär sig om de metoder och tekniker avseende byggnadstekniskt brandskydd som används inom området. Brandkemi – explosioner (VBR022) handlar i huvudsak om brand som fysikaliskt fenomen, t ex hur saker brinner och varför. I kursen behandlas t ex metoder och tekniker kopplade till värmetransport, olika bränslens förbränning, bränders utveckling och brandspridning. Ett exempel är den beräkningsteknik för uppskattning av brännbarhetsgränser (med adiabatisk flamtemperatur) som ingår i kursen.

I VBR022 ingår inte bara att lära sig om metoder och tekniker avseende byggnadstekniskt brandskydd, utan även att självständigt och kritiskt utnyttja dessa. I syfte att uppnå denna självständighet och kritiska reflektion ingår fyra hemuppgifter i kursen. Hemuppgifterna kräver att studenterna individuellt använder kursens metoder och tekniker för att lösa hemuppgifter inom områdena (1) ledning, (2) konvektion, (3) termokemi samt (4) explosioner, självantändning och sikt. Uppgifterna redovisas vid fyra olika seminarietillfällen och samtliga studenter ska vara beredda på att presentera sina lösningar vid dessa tillfällen. Meddelande om vem som skall presentera görs vid seminariets start, vilket medför att samtliga studenter har press på sig att lösa uppgiften både kritiskt och självständigt innan seminariet. Samtliga fyra seminarietillfällen är obligatoriska och utgör examinerande moment i kursen.

I kursen VBRF10 behandlas metoder och tekniker för uppskattning av bränders utveckling och spridning i inneslutningar, vilket är centralt för byggnadstekniskt brandskydd. Detta åskådliggörs av följande kursmål:

kunna använda olika handräkningsmodeller och datormodeller för beräkning av olika storheter i ett brandförlopp (VBRF10)

Ovanstående kursmål övas kontinuerligt i kursen. Exempelvis räknar studenterna uppgifter från kursboken vid övningstillfällena, dvs använder handberäkningsmodeller för uppskattning av t ex brandgaslagrets temperatur. Övningsuppgifterna behandlar alla stadier av brandförloppet, dvs från det initiala brandförloppet till fullt utvecklad brand, och går ut på att studenterna med hjälp av beräkningar ska uppskatta förhållandena i brandrummet eller angränsande utrymmen.

Kursmålet ovan examineras främst i beräkningsdelen på tentamen, vilken innehåller uppgifter liknande de som studenterna räknat vid övningstillfällena, dvs räkneuppgifter om

förhållandena i brandrummet eller angränsande utrymmen. Dessa uppgifter innebär att studenterna måste utnyttja de tekniker och metoder de lärt sig i kursen. Två av de tre beräkningsuppgifterna på tentamen är av grundläggande karaktär, dvs de kräver endast att studenterna kan självständigt och kritiskt utnyttja de metoder och tekniker som ingår i kursen. Däremot är den sista beräkningsuppgiften betydligt svårare och kräver att studenterna tänker utanför ramarna. Ett exempel kan vara att nya ekvationer ska tas fram för brandgaslagrets höjd givet en viss uppställning, dvs utrymmen som är kopplade till varandra på ett visst sätt. Denna typ av uppgifter kräver inte bara utnyttjande utan även utveckling av metoder och tekniker.

I de två kurserna Aktiva system (VBR082) och Brandteknisk riskvärdering (VBR054) tas steget från att främst självständigt och kritiskt utnyttja metoder och tekniker till att istället utveckla dessa. Huvudmomenten i de två kurserna är en projektuppgift i grupp som innebär en brandteknisk riskanalys avseende egendomsskydd (VBR082) eller personskydd (VBR054) för en verklig byggnad. Eftersom dessa projektuppgifter genomförs för en verklig byggnad finns det oftast inte metoder och tekniker som passar perfekt, utan studenterna måste alltid utveckla dessa för att de ska passa den specifika situationen.

I den projektuppgiften som ingår i VBR082 genomför studenterna en brandteknisk utredning för att undersöka om deras identifierade skyddsmål uppfylls i händelse av brand (se detaljerad beskrivning i examensmål 1B). Denna utredning innehåller många moment, t ex bestämning av skadekriterier, uppskattning av brandeffekten, simulering av brandgasspridning, strålningsberäkningar, etc. Studenterna måste därför modifiera och kombinera metoder och tekniker från VBR082 och tidigare kurser för att lösa problemet. I de flesta fall finns inga färdiga metoder som passar perfekt till den givna situationen, utan studenterna måste själva utveckla tillvägagångssätt som passar. Det kan t ex handla om att kombinera tekniker från Brandkemi – explosioner (VBR022) för beräkning av värmetransport med tekniker från Branddynamik (VBRF10) för beräkning av temperatur och hastighet i en takjet. Denna koppling mellan olika metoder och tekniker visas inte i någon specifik kurs, utan det är upp till studenterna att själva göra detta i projektuppgiften. Dessa kopplingar, vilka även görs i projektuppgiften i VBR054, är exempel på utveckling av metoder och tekniker avseende byggnadstekniskt brandskydd.

Examensmål 3B

Enligt tidigare är förmågan att självständigt och kritiskt utnyttja och utveckla metoder och tekniker något som övas i olika utsträckning i en utbildnings olika faser (se beskrivning av examensmål 3A). I följande avsnitt behandlas självständigt och kritiskt utnyttjande och utvecklande av metoder och tekniker avseende samhällsplanering.

Examensmål 3B – Beskrivning

I samhällsplaneringsprocessen användas oftast någon typ riskanalys som ett underlag för planeringen. En riskanalys kan t ex avslöja vilka riskkällor som finns och hur farliga dessa är, dvs riskerna kopplade till de olika källorna. Denna typ av information är av största vikt när ett samhälle ska planeras eftersom kunskap om riskerna gör att rätt typ av verksamheter kan

planeras i olika geografiska områden. Riskanalys är därför en mycket viktig metod för samhällsplanering.

I kursen Riskanalysmetoder (VBR180) övar studenterna sina färdigheter i de metoder och tekniker som är vanligt förekommande inom samhällsplaneringsprocessen. Detta åskådliggörs exempelvis av följande kursmål:

kunna använda metoder och verktyg som utnyttjas vid riskanalys i en ny situation (VBR180)

Enligt ovanstående kursmål ska studenterna efter genomgången kurs kunna utnyttja de metoder och tekniker (verktyg) som används vid riskanalyser. De ska dessutom kunna tillämpa dem på en ny situation, vilket antyder både självständighet och kritiskt tänkande.

Ovanstående kursmål övas och examineras främst i de tre projektarbeten som ingår i kursen. Enligt tidigare arbetar studenterna med tre olika block, nämligen miljö, säkerhet och hälsa (se beskrivning i examensmål 2A). För varje block genomför eller granskar studenterna riskanalyser, vilket medför att de lär sig att självständigt och kritiskt utnyttja metoder och tekniker som är relevanta för samhällsplanering.

Den kurs som tydligast kopplar till förmågan att självständigt och kritiskt utnyttja och utveckla metoder och tekniker avseende samhällsplanering är kursen Samhällsplanering (VBR110). I denna kurs tar studenterna fram en utformning (ofta detaljerad översiktsplan) av en specifik geografisk yta med hänsyn till kraven på ett hållbart samhälle, dvs de följer den process som vanligen används vid samhällsplanering. Detta illustreras av följande tre kursmål:

kunna utforma ett planförslag så att det studerade områdets kvaliteter tas tillvara (VBR110)

kunna värdera de riskkällor och sårbara objekt som finns i området och integrera dessa i planen på ett för samhället robust sätt (VBR110)

kunna tillämpa etablerade metoder för riskanalys på ett planområde som innehåller riskkällor och sårbara objekt (VBR110)

Framtagningen av den detaljerade översiktsplanen ingår i det grupparbete som är ett examinerande moment i kursen. I arbetet utformas en geografisk yta, t ex en stadsdel, med hänsyn till kraven på ett hållbart samhälle, vilket innefattar allt från hänsyn till potentiella riskkällor till att ta tillvara på områdets inneboende kvalitéer. I grupparbetet utnyttjar studenterna självständigt och kritiskt metoder och tekniker avseende samhällsplanering när de utformas sin översiktsplan. Eftersom dessa metoder inte alltid passar perfekt för en given situation, ingår även en viss grad av utveckling av dessa metoder och tekniker. Exempelvis kan tekniker behöva kombineras i riskanalysen till nya metoder för att lösa ett specifikt problem. Examinationen av grupparbetet i VBR110 sker i form av både en skriftlig rapport och en muntlig presentation på ett avslutande seminarium.

Examensmål 3C

Enligt tidigare är förmågan att självständigt och kritiskt utnyttja och utveckla metoder och tekniker något som övas i olika utsträckning i en utbildnings olika faser (se beskrivning i examensmål 3A). I följande avsnitt behandlas självständigt och kritiskt utnyttjande och utvecklande av metoder och tekniker avseende risk- och krishantering samt räddningstjänst.

Examensmål 3C – Beskrivning

Den kurs i utbildningen som tydligast behandlar risk- och krishantering är Riskanalysmetoder (VBR180). I denna kurs övar studenterna sina färdigheter i metoder och tekniker som är vanligt förekommande inom risk- och krishantering. Detta åskådliggörs av följande kursmål:

kunna använda metoder och verktyg som utnyttjas vid riskanalys i en ny situation (VBR180)

Enligt ovanstående kursmål ska studenterna efter genomgången kurs kunna utnyttja de metoder och tekniker (verktyg) som används. De ska dessutom kunna tillämpa dem på en ny situation, vilket antyder både självständighet och kritiskt tänkande.

Enligt tidigare övas och examineras kursmålet ovan främst i de tre projektarbeten som ingår i kursen. I dessa arbeten genomför eller granskar studenterna riskanalyser inom områdena miljö, säkerhet och hälsa (se beskrivningen i examensmål 2A). Genom att studenterna på detta sätt genomför och granskar riskanalyser lär de sig att självständigt och kritiskt utnyttja metoder och tekniker som är relevanta för riskhantering. Utöver kursen VBR180 ges studenterna även möjlighet att fördjupa sina kunskaper inom krishantering genom att läsa den valfria kursen Olycks- och krishantering (VBR225).

Förmågan att självständigt och kritiskt utnyttja och utveckla metoder och tekniker avseende räddningstjänst ingår i relativt begränsad utsträckning i utbildningen. En av de kurser där kopplingen till räddningstjänst är tydligast är Brandmannautbildning (VBR240) vilket är en valfri kurs. Det övergripande syftet med kursen är att ge studenterna en grundläggande kunskap om räddningstjänstens metoder, arbetsrutiner och verksamhetsområden, vilket är tydligt kopplat till metoder och tekniker avseende räddningstjänst. VBR240 läses av nästan alla studenter på utbildningen, om de inte redan har denna kunskap sedan tidigare, och de flesta genomför även en efterföljande praktik på en svensk räddningstjänst.

Ytterligare en kurs som har viss koppling till tekniker och metoder avseende räddningstjänst, t ex planering av insatser och insatsvägar, är Samhällsplanering (VBR110). I denna kurs genomför studenterna ett grupparbete där de utformar en detaljerad översiktsplan (se beskrivning i examensmål 3B). I arbetet krävs oftast att hänsyn tas till att insatser ska kunna genomföras på ett effektivt sätt. Vilken angreppsväg ska t ex räddningstjänsten använda när de ska genomföra en insats vid läckage från en gastank inom området? Denna typ av frågor kan innebära en viss grad av insatsplanering i grupparbetet, vilket är ett exempel på utnyttjande av en metod avseende räddningstjänst.

För de studenter som vill inrikta sig på metoder och tekniker avseende räddningstjänst finns det möjlighet att läsa påbyggnadsutbildning i räddningstjänst för brandingenjörer (RUB) som ges av

Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap (MSB). Denna utbildning ger den formella behörigheten att arbeta som räddningsledare inom kommunal räddningstjänst. För att bli antagen till påbyggnadsutbildningen krävs brandingenjörsexamen. I MSBs utbildning ingår både självständigt och kritiskt utnyttjande samt utvecklande av metoder och tekniker avseende räddningstjänst.

Del 1

Examensmål 4

För brandingenjörsexamen skall studenten visa förmåga att förebygga olyckor och skador och att upprätta underlag för effektiva insatser inom räddningstjänst

För att uppnå examensmål 4 uppnår studenterna följande delmål:

- Examensmål 4A: *visa förmåga att förebygga olyckor och skador*
- Examensmål 4B: *visa förmåga att upprätta underlag för effektiva insatser inom räddningstjänst*

Examensmål 4A

En central uppgift för en brandingenjör är att förebygga olyckor och skador i samhället. Dessa olyckor och skador kan vara kopplade till antingen säkerhet, hälsa eller miljö. Det förebyggande arbetet bygger många gånger på riskanalyser som har till syfte att t ex identifiera risker och att kvantifiera dessa. Denna typ av analyser är värdefulla beslutsunderlag i det förebyggande arbetet. Baserat på en riskanalys kan exempelvis beslut fattas om vilken typ av bebyggelse som ska byggas i olika delar av ett samhälle (t ex kontor, bostäder eller industri) eller om skyddsåtgärder måste vidtas i närheten av farligt gods-leder för att skydda t ex grundvattnet eller boende i området.

Det förebyggande arbetet kan även vara kopplat mer specifikt till teknikområdet brandteknik (se definition i examensmål 2A). I detta fall är kunskap inom det brandtekniska området centralt för förmågan att förebygga brandrelaterade olyckor och skador. Enligt definitionen i examensmål 2A omfattar teknikområdet brandteknik ett spektrum av underområden som tillsammans bidrar till att öka samhällets säkerhet med avseende på brand. Inom brandteknik används dessa underområden tillsammans för att möjliggöra analys av utformningen utav byggd miljö (t ex byggnader, fordon eller hela samhällen) med avseende på brand, dvs till brandtekniska riskanalyser.

Brandtekniska riskanalyser, vilka är centrala för området brandteknik, innebär systematisk analys av utformningen av den byggda miljön med avseende på brand, dvs förebyggande av brandrelaterade olyckor och skador. Fördjupad kunskap inom det brandtekniska området, vilket ingår i examensmål 2A, är därför mycket starkt kopplat till examensmål 4A. Av denna anledning beskrivs förmågan att förebygga brandrelaterade olyckor och skador i begränsad omfattning i detta avsnitt, utan läsaren hänvisas istället till beskrivningen av examensmål 2A. I följande avsnitt fokuseras istället främst på förmågan att förebygga icke brandrelaterade olyckor och skador.

Examensmål 4A – Beskrivning

En viktig egenskap vid förebyggande av olyckor och skador är förmågan att identifiera potentiella risker. En tydlig riskidentifiering gör det möjligt att få en överblick över situationen, vilket behövs för att potentiella riskkällor ska kunna hittas. Övning i riskidentifiering genomförs bland annat i kursen Riskanalysmetoder (VBR180) vilket åskådliggörs av följande kursmål:

kunna identifiera risker inom system relaterade till säkerhet, hälsa och miljö (VBR180)

Ett av de främsta syftena med VBR180 är att ge förståelse för hur olika metoder för riskanalys kan användas som verktyg för beslutsfattande. En betydelsefull del av riskhanteringsprocessen är riskidentifiering, vilket är ett viktigt steg i alla riskanalyser. I VBR180 arbetar studenterna med tre olika block, nämligen miljö, säkerhet och hälsa, i form av projektarbeten i grupp (se beskrivningen i examensmål 2A). Eftersom projektarbetena innehåller riskidentifiering inom tre olika områden övar studenterna sin förmåga att förebygga olyckor och skador inom säkerhet, hälsa och miljö.

Förebyggande av olyckor i samhället ingår även i t ex kursen Samhällsplanering (VBR110) där studenterna tar fram en utformning (ofta detaljerad översiktsplan) av en specifik geografisk yta med hänsyn till kraven på ett hållbart samhälle. Två exempel på relevanta kursmål i VBR110 är:

kunna tillämpa etablerade metoder för riskanalys på ett planområde som innehåller riskkällor och sårbara objekt (VBR110)

kunna värdera de riskkällor och sårbara objekt som finns i området och integrera dessa i planen på ett för samhället robust sätt (VBR110)

Båda kursmålen ovan är nära kopplade till förmågan att förebygga olyckor och skador i samhället. Tillämpningen av en riskanalys innebär en kartläggning av de risker och sårbarheter som finns i samhället, vilket är ett steg i det förbyggande arbetet. Även den värdering och påföljande integrering som nämns i det andra kursmålet är en viktig del av att förebygga av olyckor och skador.

I VBR110 övas och examineras ovanstående kursmål i det grupparbete som ingår i kursen (se beskrivning i examensmål 3B). I arbetet utformas en specifik geografisk yta, t ex en stadsdel, med hänsyn till kraven på ett hållbart samhälle, dvs med hänsyn till de riskkällor (gastankar, farligt gods-leder, etc) och de sårbara objekt (bostäder, skolor, etc) som finns.

Enligt tidigare innefattar teknikområdet brandteknik ett spektrum av underområden som tillsammans bidrar till att öka samhällets säkerhet med avseende på brand (se definition i examensmål 2A), dvs det huvudsakliga syftet med brandteknik är att förebygga brandrelaterade olyckor och skador. Eftersom examensmål 2A innebär att studenterna ska "visa fördjupad kunskap inom det brandtekniska området" så innebär uppfyllandet av examensmål 2A att även examensmål 4A uppfylls för den specifika riskkällan brand. Läsaren hänvisas därför till examensmål 2A för en mer ingående beskrivning.

Examensmål 4B

Effektiva räddningsinsatser kräver adekvat underlag, både i form av genomtänkta planer och lämpliga information ute på en olycka. I många fall är brandingenjörer inblandade i upprättandet av planer, t ex insatsplaner. Detta arbete förutsätter relevant kunskap inom en rad olika områden, t ex geologi (t ex vid utsläpp av kemikalier), brandteknik (t ex vid brand i byggd miljö) och samhällsplanering (t ex angreppsvägar vid gasutsläpp). Brandingenjörer kan även vara insatsledare, vilket kräver att de kan göra snabba överslagsbedömningar. Ett exempel kan vara att bestämma vilken åtgärd som ska vidtas vid ett kemikaliespill, vilket kräver kunskap om geologi. Eftersom räddningstjänst kan genomföras för ett brett spektrum av områden är det svårt att täcka in allt, men i nedanstående avsnitt ges några exempel på moment i utbildningen som är kopplade till förmågan att upprätta underlag för effektiva insatser inom räddningstjänst.

Examensmål 4B – Beskrivning

En viktig förutsättning för upprättande av underlag för effektiva insatser är kännedom om hur bränder utvecklas i inneslutningar. Utan denna kunskap är det t ex omöjligt att uppskatta vilken miljö räddningstjänstpersonal utsätts för när de genomför sina insatser i byggnader och andra konstruktioner. I utbildningen ingår därför ett flertal kurser där studenterna övas i att uppskatta, t ex simulera eller beräkna, miljön i inneslutningar när det brinner. Den kurs där studenterna först studerar bränder i inneslutningar är Branddynamik (VBRF10) där bland annat följande kursmål ingår:

kunna förklara rummets inverkan på ett brandförlopp (VBRF10)

kunna karaktärisera olika stadier av ett brandförlopp utifrån olika storheter (VBRF10)

Ovanstående två kursmål övas kontinuerligt i kursen, t ex på föreläsningar och övningar. De två kursmålen examineras i tentamen, laborationer och seminarier i kursen, vilket beskrivs mer ingående i beskrivningen av examensmål 2A.

Det kanske mest betydelsefulla kursmomentet i VBRF10 för förmågan upprätta underlag för effektiva insatser inom räddningstjänst är de tre seminarieuppgifter som ingår i kursen. I uppgifterna ska studenterna självständigt uppskatta (1) det initiala brandförloppet (effektkonstruktion), (2) tid-temperaturkurva för en övertänd brand och (3) brandgasfyllnad och strålning. Dessa uppgifter innebär att studenterna måste uppskatta förhållanden vid olika stadier av brandförloppet och de tvingas i detta arbete att göra många egna antaganden. Just denna egenskap, dvs att göra rimliga antaganden, är viktig vid upprättande av underlag för insatser eftersom detta underlag, t ex insatsplaner, ofta bygger på ofullständig information. Genom att studenterna övar sig på att göra rimliga antaganden blir de också bättre rustade att upprätta underlag för effektiva insatser inom räddningstjänst. I VBRF10 examineras seminarieuppgifterna i form av rapporter och obligatoriska seminarier där studenterna presenterar sina lösningar av uppgifterna och även får feed-back från både sina studentkollegor och lärare.

Räddningsinsatser innebär ofta släckning av brand eller användning av släckmedel för att förebygga antändning. Det är inte alltid vatten (det vanligaste släckmedlet) är det mest optimala och i vissa fall kan vatten till och med vara olämpligt att använda. En förutsättning för att kunna

upprätta underlag för effektiva räddningsinsatser är därför kunskap om vilka släckmedel som är lämpliga att använda i olika situationer. Denna aspekt ingår i kursen Aktiva system (VBR082), vilket exemplifieras av följande kursmål:

kunna bedöma vilka släckmedel som är lämpliga att använda för olika bränder (bränsle, blandningsförhållanden och storlek) (VBR082)

I VBR082 ingår föreläsningar om de vanligaste släckmedlen, t ex vatten, gas, skum och pulver (ca 2 till 4 timmar per släckmedel). Föreläsningarna behandlar respektive släckmedels möjligheter, begränsningar och användningsområden. Även i övningarna behandlas olika släckmedel och studenterna uppskattar, med hjälp av beräkningar, om utvalda bränder går att släcka eller inte med hjälp av olika släckmedel.

Förmågan att bedöma olika släckmedels lämplighet samt förmågan att dimensionera räddningsinsatser examineras bland annat på tentamen i kursen. I tentamen ingår en uppgift som innebär att studenterna ska välja ett lämpligt släckmedel eller dimensionera en hel räddningsinsats. Ett exempel kan vara att räddningstjänstens resurser presenteras, t ex en släckbil med en 13 kubikmeter vatten, 400 liter filmbildande skumvätska, 200 liter alkoholresistent skumvätska, två mindre mellanskumrör (200-400 liter/minut), ett mellan- och tungskumrör (2000-3000 l/min) och en pump (4000 liter/min). Utifrån denna resurs ska sedan studenterna uppskatta hur stor brand, t ex uttryckt i kvadratmeter bränsleläckage, som räddningstjänsten klarar av vid en insats. Denna typ av uppgift kräver att studenterna förstår vilka släckmedel som är lämpliga att använda, men även hur en insats dimensioneras och vilka antaganden som lämpligen görs.

I räddningsinsatser ingår även andra icke brandrelaterade olyckor och skador, t ex kemikalieutsläpp och skred. För att kunna upprätta underlag för effektiva insatser för denna typ av olyckor krävs kunskap om grundvattenskydd och släntstabilitet. Just denna typ av aspekter ingår i utbildningen, vilket illustreras av följande kursmål från kursen Geoteknologi (VTGF05):

kunna analysera en typlagerföljd för att bedöma grundvattenskydd och släntstabilitet (VTGF05)

Efter genomgången kurs ska studenterna kunna göra en grov uppskattning av typlagerföljden på en olycksplats, t ex med hjälp av en geologisk karta, och koppla denna till risken för att grundvattnet förorenas på grund av t ex utläckta kemikalier. Denna typ av förmåga är essentiell för en effektiv insats eftersom en räddningsledare tidigt måste besluta vilka åtgärder som ska vidtas. I kursen ingår även uppskattningar och beräkningar av släntstabilitet, vilket t ex är värdefullt för att kunna uppskatta risken för jordskred. Exempelvis kan räddningstjänsten behöva göra en bedömning av möjligheterna att genomföra en insats inom ett område där ett jordskred precis har inträffat.

Ovanstående kursmål behandlas på både föreläsningar och övningar i VTGF05. Examination sker i form av en tentamen, men även i form av den obligatoriska exkursion som ingår i kursen. Vid exkursionen åker studenterna till olika platser i Skåne och studerar geologiska bildningar och fenomen.

Ovanstående text handlat i stor utsträckning om specifika problem, men planering av effektiva insatser inom räddningstjänst kräver även ett större perspektiv. Detta större perspektiv behandlas exempelvis i kursen Samhällsplanering (VBR110), vilket beskrivs i examensmål 4A.

Del 1

Examensmål 5

För brandingenjörsexamen skall studenten visa förmåga att kritiskt och systematiskt använda kunskap samt att modellera, simulera¹, förutsäga och utvärdera skeenden med utgångspunkt i relevant information

För att uppnå examensmål 5 uppnår studenterna följande delmål:

- Examensmål 5A: *visa förmåga att kritiskt och systematiskt använda kunskap med utgångspunkt i relevant information*
- Examensmål 5B: *visa förmåga att modellera, simulera, förutsäga och utvärdera skeenden med utgångspunkt i relevant information*

Examensmål 5A

En viktig egenskap för att bemästra teknikområdet brandteknik (se definition i examensmål 2A) är förmågan att använda kunskap på ett systematiskt sätt för att lösa olika frågeställningar. Denna egenskap kräver kritisk granskning av tillgänglig kunskap, dvs förmågan att välja ut information som är både tillförlitlig och relevant för den specifika situationen.

Examensmål 5A – Beskrivning

I Brandingenjörsutbildningen sker övning i och examination av förmågan att kritiskt och systematiskt använda kunskap i utökande omfattning i de senare delarna av utbildningen. Det är framför allt i examensarbetet som denna förmåga sätts på prov, men kritisk och systematisk användning av kunskap ingår även i exempelvis de tre kurserna Riskanalysmetoder (VBR180), Aktiva system (VBR082) och Brandteknisk riskvärdering (VBR054). Några exempel på kursmål i dessa tre kurser som illustrerar detta är:

med viss självständighet kunna utnyttja kunskaper om riskanalys för en ny situation (VBR180)

kunna tillämpa kunskaper från kursen och tidigare kurser för att välja lämpliga aktiva system (VBR082)

kunna bedöma verkan på människor av värme, rök, och giftiga gaser utifrån brandscenarier (VBR054)

I VBR180 utgör tre projektarbeten en stor del av kursen. Projektarbetena syftar till att låta studenterna angripa en ny situation med de verktyg de lär sig på föreläsningar och övningar. De tre projektarbetena består av arbeten där studenterna utför eller granskar riskanalyser för

¹ Vid bedömningen är förmågan att simulera är inte nödvändig för att målet ska anses uppfyllt

ett hälso-, miljö- och säkerhetsproblem (se beskrivning i examensmål 2A). Projektarbetena utförs som grupparbeten där alla i gruppen ska kunna redogöra för arbetets innehåll. Arbetena är utformade specifikt för att leda till uppfyllelse av målet ovan.

I de båda kurserna VBR082 respektive VBR054 övas studenterna också i sin förmåga att kritiskt och systematiskt använda kunskap. Denna förmåga övas framför allt i de ingående projektuppgifterna. I VBR082 genomförs en brandteknisk riskanalys avseende egendomsskydd i en verklig byggnad. I arbetet ska studenterna välja och dimensionera en lämplig kombination av aktiva system, vilket kräver kritisk och systematisk användning av kunskap/information från bl a tidigare kurser, regelverk, standarder och handböcker. I VBR054 genomförs istället en brandteknisk riskanalys avseende personskydd i en verklig byggnad. Detta arbete innebär att brandens inverkan på människor måste uppskattas utifrån olika brandscenarier, vilket kräver integrering av information/kunskap från bl a tidigare kurser, lagar och handböcker.

I projektuppgiften i såväl VBR054 som VBR082 får studenterna arbeta med ett omfattande, men ibland också bristfälligt, informationsunderlag. Förmågan att söka relevant information, samt förhålla sig kritisk till befintlig information, är därför centralt i de båda kurserna.

Examensmål 5B

Inom teknikområdet brandteknik (se definition i examensmål 2A) spelar modellering, simulering, prediktering (förutsäga) och utvärdering en mycket stor roll. Mycket av det arbete som genomförs inom brandteknik bygger på användningen av olika verktyg för uppskattning av förhållandena i byggnader och andra konstruktioner, t ex datormodeller för simulering av brandgasspridning eller simulering av utrymningsförlopp. Av denna anledning är kunskap om modellering, simulering och prediktering ytterst betydelsefull. Dessutom är förmåga att utvärdera konsekvenserna av resultaten från t ex simulering av mycket stor vikt.

Examensmål 5B – Beskrivning

På Brandingenjörsutbildningen övas studenterna tidigt i att använda de vanligaste verktygen, t ex datormodeller och beräkningsprocedurer, inom området. Detta exemplifieras av följande kursmål:

kunna använda olika handräkningsmodeller och datormodeller för beräkning av olika storheter i ett brandförlopp (VBRF10)

kunna uppskatta aktiveringstiden för sprinkler och branddetektorer för olika bränder genom att tillämpa beräkningsmodeller (VBR082)

kunna tillämpa metoder som beskriver utrymningshastighet för olika byggnadstyper (VBR054)

Ovanstående kursmål illustrerar att studenterna övas i att modellera, simulera och förutsäga skeenden på olika sätt i utbildningen. För att dessa aktiviteter ska vara giltiga, t ex för att garantera datorsimuleringars validitet, krävs att relevant information används som indata. Detta är också något som kontrolleras i de examinerande momenten.

I kursen Branddynamik (VBRF10) övar studenterna på att använda både handberäkningsmodeller och datormodeller för uppskattning av t ex brandgasspridning i inneslutningar, vilket är centralt för teknikområdet brandteknik. Denna övning sker i form av exempelvis två obligatoriska datorlaborationer där studenterna använder en tvåzonsmodell (CFAST) respektive en CFD-modell (FDS). Dessa laborationer examineras med hjälp av en laborationsrapport där studenterna måste redogöra för sina simuleringar, t ex förklara sitt val av indata och redogöra för resultatens begränsningar. Även handberäkningsmodeller övas i kursen vid t ex övningar och examineras i form av obligatoriska seminarieuppgifter. I uppgifterna ska studenterna med handberäkningar uppskatta (1) det initiala brandförloppet (effektkonstruktion), (2) tid-temperaturkurva för en övertänd brand och (3) brandgasfyllnad och strålning. Uppgifterna presenteras på ett obligatoriskt seminarium där studenterna presenterar sina lösningar.

I de två kurserna Aktiva system (VBR082) och Brandteknisk utvärdering (VBR054) övas studenterna också i användandet av handberäknings- och datormodeller. Ett exempel på detta är de korrelationer för uppskattning av aktiveringstid för sprinkler och detektorer som ingår i föreläsningar och övningar i VBR082. Förmågan att använda dessa korrelationer examineras bland annat i tentamen, där det alltid ingår minst en uppgift om aktivering, och i den obligatoriska projektuppgiften. I projektuppgiften genomför studenterna en brandteknisk riskanalys avseende egendomsskydd, vilket förutsätter beräkning av aktiveringstiden för branddetektorer och/eller sprinkler.

Ett annat exempel på övning i användandet av handberäkningsmodeller och datormodeller är de föreläsningar och datorövningar i VBR054 som handlar om prediktion av utrymningsförloppet, dvs både handberäkning och datorsimulering av utrymning. I kursen övar studenterna bl a på att använda en datorbaserad utrymningsmodell (Simulex). Användningen av denna typ av modeller examineras i den obligatoriska projektuppgift som innefattar en brandteknisk riskanalys avseende personskydd för en befintlig byggnad.

Nästa steg i processen är att använda de resultat som genereras med verktygen ovan, t ex datormodeller och beräkningsprocedurer, för att utvärdera skeenden. Inom området brandteknik utgör denna utvärdering oftast en värdering av säkerhets- eller skyddsnivån. Denna sammanvägning av olika resultat från t ex modellering i syfte att utvärdera exemplifieras av nedanstående kursmål:

kunna analysera konsekvensen och behovet av aktiva system baserat på förutsättningarna i ett objekt, objektägarens skyddsmål samt risker för skador på människa, egendom och miljö (VBR082)

kunna genomföra en omfattande skriftlig värdering av personsäkerheten vid brand i ett verkligt objekt (VBR054)

I Aktiva system (VBR082) övas ovanstående kursmål i den projektuppgift som ingår i kursen. Enligt tidigare genomförs en brandteknisk riskanalys avseende egendomsskydd för en verklig byggnad (objekt). Arbetet inleds med ett studiebesök på objektet där förutsättningarna kartläggs och relevanta skyddsmål identifieras. Utifrån denna inventering och modelleringsresultat görs en

bedömning av huruvida skyddsmålen uppfylls eller inte. Vid behov testas olika kombinationer av aktiva system, t ex släcksystem och detektion, tills en lösning som uppfyller skyddsmålet hittas.

I Brandteknisk riskvärdering (VBR054) övas kursmålet ovan i den projektuppgift som ingår i kursen. Enligt tidigare genomförs en brandteknisk riskanalys avseende personskydd för en verklig byggnad. Arbetet innefattar en sammanvägning av resultat från modellering av både brandgasspridning och utrymningsförlopp, dvs en uppskattning av säkerhetsnivån för personer i byggnaden. Om det visar sig i utvärderingen att personsäkerheten inte är tillfredställande måste studenterna föreslå och utvärdera alternativa lösningar.

I enlighet med beskrivningarna ovan innehåller kurserna VBR082 och VBR054 utvärderingar av skeenden, dvs sammanvägning av resultaten från exempelvis datorsimuleringar och handberäkningar. Dessa två kurser har därför en central roll i utbildningen eftersom kunskaper från tidigare kurser vävs samman till en integrerad helhet i form av den brandtekniska metod som tillämpas.

Del 1

Examensmål 6

För brandingenjörsexamen skall studenten visa förmåga att muntligt och skriftligt i dialog med olika grupper klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa

För att uppnå examensmål 6 uppnår studenterna följande delmål:

- Examensmål 6A: visa förmåga att ***muntligt*** klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa
- Examensmål 6B: visa förmåga att ***skriftligt*** klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa
- Examensmål 6C: visa förmåga till dialog med olika grupper

Examensmål 6A

Examensmålet är centralt i Brandingenjörsutbildningen då den examinerade brandingenjören i sin yrkesroll förväntas argumentera för egna slutsatser och ståndpunkter i muntlig dialog med olika grupper. I den byggnadstekniska projekteringsprocessen kommer t ex brandingenjörer och att träffa andra brandingenjörer, civilingenjörer samt arkitekter. I dessa möten måste brandingenjören föra en dialog och argumentera för olika lösningar. Exempelvis måste brandingenjörer som representerar konsultbolag argumentera för specifika byggnadstekniska lösningar i dialog med olika aktörer, t ex byggherre och arkitekt, vilka kan komma att ha synpunkter och även argumentera för andra lösningar. I den kommunala räddningstjänsten engageras brandingenjörerna också i dialog med ägare och nyttjare av fastigheter inom ramen för den kommunala tillsynsverksamheten. Det är ägaren och nyttjaren av en fastighet som ansvarar för att bedriva ett så kallat systematiskt brandskyddsarbete och den kommunala räddningstjänsten har där ett tillsynsansvar, vilket innebär en kontinuerlig dialog.

Examensmål 6A – Beskrivning

Studenternas träning i att muntligen redogöra för slutsatser och ståndpunkter börjar tidigt i utbildningen, bland annat i kursen Introduktion till brand och risk (VBRA05). Följande kursmål åskådliggör denna träning:

kunna tillämpa kommunikations- och påverkansprocessen i olika sammanhang (VBRA05)

muntligt och skriftligt kunna beskriva ett ämnesområde, samt argumentera och övertyga (VBRA05)

Redan i första kursen övas alltså moment kopplade till examensmålet. För detta har en kommunikationsvetare engagerats. Denne undervisar retorik samt skriftlig och visuell kommunikation. En enskild övning innebär att förbereda och hålla ett fem minuters tal om ett

givet ämne. Studenten ges feedback av kommunikationsvetaren. Talet videofilmas och studenterna genomför en egen analys av sitt framträdande. I kursen tränas även muntlig redovisning av enklare rapporter i grupp. Samtliga ovanstående muntliga presentationer är examinerande moment i VBRA05.

Mot slutet av utbildningen utför studenterna flera projekt vilkas slutsatser de argumenterar för i muntlig form. Exempel på kursmål som illustrerar detta är:

uppvisa förmåga att muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera aktuella frågeställningar rörande riskhänsyn i samhällsplaneringen med kommunala beslutsfattare (VBR110)

muntligt och skriftligt kunna beskriva brandtekniska problem och lösningar, vilka bygger på aktiva system, för både lekmän och experter (VBR082)

visa förmåga att muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser, och den kunskap och de argument som ligger till grund för värderingen av personsäkerheten, i dialog med olika målgrupper (VBR054)

I kursen Samhällsplanering (VBR110) innebär den muntliga redovisningen att gruppvis argumentera för en utformning (ofta detaljerad översiktsplan) av en specifik geografisk yta med hänsyn till kraven på ett hållbart samhälle. Under projektets gång ska studentgrupperna argumentera för sitt lösningsförslag vid såväl obligatoriska konsultationstillfällen som vid slutredovisningen. De förväntas även träna sin förmåga att argumentera muntligt genom att förbereda en opposition på en annan grupps arbete. Såväl godkänd muntlig presentation som godkänd opposition krävs för att gruppens medlemmar ska ges godkänt i kursen.

Ett liknande examinationsmoment är den muntliga presentation som genomförs i kursen Aktiva system (VBR082) när studenterna redovisar sina projektuppgifter. Studentgrupperna förväntas där förbereda en tjugo minuter lång presentation bestående av lika många delar som antalet medlemmar i gruppen. Samtliga medlemmar ska vara beredda att vid presentations-tillfället presentera samtliga delar av arbetet. Uppdelningen sker precis innan presentationen vilken sedan bedöms som godkänd eller icke godkänd. Studenterna instrueras att anpassa presentationen för målgrupperna experter (handledare, räddningstjänstrepresentanter och andra studenter), samt lekmän (företagsrepresentanter).

Det muntliga momentet i kursen Brandteknisk riskvärdering (VBR054) examineras på liknande sätt som för VBR082. Studenterna ger en muntlig presentation av den omfattande projektuppgift som genomförts gruppvis. De förväntas kunna argumentera för sina slutsatser för andra studenter, vilka har rollen att opponera. I detta examinationsmoment finns dock ytterligare en nivå av muntlig argumentation då brandkonsulter bjudits in som opponenter. Detta gör att studenterna måste visa förmåga att argumentera för sina slutsatser på ett liknande sätt som de kan tvingas göra i sin framtida yrkesroll, t ex i den byggnadstekniska projekteringsprocessen.

Även i examensarbetet (se mer information i del 3) ingår att såväl muntligen redovisa sina slutsatser som att muntligen opponera på en annan students arbete. Exempel på kursmål som illustrerar detta är:

visa förmåga att muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dess (VBRM01)

visa förmåga att på nationell som internationell nivå för examen muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser och den kunskap och de argument som ligger till grund för dessa (VBR920)

Examensarbetena redovisas vid ett avslutande seminarium. För varje examensarbete avsätts en timme, vilken grovt delas lika mellan examensarbetarna (ca 20 min), opponent (ca 15 min) och övriga åhörare, t ex examinator, representanter för intresseorganisationer eller samhällsaktörer med intresse i arbetet, samt andra närvarande studenter. I början av seminariet redovisar examensarbetarna sitt arbete varpå opponenter ställer sina frågor. Därefter öppnas det upp för frågor från övriga åhörare, dvs övriga målgrupper. Denna seminarieform ger goda möjligheter att formulera egna slutsatser, samt argumentera för dem utifrån kritiska frågor. För att examensarbetet ska godkännas krävs att både den muntliga redovisningen och examensarbetarnas opponering blir godkänd.

Examensmål 6B

Skriftlig dialog och argumentation för sina ståndpunkter är en central egenskap för brandingenjörer i alla yrkesroller. Den brandingenjör som agerar i sin yrkesroll som brandkonsult ska exempelvis kunna formulera sina slutsatser inom ramen för en så kallad brandskyddsdokumentation. På liknande sätt ska brandingenjören som arbetar i den kommunala räddningstjänsten kunna formulera exempelvis protokoll, förelägganden och kommunala beredskapsplaner. Ofta innebär sådan kommunikation argument för slutsatser och eventuellt argument för kostsamma åtgärder. Det är därför viktigt att sådan text är både väl underbyggd som tydlig.

Examensmål 6B – Beskrivning

För examensmål 6B inleds, liksom för examensmål 6A, studentens träning i att nå målet redan i programmets första kurs och sedan kontinuerligt fram till examen. I kursen Introduktion till brand och risk (VBRA05) finns följande två kursmål:

kunna tillämpa kommunikations- och påverkansprocessen i olika sammanhang (VBRA05)

muntligt och skriftligt kunna beskriva ett ämnesområde, samt argumentera och övertyga (VBRA05)

Konkret övas studenten genom att skriva två rapporter, vilkas syfte är träning i just skriftlig kommunikation snarare än i teoretisk fördjupning. I instruktionen till den första rapporten, en fördjupning i ett specifikt ämne rörande grundläggande brandteori, tydliggörs att rapporten

syftar till att, inom ramen för ett grupparbete, ”lära sig informationssökning och rapportskrivning”. Studentens förmåga att kommunicera skriftligt tränas också i en individuell uppgift i kursen vilken syftar till att formulera en enkel riskanalys av ett konkret problem. Samme kommunikationsvetare som lägger grunden för studenternas förmåga att kommunicera muntligt ger här kursmoment i att kommunicera skriftligt såväl i föreläsningar som genom att tillhandahålla litteratur. De två rapporterna är obligatoriska och båda måste vara godkända för att studenten ska godkännas i kursen.

Likt examensmål 6A återkommer examensmål 6B i de kurser vilka sent i programmet visar studenternas förmåga att lösa komplexa brandtekniska (och samhällsriskrelaterade) problem. För kurserna Samhällsplanering (VBR110), Aktiva System (VBR082) och Brandteknisk Riskvärdering (VBR054) finns följande kursmål formulerade:

uppvisa förmåga att muntligt och skriftligt redogöra för och diskutera aktuella frågeställningar rörande riskhänsyn i samhällsplaneringen med kommunala beslutsfattare (VBR110)

muntligt och skriftligt kunna beskriva brandtekniska problem och lösningar, vilka bygger på aktiva system, för både lekmän och experter (VBR082)

visa förmåga att muntligt och skriftligt klart redogöra för och diskutera sina slutsatser, och den kunskap och de argument som ligger till grund för värderingen av personsäkerheten, i dialog med olika målgrupper (VBR054)

Syftena med de grupparbeten som genomförs finns beskrivna under examensmål 6A ovan. Viktigt är att poängtera att projekten redovisas också i skriftliga rapporter, ofta mycket omfattande sådana². Målgrupperna skiljer sig något för de olika rapporterna. I kursprogrammet för VBR110 finns uttalat att

”målgruppen för ert arbete är kommunala beslutsfattare. Det medför att ni måste hålla ett brett perspektiv. Beslutsfattarna har inte samma bakgrund som ni men ska ändå kunna utgå från ert underlag när de fattar sina för kommunen mycket viktiga beslut.”

I VBR082 och VBR054 är det uttalat att målgrupperna för rapporterna är såväl experter som lekmän, vilket ställer krav på att begripligt förklara grunden för sina argument utan att utelämna de detaljer som en expert behöver för att kunna göra rimlighets- och validitetsbedömningar. I ovanstående tre kurser krävs en godkänd projektrapport för att studenten ska godkännas i kursen.

Den slutliga redovisningen av studentens förmåga att skriftligt kommunicera analytiska slutsatser sker genom examensarbetet, vilket beskrivs mer ingående i del 3.

² Slutrapporterna i VBR054 finns publicerade på:

http://www.brand.lth.se/publications/student_papers/fire_safety_evaluation_reports/

Examensmål 6C

Enligt beskrivningen av examensmål 6A och 6B är brandingenjören i sin yrkesroll inblandad i dialoger, både skriftliga och muntliga, med olika grupper. Tidigare nämnda exempel är den byggnadstekniska projekteringsprocessen där brandingenjörer träffar t ex andra brandingenjörer, civilingenjörer och arkitekter. I denna process måste brandingenjören föra en dialog och argumentera för olika lösningar (se examensmål 6A). Brandingenjörer i kommunal räddningstjänst kommer också att engageras i dialog med t ex ägare och nyttjare av fastigheter inom ramen för den kommunala tillsynsverksamheten (se examensmål 6A). Denna kommunikation och dialog med olika grupper kan ske både muntligt, t ex i samband med möten, och skriftligt, t ex i form av brandskyddsdokumentation (rapporter) eller förelägganden.

Examensmål 6C – Beskrivning

Enligt beskrivningen av examensmål 6A och 6B sker övning och examination av både den muntliga och skriftliga kommunikationen i dialog med olika grupper. Ett exempel på detta är kursen Aktiva system (VBR082) där studenterna muntligen presentera sin projektuppgift för målgrupperna experter (handledare, räddningstjänstrepresentanter och andra studenter) och lekmän (företagsrepresentanter). Vi denna presentation ges de olika grupperna möjligheter att opponera på arbetet, vilket leder till att studenterna har dialog med de olika grupperna. Även den skriftliga rapporten läses av de olika målgrupperna som kommer med synpunkter och kommentarer som grupperna måste beakta vid revideringsarbetet. Det sker dessutom en muntlig och skriftlig dialog mellan studenterna och verksamhetsutövaren samt räddningstjänsten under arbetets gång eftersom projektuppgiften är kopplad till ett verkligt objekt (verksamhet).

Ett annat exempel är kursen Brandteknisk riskvärdering (VBR054) där studenterna också presenterar sin projektuppgift muntligt för målgrupperna experter (handledare, räddningstjänstrepresentanter och andra studenter) och lekmän (ägare/nyttjare). Dessutom närvarar, enligt tidigare, en extern brandkonsult som opponerar på arbetet. Den externa konsulten läser även arbetet och ger studenterna skriftliga synpunkter. Studenterna måste bemöta konsultens kommentarer, samt opponentgruppens kommentarer, på redovisningsseminariet och dessutom beakta alla skriftliga synpunkterna vid revideringen av rapporten.

Ovanstående innebär således att det sker en dialog med många olika grupper i både VBR082 och VBR054. Denna dialog är en del av både muntlig och den skriftlig presentation, vilket utgör examinerande moment i de båda kurserna. Ytterligare exempel på kommunikation och dialog med olika målgrupper återfinns i beskrivningarna av examensmål 6A och 6B.

Del 1

Examensmål 7

För brandingenjörsexamen skall studenten visa insikt i brandteknikens möjligheter och begränsningar, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljöaspekter

För att uppnå examensmål 7 uppnår studenterna följande delmål:

- Examensmål 7A: *visa insikt i brandteknikens möjligheter och begränsningar inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter*
- Examensmål 7B: *visa insikt i brandteknikens roll i samhället och människors ansvar för brandteknikens nyttjande, inbegripet sociala och ekonomiska aspekter samt miljö- och arbetsmiljöaspekter*

Examensmål 7A

En förutsättning för att bemästra teknikområdet brandteknik (se definition i examensmål 2A) är att man förstår både områdets möjligheter och begränsningar. Insikt om brandteknikens möjligheter innebär att ingenjören kan angripa och lösa ett brett urval av både nya och mer rutinbaserade problem. Insikt om begränsningarna innebär samtidigt att dessa lösningar är tillämpbara på det aktuella fallet, dvs att lösningarna är valida. Båda dessa aspekter, dvs brandteknikens möjligheter och begränsningar, är därför viktiga för en utexaminerad brandingenjör.

Examensmål 7A – Beskrivning

Insikt i brandteknikens möjligheter och begränsningar innebär i mångt och mycket att kunna välja rätt lösning på ett specifikt brandtekniskt problem, samt att kunna redogöra för osäkerheterna kopplade till en brandteknisk bedömning. Två kursmål vilka tydligt kopplar till examensmålet återfinns i kurserna Aktiva system (VBR082) samt Brandteknisk riskvärdering (VBR054):

visa förmåga att bedöma släck- och detektionssystem med hänsyn till relevanta tekniska, ekonomiska och miljömässiga aspekter (VBR082)

visa insikt i brandteknikens möjligheter och begränsningar för den valda tillämpningen, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, inbegripet sociala och till viss del ekonomiska aspekter (VBR054)

I VBR082 genomförs en brandteknisk riskanalys avseende egendomsskydd i en verklig byggnad. I arbetet ska studenterna välja och dimensionera en lämplig kombination av aktiva system med hänsyn främst till ekonomiska och miljömässiga aspekter. Detta kräver kritisk

och systematisk användning av kunskap/information från bl a tidigare kurser, regelverk, standarder och handböcker.

I VBR054 genomförs istället en brandteknisk riskanalys avseende personskydd i en verklig byggnad, dvs sociala aspekter och arbetsmiljöaspekter. Detta arbete innebär att brandens inverkan på människor måste uppskattas utifrån olika brandscenarier, vilket också kräver integrering och kritisk värdering av information/kunskap från bl a tidigare kurser, lagar och handböcker. I såväl VBR054 som VBR082 får studenterna arbeta med ett omfattande, men till delar också ofta bristfälligt, informationsunderlag, söka relevant information samt förhålla sig kritisk till befintlig information och det resultat analysen ger. Dessa aspekter är centrala i de båda kursernas projektuppgifter. Det är därför ett krav att studenterna förstår teknikens möjligheter och begränsningar för att de ska bli godkända på projektuppgifterna.

I de båda kurserna krävs att studenterna resonerar om brandteknikens möjligheter och begränsningar i termer av osäkerheter, samt alternativa lösningar på problemet. Den brandtekniska metodens möjlighet att lösa ett specifikt problem begränsas av såväl modellosäkerheter som osäkerheter i indata. För att lösa problemet på ett tillfredsställande sätt krävs utvärdering av osäkerheternas betydelse för resultatet genom att genomföra en så kallad känslighetsanalys. I denna analys testas känslighet för olika ingående parametrars osäkerhet. Om man i analysen drar slutsatsen att resultatet är känsligt för variation i en parameter krävs insatser för att minska osäkerheten genom t ex ytterligare datainsamling. Än svårare kan det vara att hantera modellosäkerheter, vilka är kopplade till de brandtekniska modellerna. En förståelse för dessa modellers begränsningar och tillämpningsområden är centralt för att uppnå examensmålet. Denna förståelse tar sitt främsta uttryck genom just projektarbetena i VBR082 och VBR054.

För att ytterligare bredda studenternas förståelse för brandteknikens möjligheter och begränsningar krävs vidare kunskap om den brandtekniska riskanalysens roll i ett större samhälleligt perspektiv. I kursen Samhällsplanering (VBR110) betonas därför följande kursmål:

visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar i samhället och människors ansvar för dess nyttjande (VBR110)

I kursen utför studenterna ett projektarbete i grupp vilket syftar till att ta fram en fördjupad översiktsplan för en given geografisk yta (se beskrivning i examensmål 3B). I analysen krävs hänsyn till omgivande risker, exempelvis kopplade till en närliggande industri eller transportled med farligt gods. Dessa risker måste sedan beaktas i förhållande till de samhällsfunktioner vilka planeras i området, såsom skola, boende, affärer och trafikleder. Problemet blir mer komplext än att det kan hanteras enbart med den brandtekniska metoden, dvs det krävs att studenterna ser denna begränsning samt resonerar i termer av vilka samhälleliga värden som de samhällsfunktioner man planerar kommer att kunna möta.

Examensmål 7B

Brandteknik (se definition i examensmål 2A) spelar en stor roll i samhället eftersom ett stort fokus ligger på personskydd. Brandtekniska analyser används ofta idag för att bedöma om byggnaden och konstruktioner är säkra för människor i händelse av brand. Detta medför ett stort etiskt ansvar för de brandingenjörer som genomför beräkningar och analyser. Det är därför viktigt att ha förståelse för områdets roll i samhället och den inverkan som ett beslut eller en bedömning kan få. Denna påverkan är förknippad med ansvar för att teknikområdet tillämpas på ett korrekt och hållbart sätt, dvs ett ansvar för brandteknikens nyttjande. Det är därför av stor vikt att studenterna på utbildningen övas i att ta ansvar för sina lösningar, vilket leder till en insikt om brandingenjörers ansvar i samhället.

Examensmål 7B – Beskrivning

Den brandtekniska riskanalysen fyller en viktig samhällsfunktion i den byggnadstekniska brandskyddsprocessen. I processen värderas personskydd mot samhällskostnad (ofta implicit genom att man resonerar om riskbild mot den risknivå som exempelvis Boverket avser samhällsnyttig). Detta är en process vilken studenten övar i kursen Brandteknisk riskvärdering (VBR054) i vilken följande kursmål finns:

visa insikt i brandteknikens möjligheter och begränsningar för den valda tillämpningen, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, inbegripet sociala och till viss del ekonomiska aspekter (VBR054)

Genom att brandingenjörer utnyttjar brandtekniska riskanalyser har de ett stort samhällsansvar. Resultaten från de brandtekniska riskanalyser som genomförs gruppvis i VBR054 presenteras i en skriftlig rapport. I ett fall fick en rapport i kursen ett rättsligt efterspel då räddningstjänsten gick vidare med krav på fastighetsägaren utifrån argumentation hämtad från rapporten. Detta krav löstes i en rättslig tvist där rapporten användes som bevismaterial. Rättsfallet fick till följd att varje rapport som nu publiceras har en obligatorisk text om att rapporten är skriven i utbildningssyfte. Fallet ledde även till en medvetenhet bland studenter att deras arbete kan komma att få stora samhällskonsekvenser, dvs en insikt i brandteknikens roll i samhället. Studenternas förmåga att visa insikt i brandteknikens roll i samhället examineras då de i sin projektrapport, samt vid muntligt seminarium, får argumentera för hur den brandtekniska lösning de föreslagit lever upp till det samhällsekonomiska ansvar som den brandtekniska riskanalysen medför.

Även i kursen Samhällsplanering (VBR110) krävs att studenten förstår den tekniska analysens roll i ett större samhälleligt sammanhang, vilket åskådliggörs av följande kursmål:

visa insikt i teknikens möjligheter och begränsningar i samhället och människors ansvar för dess nyttjande (VBR110)

Enligt tidigare utför studenterna ett projektarbete vilket syftar till att ta fram en fördjupad översiktsplan för en given geografisk yta (se beskrivning i examensmål 3B). Eftersom

studenterna ägnar sig åt samhällsplanering i arbetet kan de anses få en förståelse för den använda teknikens roll i samhället, dvs att deras förslag på utformning hade kunnat få stora konsekvenser i en verklig situation.

Redan tidigt i utbildningen övas studenterna i att få insikt om ansvaret för brandteknikens nyttjande. Ett exempel på detta är följande kursmål:

visa insikt i vilket ansvar man har som brandingenjör att välja och redovisa parametrar så att modellerna nyttjas på ett korrekt sätt (VBRF10)

I kursen Branddynamik (VBRF10) får studenterna insikt om sitt ansvar för brandteknikens nyttjande främst via de tre ingående seminarieuppgifterna som alla redovisas vid obligatoriska seminarier där studenterna presenterar sina lösningar av uppgifterna. I samband med seminarierna diskuteras hur olika antaganden kan påverka utfallet av beräkningar. Ett exempel är den strålningsberäkning som ingår i uppgiften om brandgasfyllnad och strålning. I beräkningarna ska studenterna använda en uppskattad flamtemperatur. Beroende på vilket värde som används erhålls olika resultat. Detta är en aspekt som diskuteras på seminariet och som ger studenterna en insikt i hur deras antaganden kan påverka utfallet. Detta leder i sin tur till insikt om deras eget ansvar för brandteknikens nyttjande, vilket i detta specifika fall omfattar främst sociala och arbetsmiljömässiga aspekter.

Under utbildningen fortsätter studenterna att öva sin insikt i ansvaret för brandteknikens nyttjande i olika samhälleliga sammanhang. I mer avancerade kurser handlar det om att ta fram och försvara en brandteknisk lösning på ett specifikt problem. Exempelvis har följande kursmål formulerats för kursen Brandteknisk riskvärdering (VBR054):

visa insikt i brandteknikens möjligheter och begränsningar för den valda tillämpningen, dess roll i samhället och människors ansvar för dess nyttjande, inbegripet sociala och till viss del ekonomiska aspekter (VBR054)

I kursen utför studenterna, enligt tidigare, ett projektarbete i grupp med syfte att värdera säkerhetsnivån för ett givet objekt med avseende på brandförlopp och förutsättningarna att genomföra säker utrymning. Studenterna ska därmed ta fram och försvara en egen lösning på ett givet utrymningsproblem. Eftersom det är liv som står på spel tvingas studenterna att ha insikt om deras eget ansvar för brandteknikens nyttjande med avseende på sociala aspekter. Då studenterna dessutom i kursen ges möjlighet att arbeta med verkliga byggnader höjs kravet på att ta ansvar för lösningens sociala aspekter. I arbetet måste föreslagna lösningar vara rimliga, vilket innebär att studenterna även får insikt i ansvaret för brandteknikens nyttjande med avseende på ekonomiska aspekter. Det faktum att bygganden är verkligt och att föreslagna lösningar tas på allvar medför också ett tydligt krav på ansvar för föreslagna lösningar.

Studenternas insikt i ansvaret för brandteknikens nyttjande med avseende på ekonomiska och miljömässiga aspekter övas i kursen Aktiva system (VBR082). I kursen finns följande kursmål:

visa förmåga att bedöma släck- och detektionssystem med hänsyn till relevanta tekniska, ekonomiska och miljömässiga aspekter (VBR082)

Ett centralt tema i kursen är att studenten ska förstå vilken påverkan olika aktiva system och släckmedel har. För alla släckmedel som behandlas i kursen (ca 2 till 4 h föreläsning per släckmedel) går effekterna på egendom (ekonomi), hälsa och miljö igenom. Denna kunskap är grundläggande för projektarbetet, dvs en brandteknisk riskanalys avseende egendoms-skydd, eftersom de måste välja system med hänsyn till både miljöskador och ekonomiska skador. I uppgiften måste studenterna välja system som innebär ekonomisk rimliga lösningar och som samtidigt ger acceptabel skada på miljön. Liksom i VBR054 tydliggörs detta ansvar ytterligare av att studenterna arbetar med ett verkligt objekt och genom examinationen där de får stå till svars för sin lösning.

Del 2

Lärarkompetens och lärarkapacitet

Enligt anställningsordningen vid Lunds universitet ska tillsvidareanställda professorer, universitetslektorer och universitetsadjunkter ha genomgått högskolepedagogisk utbildning om minst fem veckor eller på annat sätt inhämtat motsvarande kunskaper för att erhålla en anställning. Enligt *Plan för kompetensförsörjning* vid Lunds universitet finns som övergripande mål för kompetensutveckling att alla lärare ska ha genomgått högskolepedagogisk utbildning om tio veckor till 2015.

Alla doktorander skall erbjudas högskolepedagogisk utbildning omfattande minst två veckor. Doktorander som undervisar inom utbildningen på grundnivå eller avancerad nivå ska ha genomgått ovanstående inledande högskolepedagogisk utbildning eller på annat sätt förvärvat motsvarande kunskaper. LTHs egna högskolepedagogiska kurser ges av Genombrottet (se <http://www.lth.se/genombrottet/>)

LTH:s lärare (ej doktorander) kan ansöka om att få sina pedagogiska meriter bedömda och bli antagna till LTHs Pedagogiska Akademi varvid de erhåller den pedagogiska kompetensgraden Excellent Teaching Practitioner (ETP) och en omedelbar löneökning. Den sökande läraren skall i sin ansökan redovisa hur han eller hon över tid, medvetet och systematiskt, strävat efter att utveckla studenternas lärande i det egna ämnet samt hur han eller hon verkat för att göra de egna erfarenheterna av detta pedagogiska arbete tillgängliga för andra.

De kursansvariga lärarna kompetens vid Brandingenjörsutbildningen anges i lärartabellen i bilaga (se Bilaga – Lärarkompetens och lärarkapacitet). Tabellen anger även antalet forskarutbildade lärare vid institutionen. Forskarutbildning är ett krav för att få examinera examensarbeten.

Analys

Enligt ovan pågår det på LTH kontinuerligt ett kvalitetsarbete med syftet att förbättra lärarnas kompetens, vilket gör att lärarkompetensen är genomgående hög på Brandingenjörsutbildningen. Utifrån tabellen i bilagan framgår det att alla utom en kursansvarig lärare är professor, universitetslektor eller universitetsadjunkt, vilket innebär krav på högskolepedagogisk utbildning om minst fem veckor (eller motsvarande) vid anställning. Dessutom finns ett minimikrav på LTH på högskolepedagogisk utbildning omfattande minst två veckor för de som undervisar inom utbildningen på grundnivå eller avancerad nivå, vilket innebär att de personer som studenterna möter i undervisningen oftast ha grundläggande pedagogisk kompetens. Vissa undantag kan dock förekomma, t ex gästlärare eller nyligen anställda doktorander.

På LTH stimuleras anställda att kontinuerligt fortbilda sig inom högskolepedagogik, tex genom att läsa kurser som ges av Genombrottet eller söka ETP. Dessa aspekter gör att LTHs anställda ofta aktivt arbetar med sin egen pedagogiska utveckling, vilket bidrar till ökande kompetens bland

undervisande personer på Brandingenjörsutbildningen. I dagsläget är fyra av de kursansvariga lärarna på utbildningen ETP, men denna andel förväntas öka i framtiden.

I tabellen i bilagan kan det ses att den lägsta lärarkapaciteten för en kursgivande institution är 14 forskarutbildade lärare. Detta innebär att det finns kapacitet att driva en kurs vidare även om en specifik person skulle hastigt och oväntat försvinna.

Del 2

Antal helårsstudenter

Antal helårsstudenter i aktuell utbildning läsåret 2011/2012.

Tabell 2.1 Antal helårsstudenter vid Brandingenjörsutbildningen

Antal	
Helårsstudenter	174

Del 2

Studenternas förutsättningar

Informationen kring studenternas förutsättningar kommer från LTH:s enkät EWS (Early Warning System) vilken fyllts i av samtliga nybörjare på alla utbildningsprogram sedan 1997. EWS används för att kunna identifiera och rikta sina insatser till studenter med behov av hjälp och stöd tidigt i deras studier.

Early Warning System bygger på en enkät som delas ut till alla nya studenter. De får svara på frågor om sin studiebakgrund och den egna synen på sin studiekapacitet, anledning till att de sökte till en utbildning vid LTH och frågor om vad de förväntar sig av sin utbildning.

Tabell 2.2 nedan ger en bild av studenternas språkbakgrund, intresse och förutsättningar i form av betyg mellan åren 2006 och 2012. Antalet förstahandssökande till utbildningen har varit mellan ca 250 och 330 under perioden 2008 till 2012, vilket motsvarar ca 5-6 sökande per utbildningsplats.

Tabell 2.2 Data om studerande på Brandingenjörsutbildningen

Antagningsår	Andel studenter med annat modersmål än svenska	Andel studenter som är förstahandssökande	Antagningsbetyg (Gymnasiebetyg*)
2006	2%	100%	-
2007	2%	100%	-
2008	2%	100%	17,71
2009	7%	100%	18,50
2010	3%	100%	19,50
2011	2%	100%	20,05
2012	6%	100%	20,09

Notering: *Statistik från HSV för kategorierna BG (2008-2009) respektive BI (2010-2012)

Analys

Söktrycket till Brandingenjörsutbildningen är enligt ovan mycket högt, vilket också återspeglas i det höga betyget i tabellen ovan. I tabellen syns även att 100% av de som antogs till Brandingenjörsutbildningen mellan åren 2006 och 2012 hade sökt utbildningen som förstahandsval. Ovanstående faktorer innebär att de studenter som antas till utbildningen har både goda förutsättningar (högt betyg) och ett gediget intresse för ämnet. Dessa faktorer anses tillsammans medföra att studenterna ha goda förutsättningar att klara de krav som utbildningen ställer.

Del 3

Andra förhållanden

Examensarbetenas mål, ingående moment och förläggning

De studenter som börjar på Brandingenjörsutbildningen har möjlighet att efter tre år på utbildningen påbörja studier på Civilingenjörsutbildningen i riskhantering (RH-programmet). Om de gör detta vägval kan de ändå erhålla brandingenjörsexamen om de läser den obligatoriska kursen Samhällsplanering (VBR110) och gör ett ämnesrelevant examensarbete på RH-programmet. De studenter som erhåller en Brandingenjörsexamen kan således ha genomfört något av de examensarbetskurser som ingår i RH-programmet (MAM920, FMS820, FMI820, VBR920) och som motsvarande 30 hp eller den examensarbetskurs som ingår i Brandingenjörsutbildningen (VBRM01) och som motsvarar 22,5 hp. Om inget annat anges gäller nedanstående beskrivning för samtliga av ovanstående examensarbetskurser.

För examensarbete utser prefekten en eller flera forskarutbildade lärare vid Lunds Universitet som examinator. Examinator beslutar om betyg på arbetet och ansvarar för att studenten har relevant handledning under arbetet. Handledare och examinator är inte samma person. Handledare behöver inte vara anställd vid LTH.

Studenterna är behöriga att påbörja examensarbetet när de har klarat av minst 210 hp inom aktuellt program för MAM920, FMS820, FMI820 samt VBR920 och minst 150 hp på Brandingenjörsutbildningen för VBRM01. För VBRM01 krävs dessutom att de två kurserna Aktiva system (VBR082) och Brandteknisk riskvärdering (VBR054) är avklarade. För MAM920, FMS820, FMI820 och VBR920 finns motsvarande krav på avklarade kurser på RH-programmet.

Examensarbetet kan göras enskilt eller i grupper om högst två studenter. I det senare fallet skall det framgå att båda studenterna varit involverade i arbete. Examensarbetet examineras via:

- Skriftlig rapport på svenska eller engelska
- Muntlig presentation
- Opponering på annat examensarbete
- Sammanfattning som har formen av en populärvetenskaplig eller en vetenskaplig artikel (gäller kurserna MAM920, FMS820, FMI820 och VBR920)

Ett stort antal av examensarbetena på Brandingenjörsutbildningen görs i samarbete med industri och myndigheter. Detta gör att många av examensarbetena på utbildningen är kopplade till aktuella frågeställningar och resultaten kan därför implementeras relativt omgående i praktiken.

Det övergripande målet för utbildningen – anställningsbarhet

I enlighet med examensmål 1B kännetecknas utbildningen av att den är nära kopplad till den beprövade erfarenheten inom brandteknik. Detta innebär att studenterna efter examen lätt kommer in i sin yrkesroll och relativt omgående kan självständigt leda komplexa projekt. Brandingenjörer från LTH är därför populära på arbetsmarknaden, både nationellt och

internationellt. Idag är arbetslösheten bland brandingenjörer från LTH därför i det närmaste obefintlig. Ovanstående aspekter är även viktiga för uppfyllandet av utbildningens övergripande syfte (se Utbildningens syfte), dvs att utbilda brandingenjörer som är förberedda för sitt framtida yrkesliv.

Den nära kopplingen till beprövade erfarenheten inom brandteknik är en av anledningarna till att Brandingenjörsutbildningen har ett mycket gott internationellt rykte. I dagsläget jobbar många brandingenjörer från LTH utomlands, framför allt i Europa och Australien.

Anledningen till detta är att de flesta motsvarande utbildningar i världen fokuserar på hur man ska räkna, t ex beräkning av brandgasfyllnad av byggnader, men saknar kurser kopplade till den brandtekniska riskanalysen. I Brandingenjörsutbildningen övas och examineras studenterna i sin förmåga att genomföra brandtekniska riskanalyser i kurserna Aktiva system (VBR082) respektive Brandteknisk riskvärdering (VBR054). Projektarbeten i de två kurser påminner mycket om det arbete som studenterna kommer att genomföra som examinerade brandingenjörer, vilket bidrar till att de är väl förberedda för sitt framtida yrkesliv.

I maj och juni 2011 anordnades ett seminarium om utbildning inom ämnesområdet brandteknik. Ett antal utbildningar var inbjudna till seminariet, dock inte några brandingenjörsutbildningar från Sverige. Seminariets syfte var att granska brandingenjörens yrkesroll och ta fram en modell för utbildningar inom brandteknik. Vid seminariet formulerades fem kriterier för lyckad utbildning och baserat på dessa lyftes Brandingenjörsutbildningen på LTH fram som ett bra exempel på en lyckad utbildning. Seminariets utfall beskrivs av Peter Johnson från konsultfirman ARUP i tidskriften Fire Protection Engineering (Issue No. 56):

"There was a good deal of discussion around a set of five criteria that were agreed as measures of successful fire safety education programs. These measures were:

- *Good quality students entering the program*
- *Sound curriculum (rigor, fundamentals)*
- *Good teaching faculty*
- *Strong research programs*
- *Demand for graduates*

The Lund University program in Sweden for fire engineering and risk management was highlighted as the exemplar of a successful program."

Johnson (2012)

Andra förhållanden som påverkar utbildningens kvalitet

I examensarbetet på Brandingenjörsutbildningen är kopplingen till forsknings- och utvecklingsarbete ofta mycket tydlig eftersom studenterna angriper ett nytt och okänt problem inom sitt valda problemområde eller specialiseringsområde. Exempel på kursmål i examensarbetskurserna som kopplar till aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete är:

visa förmåga att inhämta för examensarbetets problemställningar relevant kunskap från aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete (VBRM01)

visa förmåga att delta i forsknings- eller utvecklingsarbete och därigenom bidra till kunskapsutvecklingen (VBR920)

Förmågan att inhämta relevant kunskap från respektive delta i aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete är en förutsättning för att kunna genomföra och få godkänt på examensarbetet. På Brandingenjörsutbildningen är kopplingen mellan examensarbetet samt aktuellt forsknings- och utvecklingsarbete ofta mycket tydlig. Detta medför att många examensarbeten från utbildningen presenteras på vetenskapliga konferenser. Några exempel på publikationer som presenterats av examensarbetare på konferenser åren 2011 och 2012 anges nedan:

- Fridolf, K., & Nilsson, D. (2011) People's Subjective Estimation of Fire Growth: An Experimental Study of Young Adults. *Fire Safety Science – Proceedings of the 10th International Symposium*, College Park, Maryland, USA, 161-172.
- Håkansson, A., Langenbach, D. van Hees, P., Hermodsson, T., & Husted, B. (2011) improvements of Test Methods for Water Mist Systems – CEN/TS 14972:2008, Annex A.3, 11th International Water Mist Conference, Hamburg, Germany.
- Jönsson, A., Andersson, J., & Nilsson, D. (2012) A Risk Perception Analysis of Elevator Evacuation in High-Rise Buildings, *Proceedings of the 5th International Symposium on Human Behaviour in Fire*, Cambridge, UK, 398-409.
- Palmgren, R., & Åberg, J. (2012) Which Acoustic and Optical Signals are Best Suited for Evacuation Alarms? *Proceedings of the 5th International Symposium on Human Behaviour in Fire*, Cambridge, UK.
- Stervik, F., & Svensson, D (2012) Brandgasfyllnad i smala vertikala utrymmen – En undersökning av metoder för att uppskatta brandgasfyllnad, *Fire Safety Day 2012*, Lund Sweden.

Bilaga – Lärarkompetens och lärarkapacitet

Denna tabell avser de lärare som var kursansvariga/examinatorer på Brandingenjörsutbildningen läsåret 2011/2012.

Förklaringar:

Docent avser lärare som innehar oavlönad docentur på LTH.

ETP avser lärare som innehar den högskolepedagogiska kompetensgraden ETP, Excellent Teaching Practitioner. Denna kompetensgrad erhålls efter en prövning motsvarande docentkompetens. Lärare med ETP ska ha en högskolepedagogisk kompetens minst motsvarande SUHF norm om 10 veckors högskolepedagogisk utbildning.

Lärarkapacitet avser antalet tillsvidareanställda lärare vid lärarens institution på LTH. I de fall uppgift saknas är läraren anställd vid en avdelning/institution vid Lunds universitet som inte tillhör LTH.

	Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
Årskurs 1	FAFA30	Fysik - elektricitetslära, gaser och vätskor	G1	Hans Lundberg	univlekt	JA		55
	FMA420	Linjär algebra	G1	Anders Holst	univlekt			46
	FMA420	Linjär algebra	G1	Catarina Petersson	univlekt			-
	FMA420	Linjär algebra	G1	Yang Xing	univlekt			46
	FMAA05	Endimensionell analys	G1	Yang Xing	univlekt			46
	FMAA05	Endimensionell analys	G1	Anders Holst	univlekt			46

	Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
	FMAA05	Endimensionell analys	G1	Catarina Petersson	univlekt			-
	FMAA05	Endimensionell analys	G1	Mikael Persson Sundqvist	univlekt			46
	FMAA05	Endimensionell analys	G1	Tomas Persson	univlekt			46
	KOOA05	Allmän kemi	G1	Jan-Olle Malm	professor	JA	JA	30
	VBM012	Byggnadsmaterial	G1	Peter Johansson	univlekt			40
	VBRA05	Introduktion till brand och risk	G1	Robert Jönsson	univlekt			40
	VSMA15	Mekanik	G1	Per Erik Austrell	univlekt			14
Årskurs 2	FMA430	Flerdimensionell analys	G1	Frank Wikström	univlekt	JA		46
	FMA430	Flerdimensionell analys	G1	Patrik Nordbeck	univlekt			46
	FMA430	Flerdimensionell analys	G1	Anders Holst	univlekt			46
	MMVA01	Termodynamik med strömningslära	G1	Christoffer Norberg	univlekt	JA	JA	20
	TNX071	Statistik med beslutsteori	G1	Lars Wahlgren	univadj			-
	TNX071	Statistik med beslutsteori	G1	Per-Erik Isberg	univadj			-

	Kurskod	Kursnamn	Nivå	Kursansvarig/examinator	Tjänstetitel	Docent	ETP	Lärar- kapacitet
	VBFA05	Husbyggnadsteknik	G1	Hans Bagge	postdoktor			40
	VBR022	Brandkemi - explosioner	G2	Patrick Van Hees	professor			40
	VBRF10	Branddynamik	G2	Daniel Nilsson	univlekt		JA	40
	VTGF05	Geoteknologi	G2	Conny Svensson	univadj			14
Årskurs 3	VBR054	Brandteknisk riskvärdering	A	Robert Jönsson	univlekt			40
	VBR082	Aktiva system	A	Daniel Nilsson	univlekt		JA	40
	VBR180	Risikanalysmetoder	A	Håkan Frantzich	univlekt	JA		40
Årskurs 4	VBR110	Samhällsplanering	A	Berit Andersson	univlekt			40