

Att bygga hus med matematik

Är det möjligt att integrera matematik med byggteori?

Charlotte Donner Saand

Instituionen för matematikämnets och naturvetenskapliga ämnenas didaktik (MND)

Examensarbete 15 hp

Matematikdidaktik

Matematikdidaktik, vetenskapsteori, metod och självständigt arbete (61–90 hp)

Vårterminen 2009

Examinator: Torbjörn Tambour

English title: Building houses with mathematics – Is it possible to integrate mathematics with construction theory?



**Stockholms
universitet**

Att bygga hus med matematik

Är det möjligt att integrera matematik med byggteori

Charlotte Donner Saand

Sammanfattning

Denna uppsats handlar om integrationen mellan matematik och byggteori på byggprogrammet på Rönninge gymnasium. Den tar upp tidigare forskning och aktuella utredningar som fastslår att yrkesräkning och infärgning av matematik i praktiska gymnasieprogram gör att eleverna lär sig mycket bättre. Undersökningen är endast gjord på Rönninge gymnasium och är därför specifik för den skolan, andra gymnasieskolor som har byggprogrammet kan ha andra upplägg.

Fullständig integration mellan matematik och byggteori finns inte idag på Rönninge gymnasium, men visst samarbete förekommer i några byggkurser. Det jag vill visa på är att integration mellan kärnämnet matematik och karaktärsämnet byggteori är fullt möjligt, men att det som saknas är kurslitteratur som knyter samman de båda. I dagsläget är det upp till varje enskild gymnasieskola och varje enskild lärare att se till att infärgning av matematik i byggteorin genomförs. Det saknas kurslitteratur som knyter samman matematik och byggteori. I detta arbete visar jag att integration mellan kärnämnet matematik och karaktärsämnet byggteori är fullt möjligt.

Nyckelord

Infärgning, matematik, yrkesämnen, byggteori, kärnämne, karaktärsämne, integration, yrkesräkning, ämnesintegrering

Förord	1
Inledning	1
Syfte och frågeställning	2
Tidigare forskning	3
Metod	6
Urval	6
Genomförande	7
Resultat	8
Beskrivning av data	8
Resultat av undersökningen.....	9
Kurser utan anknytning till matematik	9
Kurser med anknytning till matematik	9
Rit- och mätteknik	11
Hus- och anläggningsbyggnad	12
Formbyggnad	13
Byggisolering	15
Armering A/ Betong	16
Grundläggning.....	17
Byggnadsträ och betong	19
Analys	21
Diskussion	23
Referenslista	27
Bilaga 1	30
Bilaga 2	33
Bilaga 3	34

Förord

Jag vill rikta ett stort tack till följande personer som har funnits där för mig under den här tiden som jag har arbetat med uppsatsen. Först vill jag tacka Beatrice som har hjälpt mig med att hitta litteratur rörande tidigare forskning. Sedan vill jag tacka Magnus som har hjälpt mig med kurslitteraturen som används på byggprogrammet. Ett stort tack till min kollega Micke som har gett mig stöd till att göra storverk på kort tid. Sist men inte minst vill jag tacka min make som har läst igenom uppsatsen, tagit hand om markservicen och stått ut med mig under den här tiden.

Inledning

Mitt intresse för det här ämnet kommer sig av att jag undervisar matematik för elever som går på byggprogrammet på Rönninge Gymnasium. Rönninge gymnasium har ett speciellt upplägg på byggprogrammet. På vanliga gymnasieskolor så har skolan en bygghall där eleverna utför den praktiska delen av byggnationen, detta finns inte på Rönninge gymnasium utan här varvar vi praktik med teori. Eleverna är ute fyra veckor på byggföretagen och gör sin praktik och sedan kommer de in till skolan där de får sin teori. Nu blir situationen lite speciell eftersom alla elever inte gör samma sak när de är ute på praktik, så teorikurserna anpassas i största möjliga mån till vad eleverna har gjort ute på sin praktik.

Många av dessa elever är inte starka i matematik utan de har valt programmet för att inte behöva läsa så mycket matematik. Därför vill jag göra matematiken så intressant för dem som möjligt och genom att göra så hoppas jag på att det ska leda till att de kan få bättre resultat i matematik. Vad jag önskade mig just då var en matematikbok där räkneexemplen var relaterade till deras verklighet. Jag hittade två böcker som heter Byggmatematik Yrkesräkning och Byggmatematik Byggekonomi. Det jag inte tyckte om med dem var att det var så få exempel på varje del och att den numeriska räkningen var på en så låg nivå. Min tanke blev då hur kan läraren göra det på ett annat sätt så att eleven kan få ut mer av matematiken. Jag pratade med bygglärarna på skolan om hur vi kunde samarbeta, men vi visste inte vad vi kunde samarbeta kring. Vi konstaterade att vi kunde samarbeta kring områdena trigonometri och materialåtgångsberäkningar, men jag upplevde att vi kunde göra så mycket mer. Det var då idén till detta arbete kom fram. Vad finns det egentligen för matematik i byggteorin som läraren kan använda?

Syfte och frågeställning

Många elever som kommer till gymnasiet byggprogram har upplevt matematik som ett svårt ämne och kan också ha dåliga erfarenheter av detta. Därför vill jag motivera eleverna till att lära sig för att de kommer att behöva det i framtiden. Om eleverna inte blir motiverade saknar de förmågan att lära sig och det kan leda till att de får problem i framtiden, med både sin personliga ekonomi och sitt yrkesräknande. När jag har försökt att göra matematiken mer meningsfull för mina elever så har jag försökt att hitta uppgifter från karaktärsämnena, men eftersom de har så många kurser och så många olika böcker/häften har jag inte riktigt haft den tiden att sätta mig in i deras kurslitteratur. Då har jag försökt att hitta någon matematikbok som skulle kunna hjälpa mig. Det måste ju finnas fler matematiklärare som undervisar på byggprogrammet med svaga elever som vill hjälpa eleverna med att få mer verklighetsförankrade uppgifter att räkna. Vad jag hittade var två böcker, Byggmatematik Yrkesräkning (1994f) och Byggmatematik Byggekonomi (1994g) där matematik A kursen mål är integrerade. Dessa böcker är de enda böcker som finns ute på marknaden som man kan använda till byggmatematik, de är tryckta för 15 år sedan och upplägget på böckerna är att allt är i svartvitt. När man sedan studerar den litteraturen närmare märker man att det är väldigt få övningsuppgifter på varje del. Med tanke på att det här är svaga elever som går byggprogrammet så får de inte mycket till övning för att få större förståelse för matematiken bakom problemen. Många av uppgifterna i boken yrkesräkning är på en grundläggande nivå och vill eleven ha mer än godkänt på kursen så skulle läraren behöva förse eleven med mer material. I boken Byggmatematik Byggekonomi går man mer in på andra aspekter av matematiken, den boken handlar mer om faktorer som inverkar på kostnaden när exempelvis ett anbud ska läggas på ett arbete. Hur beräknas kostnaderna, vilka kostnader finns det med mera. I boken Byggekonomi finns det inte några räkneuppgifter. Därför är mitt syfte med denna studie att hitta områden i karaktärskurserna på byggprogrammet som kan kopplas till kursmålen i matematik A.

Jag tänkte ta reda på detta genom att försöka besvara följande två frågor:

- Vad finns det för matematik i litteraturen i byggprogrammets karaktärskurser?
- Vilka kursmål i matematik A kan på ett naturligt sätt kopplas till respektive karaktärskurs?

Tidigare forskning

Före 1970 var byggprogrammet ett tvåårigt program där yrkesräkning var en valbar kurs. I samband med gymnasiereformen 1971 försvann yrkesräkningen som ämne. I stället kunde eleverna välja en allmänt inriktad matematikkurs som tillval. På 1980-talet hade man en försöksverksamhet på vissa skolor med ett treårigt byggprogram där matematik var obligatoriskt, de såkallade ÖGY-försöken. (Skolverket, Rapport 182, 1999) Försöken ledde sedan till Gymnasiereformen 1994 där byggprogrammet blev ett studieförberedande program med matematik som kärnämne. I förslaget om en ny gymnasieskola 2007 stod det att ”Kärnämnen ska tillsammans med karaktärsämnen ge förutsättningar för att utveckla elevernas generella kompetenser och skapa översikt och sammanhang i utbildningen.” (Gymnasieskolan 2007, s. 8). Detta förslag genomfördes inte på grund av att vi fick ett regeringsskifte. Tanken var att man skulle använda metoden infärgning, som ”kan beskrivas som att, man låter yrkesämnet färga undervisningen i kärnämnen. Antingen så att man använder kärnämnet som ett redskap i karaktärsämnet eller att man använder karaktärsämnet som stoff i undervisningen.” (Gard, 2007a)

År 2004 kom Matematikdelegationen med ett betänkande där det går att läsa att tanken är att komma tillbaka till yrkesräkningen. Matematikdelegationen ”hävdar att det krävs en större medvetenhet om matematikens värde och praktiska betydelse i hela samhället och att matematikkunnskap lyfts fram som en viktig medborgarkunskap.” (SOU 2004:97, s. 81) De anser också ”att förstå och använda matematik i vardagen, i samhällslivet och i yrkeslivet är en självklar del av en människas allmänbildning.” (SOU 2004: 97, s. 84) De slår även fast att vikten av samarbetet mellan yrkesämnen och matematiken är mycket viktig. Det kan även läsas i Gustafsson och Mouwitz rapport som diskuterar om det meningsfulla lärandet, att matematik inte ska vara en konstruktion av verkligheten och man behöver synliggöra den matematik som finns i vardagen. ”En avgörande förutsättning för att matematiklärandet skall bli en del i det livslånga lärandet är att den vuxne upplever lärandet som meningsfullt.” (Gustafsson och Mouwitz, 2002a, s. 27) detta har Ante Bergzelius skrivit om 1982 i en artikel, där han konstaterade att om infärgning av matematik gjordes, istället för vanlig matematik så blev intresset hos eleverna större och eleverna tappade inte motivationen för att lära sig. Ante Bergzelius erfarenhet baserades på en grupp elever som hade dåliga erfarenheter av matematik sedan tidigare. (1982, s. 38-41)

I Wahlunds artikel kan läsas att ”Förhållandet mellan matematik och yrkesräkning på gymnasieskolan är mycket litet utforskat. Några svenska undersökningar har inte gjorts sedan 60-talet, när yrkesräkning försvann som självständigt ämne och bakades in i fackteorin.” (Wahlund, 1985, s. 70) Det som däremot har gjorts är att 1999 gjorde skolverket en utvärdering av fem gymnasieprogram där de skriver att ”Man är dock väl medveten om vikten av helhetssyn och samverkan över ämnesgränserna, ett fokus som också lyfts fram i såväl läroplan som program mål” de kom även fram till att ”På de besökta skolorna var i sju fall av åtta

kärnämnens- och karaktärsämnensundervisningen fysiskt separerade från varandra.” Hur kan man då samarbeta och göra infärgningar när lärarna inte har några naturliga träffpunkter?

Bengt Wahlund tar upp i en artikel vad som skulle behövas gör för att kunna göra matematiken mer meningsfull. Det läraren behöver göra är:

- a) att välja ut det relevanta matematiska innehållet i yrkesteorin
- b) att söka pedagogiskt och yrkesmässigt relevanta matematiska modeller att behandla yrkesmässiga problem
- c) att koppla sådana modeller till utvecklingen inom yrkena och yrkesutbildningen.

(Wahlund, 1985, s. 71)

För att göra det hade Wahlund ett förslag där matematiken skulle vara indelad i 3 kurser, ”en repetitionskurs, en yrkesräkningskurs (dessa båda obligatoriska) och en kompetensgivande tillvalskurs.” (1985, s. 70), dessa kurser skulle då kunna innehålla allt de eleverna behöver för att de ska klara målen för matematik A kursen.

Det sociokulturella perspektivet

Dewey har haft ett visst inflytande över de läroplaner som har tagits fram i Sverige, men det största inflytandet har han nog haft i USA. Deweys syn på läroplanen är att den måste samarbeta med eleverna, den kan inte läggas på eleverna och då förvänta sig att eleverna ska förstå och ta till sig den. Skolan behöver arbeta med att få eleverna att förstå vad de skall ha kunskapen till. Detta kan läsas i LPF 94 där det står att uppnåendemålen för gymnasiets elever är att de ”kan formulera, analysera och lösa problem av betydelse för yrkes- och vardagsliv.” (Skolverket, LPF 94, s. 10)

Säljö diskuterar i sin bok ”Lärande i praktiken” att beroende på var man befinner sig och vad som motiverar en för stunden så kan man lära sig bättre eller sämre. Ett sådant exempel har Jan Unenge tagit upp i boken ”Lära matematik”, där de gett elever i uppgift att ta reda på vad ett brev som väger 120 gram kostar utgående från en portotabell. Om eleverna fick uppgiften under en samhällskunskaps lektion löste 58 % av eleverna uppgiften rätt medan endast 28 % löst den rätt på matematiklektionen. (Unenge m.fl, 1994j, s. 80) Matematik har blivit för många elever en helt annan värld där regler som man har lärt sig från andra ämnen inte gäller. Reglerna i matematiken tycker eleverna inte går att använda utanför klassrummet och de regler som finns i andra ämnen inte gäller under matematiklektionerna. Det finns ett annat exempel från Säljö där intervjuer har gjorts med elever som jobbar med att sälja kokosnätter. När eleverna jobbade på torget och skulle räkna ut vad 10 st kokosnätter skulle kosta så klarade nästan alla eleverna av uppgiften, samma uppgift användes sedan i skolmiljö och då sjönk andelen som kunde lösa uppgiften till två tredjedelar. Uppgiften gjordes sedan om till ett aritmetiskt problem utan sammanhangskapande ledtrådar, då var det bara drygt en tredjedel som klarade uppgiften. (Säljö, 2000b, s.143) Under den här processen förändrades inte de matematiska uträkningarna utan det som förändrades var yttre faktorer.

Enligt LPF 94 skall läraren skapa en sådan balans mellan teoretiska och praktiska kunskaper som främjar elevens lärande. (Skolverket, s.12) Både Dewey, Säljö och många flera sociokulturella pedagoger håller med om detta.

Pedagogiska ideologier som pläderar för att man skall ta utgångspunkt i barnets perspektiv vid undervisning och lärande ger uttryck för en tilltalande tanke, men det är ändå viktigt att inse att institutionaliseringen av undervisning och lärande med nödvändighet innebär att den personliga erfarenheten konfronteras med kunskaper och sätt att bilda kunskaper som inte nödvändigtvis har någon tydlig förankring i individens vardag. (Säljö, 2000b,s. 154)

För att eleverna ska kunna lära sig bättre behöver de ett sammanhang och de behöver också bli motiverade till varför de ska lära sig. Dewey skriver också att ”mycket i den nuvarande undervisningen misslyckas därför att den försummar denna fundamentala princip om skolan som en form av samhällslivet.” (2004a, s. 49) Där har även Dewey stöd i kursplanen där det står att ”läraren skall i undervisningen utnyttja kunskaper och erfarenheter av arbets- och samhällsliv som eleverna har eller skaffar sig under utbildningen gång” (Lpf 94, s.12)

Metod

Urval

På Rönninge Gymnasium går matematik A kursen över de två första åren på byggprogrammet, därför har jag i denna studie valt att fokusera på de karaktärskurser som eleverna läser under dessa år. De kurser eleverna läser är: Arbetsmiljö och säkerhet, Byggkunskap, Hus- och anläggningsbyggnad, Rit- och mätteknik, Byggnadsträ och betong, Formbyggnad, Byggisolering, Armering A, Armering B, Betong och Grundläggning. Den litteratur som används i dessa kurser, och som jag valt att studera framgår av tabell 1.

Tabell 1: Kurser som Byggprogrammet på Rönninge gymnasium läser våren 2009

Litteratur i byggprogrammet				
	Kurskod	Poäng	Årskurs	Studielitteratur
Gemensamma karaktärsämneskurser				
Arbetsmiljö & säkerhet	ARL 1201	50	1	Arbetsmiljö för Byggare (bok)
Byggkunskap	BYT 1201	50	1	Byggstart (bok), Maskiner och verktyg (Mv1), Byggfysik (Bf 1)
Hus & anläggningsbyggnad	BYT 1202	150	2	Byggnadslära (B1-B18)
Rit- och mätteknik	BYT 1205	50	1	Ritningsläsning , Rit&Mätteknik + Kv Björnbäret arbetsbok
Kurser inom inriktning				
Byggnadsträ & betong	HUS 1206	200	2	Armering (A 1), Betong (B 1) och Formbyggnad (F 1)
Formbyggnad	HUS 1207	100	2	Formbyggnad (F2-F8)
Valbara kurser				
Byggisolering	HUS 1205	50	2	Isolering (I1-I3) Repetition Byggfysik (BF2)
Individuellt val				
Armering A	HUS 1201	100	2	Armering, (A1- A7)
Armering B	HUS 1202	100	2	Utveckla med extra uppgifter från Gastelyckan
Betong	HUS 1204	100	2	Betong (B1), Armering (A2- A7)
Grundläggning	ATE 1207	100	2	Byggnadslära (B1 2), Isodrän, Uppgifter som lärarna har gjort (Bilaga 2,3)

Gjord av gymnasielärarna på Rönninge gymnasium.

Från den här tabellen har jag tagit bort de kurser eleverna läser under tredje året.

Genomförande

Med utgångspunkt från målen i byggteorikurserna kommer jag att undersöka den litteratur som används och i de kurserna som jag hittar matematik bedömer jag under vilket uppnåendemål i matematiken som det är.

Enligt kursplanen (Skolverket, kursplan MA1201) finns följande uppnåendemål:

Eleven skall

M1: kunna formulera, analysera och lösa matematiska problem av betydelse för vardagsliv och vald studieinriktning

M2: ha fördjupat och vidgat sin taluppfattning till att omfatta reella tal skrivna på olika sätt

M3: med och utan tekniska hjälpmedel med omdöme kunna tillämpa sina kunskaper i olika former av numerisk räkning med anknytning till vardagsliv och studieinriktning

M4: ha fördjupat kunskaperna om geometriska begrepp och kunna tillämpa dem i vardagssituationer och i studieinriktningens övriga ämnen

M5: vara så förtrogen med grundläggande geometriska satser och resonemang att hon eller han förstår och kan använda begreppen och tankegångarna vid problemlösning

M6: kunna tolka, kritiskt granska och med omdöme åskådliggöra statistiska data samt kunna tolka och använda vanligt förekommande lägesmått

M7: kunna tolka och hantera algebraiska uttryck, formler och funktioner som krävs för problemlösning i vardagslivet och i studieinriktningens övriga ämnen

M8: kunna ställa upp och tolka linjära ekvationer och enkla potensekvationer samt lösa dem med för problemsituationen lämplig metod och med lämpliga hjälpmedel

M9: kunna ställa upp, tolka, använda och åskådliggöra linjära funktioner och enkla exponentialfunktioner som modeller för verkliga förlopp inom privatekonomi och i samhälle

M10: ha vana att vid problemlösning använda dator och grafritande räknare för att utföra beräkningar och åskådliggöra grafer och diagram

M11: känna till hur matematiken påverkar vår kultur när det gäller till exempel arkitektur, formgivning, musik eller konst samt hur matematikens modeller kan beskriva förlopp och former i naturen.

Resultat

Beskrivning av data

Tillsammans består alla kurserna av tre böcker, 33 stycken häften¹ och 3 stycken pdf-filer från Internet med frågor som lärarna på Rönninge Gymnasium har sammanställt. Böckerna består endast av teori, medan häftena är upplagda att de varierar teori med instuderingsfrågor

Här nedan kan vi se ett exempel taget från boken Ritningsläsning och mätningsteknik. Utgående från det här exemplet kan jag se att eleverna behöver veta hur lång husväggen är i verkligheten. Till detta behöver de kunna mäta huset, numerisk räkning för att kunna räkna ut husets längd i verkligheten och de behöver även kunna enhetsomvandling. De mål som jag anser att de har uppnått med att räkna uppgifter av den här typen är M1, M3, M4 och M5.

Bild 1. Skala omvandling

Exempel En byggnad är 100 millimeter lång på en ritning som är ritad i skala 1:50. Multiplicera längden på ritningen med skalan för att ta reda på hur lång byggnaden är i verkligheten.

100 x 50 = 5000 mm

SKALA 1:50

Ritningsläsning och mätningsteknik (2008b), s. 18

¹ Häftade sidor, mer som veckotidningsformat.

Resultat av undersökningen

Det ska också påpekas att den litteratur jag har använt till den här undersökningen inte är densamma för alla lärarna på den här skolan. De använder den på lite olika sätt och vid olika tillfällen i kursen. Samma häfte kan användas i flera kurser och på olika sätt och den här litteraturen använder vi på Rönninge gymnasium, andra skolor använder kanske någon annan litteratur. Nackdelen är att det endast finns ett förlag som trycker kurslitteratur till byggprogrammet så det finns inte så många val. Det är till stor del mer än 10 år sedan litteraturen i kurserna kom ut i tryck för första gången, vilket gör att jag upplever den som tråkig.

Jag kommer att gå igenom kurs för kurs vilka mål som jag har hittat i den litteratur som hör till kursen. Jag kommer även att beskriva lite närmare vad man kan samarbeta kring i varje kurs och hur man skulle kunna lägga upp matematikkursen så att den blir anpassad till vad de läser i karaktärskurserna.

Följande byggkurser har eleverna under de två första åren. För att få en bild av kursernas innehåll så har jag studerat deras kursplaner där jag har tagit fram de kurser vars kursplan innehåller respektive inte innehåller någon form av matematik.

Kurser utan anknytning till matematik

I följande kurser hittade jag inte några mål som kan anknytas till matematiken, **Arbetsmiljö och säkerhet** och **Byggkunskap**.

Kurser med anknytning till matematik

I övriga kurser har jag funnit följande mål:

Rit- och mätteknik (Skolverket, kursplan BYT1205)

- kunna tyda olika ritningars format, skala, baslinjer, måttkedjor och ritningssymboler
- kunna montera och ställa in mät- och avvägningsinstrument samt kunna utföra mätningar
- känna till principer för det kvadratiske koordinatsystemet
- utifrån en fixpunkt beräkna instrumenthöjden samt kunna föra avvägningsprotokoll.

Hus- och anläggningsbyggnad (Skolverket, kursplan BYT1202)

- kunna utföra arbeten efter instruktioner, ritningar och bestämmelser.

Byggnadsträ och betong (Skolverket, kursplan HUS1206)

- kunna utföra uppgifter från ritningar, beskrivningar och förteckningar
- kunna utföra beräkningar, mätningar och utsättning med utgångspunkt från ritningar och specifikationer
- kunna utföra beräkningar av materialåtgång och hantera material så ekonomiskt som möjligt

Formbyggnad (Skolverket, kursplan HUS1207)

- kunna utföra arbeten efter ritningar, beskrivningar och anvisningar
- kunna beräkna materialåtgång och använda material så ekonomiskt som möjligt

Byggisolering (Skolverket, kursplan HUS1205)

- kunna utföra arbeten efter ritningar, regler och anvisningar
- kunna utföra beräkningar av material samt utnyttja detta så ekonomiskt som möjligt

Armering A (Skolverket, kursplan HUS1201)

- kunna utföra arbeten efter ritningar, typblad och armeringsförteckningar
- kunna utföra beräkningar av höjd och bredd för distansanordningar för täckande betongskikt

Armering B (Skolverket, kursplan HUS1202)

- kunna utföra beräkningar av höjd och bredd för distansanordningar för att erhålla föreskrivet täckande betongskikt

Betong (Skolverket, kursplan HUS1204)

- Kunna hantera och tolka information för val av material och användningsområden samt utföra beräkning av materialmängder

Grundläggning (Skolverket, kursplan ATE1207)

- kunna förstå sambandet mellan ritningar, mätningar och utsättningsarbeten

Efter att jag har gått igenom kurslitteraturen som finns i tabell 1 och uppnåendemålen för kurserna så kan jag konstatera att följande kurser kommer inte att vara med i min undersökning.

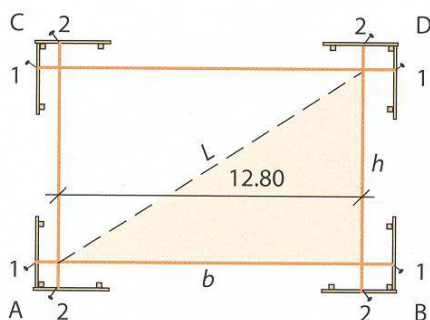
Arbetsmiljö och säkerhet och Byggekunskap för att de inte har några mål som kan integreras med matematik och kursen Armering B där jag inte har kunnat få tag på någon litteratur till den kursen.

Rit- och mätteknik

Vad har den här kursen för mål som eleverna ska ha lärt sig efter det att de har gått kursen? ”Kursen skall ge grundläggande kunskap om tolkning av ritningar, beskrivningar och anvisningar. Kursen skall även ge kunskap i mät- och avvägningsteknik. Kursen skall också ge förståelse för det kvadratiske koordinatsystem som tillämpas för Sveriges allmänna kartor och hur kommuner arbetar utifrån detta. Mål för kursen är även att ge inblick i hur en kommuns byggnadsnämnd behandlar olika ärenden.” (Skolverket, BYT1205)

Bild 2 är tagen från Ritningsläsning och mätningsteknikboken och i den här uppgiften behöver eleverna kunna använda Pythagoras sats, utöver det behöver de även kunna numerisk räkning och kunna lösa problem av det här slaget. De mål som eleven har uppnått om han kan lösa den här sortens uppgifter är då M1, M3, M4 och M5.

Bild 2: Kontroll av om hörn är rätvinkliga.



Sätt ut linjerna A - C och B - D på samma sätt.

Räkna nu ut diagonalmåttet L.

Har du räknat rätt blir diagonalen 15.20 m.

Uträkning av diagonalmått:

$$L^2 = b^2 + h^2$$

$$L^2 = 12.80^2 + 8.20^2$$

$$L^2 = 163.84 + 67.24 = 231.08$$

$$L = \sqrt{231.08} = 15.20$$

Ritningsläsning och mätningsteknik (2008b), s. 99

Bild 2 är tagen ur deras teoribok, medan i deras arbetsbok finns det en uppgift av det här slaget.

24 a) En garageplatta på mark ska vara 8000 mm lång och 6000 mm bred, rita upp den i skala 1:100.

b) En tomt är rektangulär och har måtten 40 x 25 m. Rita upp den i skala 1:400. (Ritningsläsning Arbetsbok, s. 9)

Här jobbar eleverna med begreppet skala och ska ha förståelse för enhetsomvandling och även kunna förstå vad ordet rektangulär betyder. Här kan man se att eleven har fått målen M1, M3, M4 och M5 tillgodosedda.

I tabellen nedan kan man se vilka mål som mina studier av litteraturen har gett.

Tabell 2: Matematikmål funna i kursen Rit- och mätteknik

	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11
Boken	X		X	X	X						
RL 1	X		X	X							
RL 2	X	X	X	X	X						

Det går från den här tabellen att utläsa att eleverna kan målen M1 till M5.

En fälla som finns i den här kursen är när läraren i karaktärsämnet går igenom koordinatsystemet då är y-axeln den vågräta axeln och x-axeln den lodräta. Här kan eleverna bli förvirrade när man i matematiken har axlarna tvärtom.²

Hus- och anläggningsbyggnad

Efter avslutad kurs ska eleven kunna följande saker inom byggteori ” Kursen skall ge grundläggande kunskaper i hus- och anläggningsbyggnadsarbeten. Kursen skall även ge förmåga att förstå och utföra arbetsuppgifter inom trä-, betong-, mur- och anläggningsområdena. Kursen skall också ge kunskaper om ekologiska system, planering av arbeten, arbetsmetoder, material och ekonomi för byggande. Kursen skall dessutom ge kunskaper om vad som kännetecknar en god och säker arbetsmiljö.” (Skolverket, BYT1202)

Följande uppgift är tagen från Bygglära Produktion där jag har tolkat elevernas behov av att kunna numerisk räkning (M1 och M3).

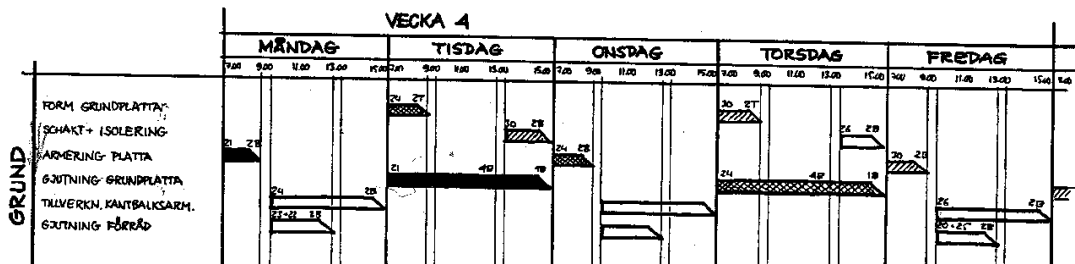
6. På veckotimplanen (sid 12³) redovisas tidåtgång för arbetsmomenten i de olika husen. Hur lång tid tog tillverkningen av kantbalksarmering för hus 26?

(Byggnadslära Produktion, 1994e, s. 12)

² Detta exempel är taget från Ritningsläsning och mätningsteknik s. 70 f.f

³ Delar av veckotimplanen finns på nästa sida.

Bild 3: Veckotimplanering



Byggnadslära Produktion, (1994), s.12

Ur bild nr 3 kan eleven utläsa att efter morgonfikat kl. 9 på fredag så börjande arbetet med hus 26 och arbetet fortsatte fram till strax före kl. 16. Däremellan var det även en rast då inget arbete utfördes. Av det här har jag utläst att man behöver kunna numerisk räkning och även kunna förstå problemet (M1 och M3).

Tabell 3: Matematikmål funna i kursen Hus- och anläggningsbyggnad

	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11
BL 1	X		X	X							
BL 2	X						X				
BL 7			X								
BL 8	X	X	X								

I den här kursen kan man även få in mål 7 som inte fanns med i kursen Rit- och mätningsteknik.

Formbyggnad

”Kursen skall ge kunskap om och erfarenhet av tillverkning och montering av olika typer av bygnadsformar. Kursen skall även utveckla kunskap om material, kvalitetskrav, maskinell utrustning och säkerhet. Kursen skall dessutom ge kunskap om vad som kännetecknar en god och säker arbetsmiljö.” (Skolverket, HUS1207). Dessa är de mål som eleven ska uppnå efter avslutad kurs.

Bild 4: Trappkonstruktion

Markera tillbakaryckning

Med C som medelpunkt ritas en cirkellinje genom punkt D, så som figuren visar.

Cirkellinjen delas på samma sätt som gånglinjen från steg 2 till steg 13 dvs i 11 lika delar.

Delningen görs så här:

Avståndet CD mäts upp.

Cirkellinjens längd beräknas enligt formeln:

$$\frac{d \cdot 3,14}{2}$$

d är cirkelns diameter som är lika med avståndet $CD \cdot 2$.

Formbyggnad Trappa (1997d), s.24

På bilden 4 är stegen för en trappa markerade, efter det behöver man justera stegen för att komma runt, detta kallas tillbakaryckning. Här behöver eleverna ha kunskap om cirkelns omkrets och även om vinklar i en cirkel för att kunna markera ut var tillbakaryckningarna ska vara. De behöver även kunna dela en vinkel i 11 lika stora delar, alltså de behöver känna till att ett halvt varv är 180 grader.

Utgående från bild 5 ska eleverna själva göra samma uppgift som det finns instruktioner ovan. Den här gången är det fler trappsteg som de ska läggas ut. De mål som eleverna uppnår med den här typen av uppgifter är M1, M3, M4 och M5. De behöver kunna räkna ut cirkelns och även kunna skala och hur man gör enhetsomvandlingar. Numerisk räkning är en självklar del i uppgiften.

Formbyggnad Trappa (1997d), s. 27. Bilden är förminskad från häftet så skalan på bilden stämmer inte.

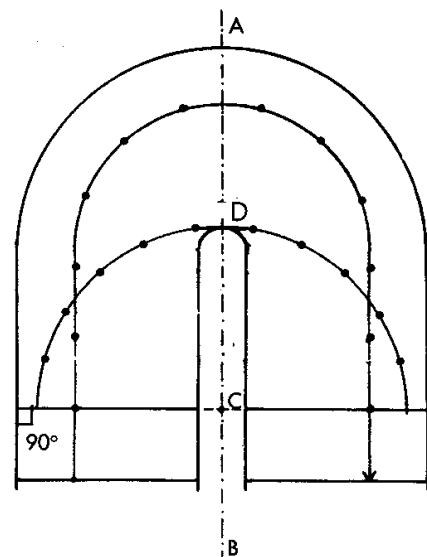


Bild 5: Uppgift där eleverna ska rita in trappsteg.

Fördela planstegen i svängd trappa.

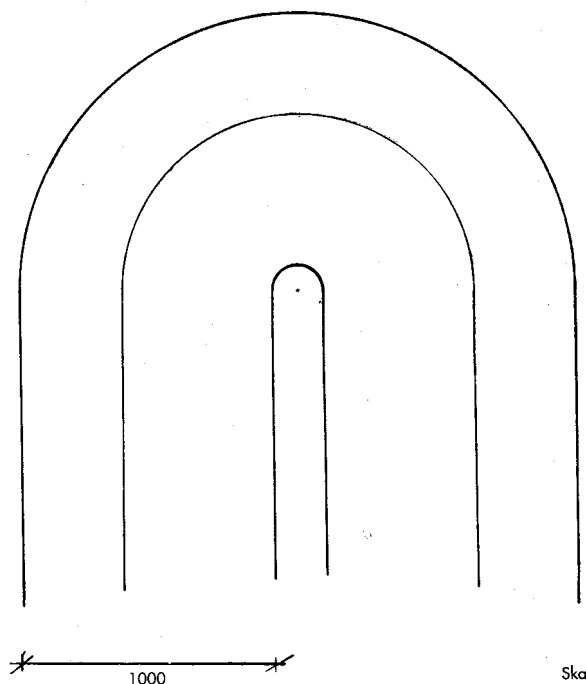
Plansteg 15 st, bredd 280 mm.

Markera i början och slutet på trappan.

Numrera stegen i ordningsföljd.

Utför uppgiften i skala 1:1 på träfiberskivor eller liknande.

Kan även ritas i skala 1:20.



Tabell 4: Matematikmål funna i kursen Formbyggnad

	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11
F 2	X		X				X				
F 4	X										
F 5							X				
F 6	X						X				
F 8	X		X	X	X						

I den här kursen kan det utläsas att mål 1 och 7 är de mål som förekommer mest. Det jag kan konstatera är att det finns ganska många formler som eleverna jobbar med under den här kursen.

Byggisolering

För den här kursen finns följande mål för eleven. ”Kursen skall ge kunskap om och erfarenhet av arbeten med värme-, ljud- och fuktisolering. Kursen skall även ge kunskap om planering, arbetsmetoder och ekonomisk bedömning av arbete och material samt kunskap om bestämmelser för byggisolering. Kursen skall dessutom ge kunskap om vad som kännetecknar en god och säker arbetsmiljö.” (Skolverket, HUS1205)

Bild 6 visar en formel för hur uträkningen för värmemotstånd ser ut, det eleven behöver göra för att kunna använda den här formeln är först att hitta λ -värde, vilket de hittar i en tabell. Sedan kan de behöva omvandla tjockleken på materialet till m. För att sedan få svaret behöver de använda numerisk räkning, vilket leder till att eleven med den här uppgiften har fått följande mål M1, M3 och M7.

Bild 6: Formel för hur man räknar ut värmemotstånd

Värmemotstånd

Värmemotståndet för ett material eller byggnadsdel får man genom att dela tjockleken med λ -värdet.

$$\text{Värmemotstånd} = R = \frac{\text{tjocklek}}{\lambda\text{-värde}} = R = \frac{d}{\lambda}$$

Byggfysik Värme Ljud Fukt Brand (1993b), s. 9

Följande uppgift finns

9. Ett material väger i torrt tillstånd 4 kg och i fuktigt tillstånd 4,2 kg. Hur stor blir fuktkvoten uttryckt i procent?

(Byggfysik Värme Ljud Fukt Brand, 1993b, s. 28)

Den här uppgiften ger eleverna följande två kriterier, de behöver lösa ett matematiskt problem (M1) och de behöver göra det genom att använda numerisk räkning (M3).

Tabell 5: Matematikmål funna i kursen Byggisolering

	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11
I 2	X										
Bf 2	X		X				X				

I den här kursen är det inte så många mål som eleverna kommer att erhålla, formler och numerisk räkning är det de kan få ut. De kan även få uppnåendemål 1 där de ska analysera och lösa matematiska problem.

Armering A/ Betong

I de här båda kurserna finns följande mål för eleverna som de skall ha uppnått. I Armering är det: "Kursen skall ge kunskap i armering av betongkonstruktioner och färdighet i att utföra arbetsuppgifter inom området. Kursen skall även ge förståelse av olika arbetsmetoder, material, maskinella hjälpmedel och bestämmelser. Mål för kursen är dessutom att ge kunskap om och erfarenhet av vad som kännetecknar en god och säker arbetsmiljö." (Skolverket, HUS1201) och i Betong är det följande mål "Kursen skall ge grundläggande kunskaper i hus- och anläggningsbyggnadsarbeten. Kursen skall även ge förmåga att förstå och utföra arbetsuppgifter inom trä-, betong-, mur- och anläggningsområdena. Kursen skall också ge kunskaper om ekologiska system, planering av arbeten, arbetsmetoder, material och ekonomi för byggande. Kursen skall dessutom ge kunskaper om vad som kännetecknar en god och säker arbetsmiljö." (Skolverket, HUS1202)

Utgående från den fakta de får i uppgiften på bild 7 ska elever kunna beräkna hur lång den svarta delen på bilden ska vara. Vad eleven kan utläsa från texten är att S-avståndet⁴ är 350 mm. Till det här avståndet behöver man lägga till halva diametern på de liggande stängerna, alltså en för den övre och en för den nedre (4 + 4 mm). Utöver det behöver man även lägga till diametern

⁴ Avståndet från centrum på den ena liggande stängen till den andra liggande stängen centrum.

på distanskroken för att få längden på sträckan a. I den här uppgiften kommer sträckan a att bli 350 mm + 8 mm + 16 mm alltså 374 mm det är bockningsmåttet. Till det måttet lägger man sedan till ca 100 mm då får eleven reda på hur lång hela den svarta delen är. De mål som eleverna uppnår med den här uppgiften blir M1 där de behöver analysera vad de har för fakta att gå på. De behöver kunna numerisk räkning för att kunna få hela avståndet.

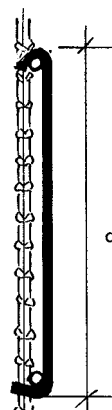
Bild 7: Distanskroker

- Du ska tillverka en distanskrok till en väggarmering. Beräkna distanskrokens bockningsmått och klipplängd.

Armering:

Liggande stänger B 500 BT ϕ 8 s 350

Distanskrokar Ss 260 S ϕ 8



Armering Vägga (1997a), s. 15

Tabellen nedan visar att det är bara problemlösning med matematik och numerisk räkning som jag fått fram att eleverna kommer att få ut av den här kursen.

Tabell 6: Matematikmål funna i kurserna Armering A och Betong

	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11
A 1	X		X								
A 5			X								
A 6	X		X								
A 7	X		X								

Grundläggning

När eleverna har gått klart den här kursen så ska de ha uppnått följande mål i byggtekniken. ”Kursen skall ge kunskap om och erfarenhet av grundläggningsarbeten. Kursen skall även

utveckla kunskaper om kvalitet, material och utrustning. Ett mål för kursen är dessutom att ge kunskaper om vad som kännetecknar en god och säker arbetsmiljö.” (Skolverket, ATE1207)

Bild 8: Vertikaltryck

Hus med källare

I vårt exempel förekommer ingen källare varför vi valt ett annat bygge med följande förutsättningar:

- grundmur av betong,
- total last som ska överföras till undergrunden 40 kN per meter,
- tillåten tryckpåkänning i betongen är 4,5 MPa,
- tillåten böjpåkänning i betongen 0,5 MPa,
- grunden ligger över högsta grundvattenytan.

Vertikaltryck

Exempel:

Enligt förutsättningen överförs via varje meter av grundmuren 40 kN till undergrunden. I ett snitt blir då tryckpåkänningen i grundmuren

$$\frac{40}{0,25 \times 1} = 160 \text{ kPa} = 0,16 \text{ MPa} = 160 \text{ kPa}$$

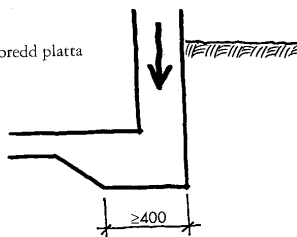
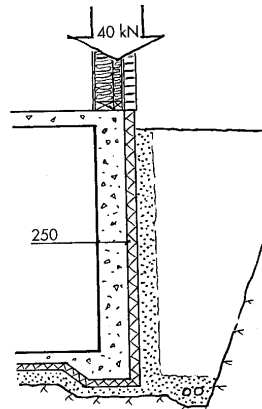
Tryckpåkänningen tas upp helt av betongen.

Beroende på jordarten i undergrunden måste det finnas en bredare platta under grundmuren om materialet är annat än berg och morän, se tabell sid 7. Om vi antar att undergrunden är sand med dimensionerande grundtrycksvärde 100 kPa fördelas lasten på arean:

$$\frac{\text{total last}}{\text{tillåten påkänning}} = \frac{40 \text{ kN}}{100 \text{ kPa}} = 0,4 \text{ m}^2$$

Bottenplattans kantförstyvning utformas som en utbredd platta med bredden:

$$\frac{0,4 \text{ m}^2}{1 \text{ m}} = 0,4 \text{ m}$$



Vertikaltryck handlar om att eleven ska räkna ut hur stort tryck som huset ger på grunden, det här beror på var man bygger huset och vad det är för grund. Om trycket blir för stort så kommer huset att sjunka och det kan man åtgärda genom att göra en större bottenplatta så att trycket läggs på en större yta. Det eleverna behöver förstå för att kunna räkna ut det här är hantering av formeln, där de behöver kunna räkna ut arean på ett område då de vet att ena sidan är 1 meter samt hur lång den andra sidan ska vara. Den slutsats som jag har dragit är att de behöver följande kriterier M1, M3, M4 och M7.

Byggnadslära Marken Grunden (1993c), s. 15

I den här kursen har jag inte fått med så många mål, utöver M1 och M3 har jag funnit M4 där eleverna ska ha förtrogenhet med grundläggande geometriska satser och även M7 där eleverna ska kunna använda formler.

Tabell 7: Matematikmål funna i kursen Grundläggning

	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11
BL 2	X		X	X			X				
Isodrän	X		X								
Golv/Platta på mark	X		X								
Uppgifter	X		X	X							

Byggnadsträ och betong

När eleverna har gått klart den här kursen ska de ha uppnått följande mål. ”Kursen skall ge grundläggande kunskap i och erfarenhet av byggnadsträ- och betongarbeten. Kursen skall även ge kunskap om material, verktyg, maskiner och regler för byggandet. Kursen skall också ge grundläggande kunskap om planering och ekonomisk bedömning av arbete, material och kvalitet. Kursen skall dessutom ge kunskap om vad som kännetecknar en god och säker arbetsmiljö.” (Skolverket, HUS1206)

Den enda uppgiften som jag har hittat i den här kursen som har med matematik att göra är följande:

Hur många kg armeringsstål går det åt totalt till Gastelyckan? (Armering Introduktion, 1994a, s. 31)

För att lösa problemet behöver eleven förstå vad det är han ska göra, efter det är det endast lite numerisk räkning.

I tabellen nedan kan man se vilka mål som jag tycker att den här uppgiften kan ge. En stor del av kursen sker när eleverna är ute på praktik, därför erhåller inte eleverna många uppnåendemål i matematiken.

Tabell 8: Matematikmål funna i kursen Byggnadsträ och betong

	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11
A 1	X		X								

Om karaktärsämnenas kurslitteratur skulle vara till grund för att bedöma elevernas kunskaper i matematik skulle läraren ha ett bra underlag till att eleverna har uppnått följande mål. Numerisk räkning finns överallt, tillsammans med att kunna formulera, analyser och lösa matematiska problem. Däremot fördjupa och vidga elevers taluppfattning har jag inte funnit, men det behöver inte betyda att det inte finns eftersom jag inte är helt insatt i karaktärsämneskurserna. Det jag visste från början var att jag skulle finna mål 4 och 5 som handlar om geometri. Kunna tolka och hantera algebraiska uttryck, formler och funktioner var ett mål som kom fram i många kurser, eftersom eleverna behöver kunna hantera många olika formler där de ska räkna ut vertikaltryck och andra saker. De mål i matematiken som jag inte har funnit är målet där de ska kunna saker kring statistik. Även målen där de ska ställa upp, tolka och använda linjära ekvationer och funktioner samt exponentialfunktioner.

Tabellen nedan ger en helhets överblick över hur det ser ut i olika kurser, där det går att utläsa att M1 och M3 finns i alla kurser och att M4 och M7 finns i ganska många kurser. M6, M8 till M11 saknas helt.

Tabell 9: Sammanställning av matematikmålen i karaktärsämneskurserna

	Målen i Matematik										
	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11
Hus- och anläggningsbyggnad	X	X	X	X			X				
Formbyggnad	X		X	X	X		X				
Byggisolering	X		X				X				
Armering A/Betong	X		X								
Grundläggning	X		X	X			X				
Rit- och mätteknik	X	X	X	X	X						
Byggnadsträ och betong	X		X								

I tabellen är inte Arbetsmiljö och säkerhet och Byggekunskap med för att de har inte varit med i undersökningen

Det jag inte har funnit i byggteoriböckerna är underlag för att bedöma om eleverna har klarat följande mål som finns i Byggnadsträ och betong ”kunna utföra beräkningar av materialåtgång och hantera material så ekonomiskt som möjligt” (Skolverket, kursplan HUS1206). I kursen Byggisolering (Skolverket, kursplan HUS1205) finns även en liknande ordalydelse, dessa mål har jag inte funnit i mina studier av kurslitteraturen. Här upplever jag att lärarna i karaktärsämnet tar upp dessa mål men att det inte finns någon litteratur till hjälp utan här utgår läraren från verkliga exempel.

Analys

Utgående från det här materialet kan vi se att det finns många områden som matematiklärarna tillsammans med karaktärsämneslärarna kan samarbeta kring. Vad Gard skriver i sin uppsats är att ”karaktärsämneslärare och olika kärnämneslärare samarbetar tätt att ämnesgränserna suddas ut och alla ämnen blir en enda sammanhängande kurs”, det här målet anser jag att vi på Rönninge gymnasium kan uppnå. Det som behövs är att matematiklärarna tillsammans med karaktärsämneslärarna sätter sig ner och diskuterar vad vi kan samarbeta kring för att eleverna ska kunna få bättre resultat i matematiken och yrkesteorin. Av min erfarenhet av att undervisa på byggprogrammet kan jag dra den slutsats att de mål som jag inte har funnit i min undersökning kan uppnås genom ett samarbete mellan matematiklärare och karaktärsämneslärare. Gard skriver även att han tror att eleverna är rädda för att de inte ska klara nationella provet i matematik om de inte använder matematikboken och i stället har yrkesräkning. Hans undersökning visar att eleverna vill ha 20 % yrkesräkning och resten matematik. (Gard, 2007a, s.19)

När jag har studerat tidigare forskning så har alla skrivit att om matematiken blir mer meningsfull för eleverna så lär de sig bättre. Gustafsson och Mouwitz tar upp detta i deras rapport från 2002 där de har studerat vuxna elevers inställning till matematik och när de lär sig som bäst. Säljö har visat på att situationen som eleven befinner sig i när den ska räkna matematik har stor betydelse. Deweys pedagogik poängterar att ”en utbildning där individens intresse och aktivitet är utgångspunkten för ett målinriktat arbete där läraren aktivt stimulerar, breddar och fördjupar elevens utveckling.” (Dewey, 2004a, s. 17). Vilket ställer högre krav på enskilda lärare, men samarbetstanken att kärnämnes och karaktärsämneslärarna planerar tillsammans stärks. Därför önskar jag att matematik skulle kunna tas bort från elevernas schema på byggprogrammet och istället så har de sina karaktärskurser där karaktärsämneslärarna säger till matematikläraren att nu ska jag hålla på med ett visst moment här och jag skulle behöva hjälp med den här matematiken. Elevernas prov skulle sedan testa dem på både matematik och yrkesteorin.

Genom att ordna så att eleverna får exempel från yrket de har valt så hoppas jag att eleverna ”själva ska komma till insikt om, att yrkesutbildningen faktiskt ställer krav på kunskaper i svenska och matematik, medan det fortfarande finns tid att skaffa dessa kunskaper.” (Bengtzelius, 1985, s.39). Mycket i den här undersökningen handlar om att ge eleverna insikt om att de kommer att behöva den matematik som lärs ut under gymnasiet. Detta till trots att Dewey hävdar ”Faktum är hos det stora flertalet av människor är klart intellektuella intressen inte dominerande. De har en så kallad praktisk läggning.” (Dewey, 2004a, s. 71) En kombination mellan teori och praktik är viktig.

I Gymnasieskola 2007 kan läsas att lärarna ska ha större samarbete, men för att kunna samarbeta måste lärarna först ta reda på vad det är för innehåll som lärarna kan samarbeta kring. Det lärarna tillsammans behöver göra är att ta ut det material i kurserna som är relevant. Utgående från det materialet behöver lärarna sedan söka pedagogiskt och yrkesmässigt relevanta matematiska modeller att behandla yrkesmässiga problem, detta enligt Wahlunds tre punkter. Den första delen i Wahlunds punkter anser jag att jag i och med den här undersökningen har gjort, jag har försökt att hitta relevant matematiskt innehåll i byggteorin. (Wahlund, 1985)

Det här arbetat har gjorts med tanke på Matematikdelegationens tankar bakom matematiken, hur vi lär byggeleverna att få mer medborgarkunskap och att de lär sig för livet. Det här är ett sätt att ge eleverna en bättre allmänbildning så att de kan studera vidare om de vill, men eleverna kan även klara sig som goda samhällsmedborgare som Matematikdelegationens intentioner går ut på.

Denna studie skulle också ta oss bort från det problemet som Säljö tar upp ”De svagpresterande använder i större utsträckning den typ av ledtrådar som är typiska för skolan som verksamhetssystem, medan de högpresterande baserar sin lösning på en analys av uppgiften i sig och man lät sig inte vilseledas av rubriken”. (Säljö, 2000b, s.146) Jag har upptäckt att byggeleverna förlitar sig för mycket på rubrikerna i matematikboken och det visar sig i provsituationen där läraren testar eleven på flera olika delar i matematiken. Om läraren däremot fokuserar på att eleven behöver de här kunskaperna för att han ska klara av karaktärsämnet så tror jag att fokuset blir ett helt annat. Eleven söker inte ledtrådar till hur man ska lösa ett verkligt problem på samma sätt som om de ska lösa ett matematiskt problem. Som det även står i rapporten ”Vuxna och matematik” eleven behöver lära sig dels för livet och ”dels att man lär i olika lärandemiljöer” (Gustafsson och Mouwitz, 2002a, s. 74), där matematikundervisningen är en miljö och annan är karaktärsämneslektionerna. Kunskapen de behöver i karaktärsämnet behöver de även i matematiken. Hur ska annars eleverna lära sig till exempel skala som de både behöver i matematiken och i exempelvis kursen Rit- och mätteknik?

Mitt syfte var att ta reda på vad det finns för matematik i byggprogrammets karaktärskurser, jag kan där svara att det är en hel del matematik och att utrymmet i den här uppsatsen är för litet för att ta med allt vad jag har hittat, däremot så finns det några exempel i analys av data som jag har tagit ut från de olika kurserna. För att kunna jobba vidare med att integrera matematiken med byggteorin behöver jag prata mer med de lärare som undervisar ämnet, i den här undersökningen så har jag utgått från de kunskaper som jag har, jag tror däremot att man kan få ut mer matematik om man samarbetar med karaktärsämneslärarna.

Den andra frågan som jag ställde kan utläsas ur tabell 9 att det inte är alla målen i matematik som kan tillgodoses med hjälp av litteraturen i karaktärsämnen. Däremot kan det läsas i min diskussion hur jag skulle göra om jag hade fått göra en matematikbok för just byggprogrammet. Där jag har studerat de olika målen och hur läraren kan uppnå dessa med hjälp av läraren i karaktärsämnet.

Diskussion

Den inverkan som byggprogrammet historia har haft på matematiken är att innan 1970 var det yrkesräkning, sedan 1994 blev byggprogrammet studieinriktat. Då blev matematikkursen den samma för alla elever oavsett program. Dagens tankegång är på väg tillbaka till yrkesräkning, men nu heter det att lärarna ska göra infärgning, vilket lärarna troligtvis redan har gjort med tanke på hur målen i matematik se ut. Vad det förhoppningsvis kommer ut av det här är matematikböcker som är inriktade mot ett speciellt program där uppgifterna blir mer verkliga för eleverna. (Skolverket, Rapport nr. 182)

Det enda förlag som har någon matematikbok som är inriktad mot byggprogrammet är Liber och det är också det enda förlag som gör kurslitteratur till karaktärsämnen på byggprogrammet. Vad jag också har märkt är att den litteratur som finns på byggprogrammet är mer än 10 år gammal, det enda som de har tryckt på nytt är de böcker som finns.⁵ Dessa böcker har kommit ut i fyrfärgstryck. Det måste finnas fler matematiklärare som jobbar på byggprogrammet än jag som vill ha uppgifter till eleverna som är yrkesinriktade, alla lärare ska väl inte behöva uppfinna hjulet på nytt.

Vad som skulle behöva göras är att någon gör en matematikbok som innehåller just yrkesmatematik inriktade mot olika yrken, där byggnadsarbetare är ett yrke. I den här boken så skulle det då finnas uppgifter där man tränar färdigheter för att kunna räkna yrkesmatematiken och att man på det sättet skulle kunna uppnå de mål som är uppsatta för matematiken och även få in byggteorin på ett naturligare sätt. Motivera eleverna till att lära sig matematik för livet inte för stunden då de behöver den för att få ett betyg i matematik.

Hur skulle jag ha gått tillväga om jag hade gjort en matematikbok som skulle vara till för byggeleverna? Utgående från målen kan man hitta följande saker som jag som lärare kan arbeta med, i byggteoriböckerna finns det inte så många uppgifter på varje område. Här skulle jag som matematiklärare kunna komma in och ge eleverna mer övning på liknande exempel som de har i bygglitteraturen.

Jag kommer att diskutera utgående från målen om vad jag skulle ha gjort om jag skulle göra kurslitteraturen till matematiken idag.

⁵ Byggstart, Arbetsmiljö för byggare och Ritningsläsning och mätningsteknik

M 1: kunna formulera, analysera och lösa matematiska problem av betydelse för vardagsliv och vald studieinriktning

Det här målet är inte svårt att hitta uppgifter till, det är det ganska övergripande mål som man kan finna i alla byggkurser. Studerar man kursen Rit- och mätteknik finns det ritningar där de ska ta ut måttet på ett fönster. Här kommer det in flera saker, alla mått på ritningen är i millimeter och sedan har vi en skala och måttet på fönstret står kanske inte inskrivet utan man måste addera två mått eller subtrahera två mått. En del i att lösa ett matematiskt problem är att man måste veta vad som är relevant för mina uträkningar. Ska jag räkna måttet ut på fönstret då är det inte relevant att veta hur lång väggen är. Det finns otroligt många olika mått på en ritning, så att få ut de rätta måtten kan ibland vara ganska svårt.

M 2: Ha fördjupat och utvidgat sin taluppfattning att omfatta reella tal skrivna på olika sätt

Här har vi ett mål som är lite svårare att hitta i de olika kurserna, men i Hus- och anläggningsbyggnad finns det uträkningar där tid är i decimalform. Omvandlingar från 20 minuter till 0,33 h eller tvärtom är bra att kunna när man ska följa upp på hur lång tid ett arbete egentligen har tagit. Det här målet skulle man behöva göra en djupare intervju med karaktärsämneslärarna och se hur de uppfattar att de kan hjälpa till.

M 3: med och utan tekniska hjälpmedel med omdöme kunna tillämpa sina kunskaper i olika former av numerisk räkning med anknytning till vardagsliv och studieinriktning

Allt material som jag har funnit kan man egentligen lägga under det här målet. För att kunna använda formler och andra uträkningar så måste eleven kunna räkna, både med och utan miniräknare. Det här målet ser jag som en basfärdighet som krävs för att nästan klara alla andra mål.

M 4: ha fördjupat kunskaperna om geometriska begrepp och kunna tillämpa dem i vardagssituationer och i studieinriktningens övriga ämnen

Det här målet Rit- och mätteknik där eleven räknar area och volym av geometriska figurer. I Byggnadslära finns det skala, där eleven behöver omvandla längder i verkligheten till längder som ska ritas på ritningen. I formbyggnad finns det vinklar, cirklar som eleven ska använda för att kunna sätt in trappsteg på rätt ställe. I grundläggningen räknar eleven på area som man ska lägga isodränskivorna på.

M5: vara så förtrogen med grundläggande geometriska satser och resonemang att hon eller han förstår och kan använda begreppen och tankegångarna vid problemlösning

Här kan man säga att en hel del av det som är i M 4 även kommer igen i det här målet. Här måste eleven kunna sakerna som finns i målet innan och även använda det vid problem som kan uppstå. Ett bra exempel är att eleverna ska räkna ut hur mycket betong de behöver för att gjuta en grund, och sedan även räkna ut hur många betongbilar de behöver. Pythagoras sats kommer

upp här när eleven ska kolla att utsättning av huset har gjorts rätt, där på huset ska ha en rät vinkel.

M6: kunna tolka, kritiskt granska och med omdöme åskådliggöra statistiska data samt kunna tolka och använda vanligt förekommande lägesmått

Det här målet har jag inte hittat i litteraturen, men det betyder inte att man kan göra det relevant för byggeleverna. Data på hur många olyckor som sker på arbetsplatsen, de kan själva få göra en undersökning där de sedan sammanställer sitt resultat och redovisar det med uträkningar på median, medelvärde eller typvärde. Här kan man även gå in på Statistiska centralbyråns hemsida och kolla vad en ingångslön är för en byggare, de kan även undersöka på sin arbetsplats vad medelåldern är och vilket lägesmått som är bättre att använda för att beskriva åldersfördelningen på arbetsplatsen.

M7: kunna tolka och hantera algebraiska uttryck, formler och funktioner som krävs för problemlösning i vardagslivet och i studieinriktningens övriga ämnen

Formler finns det gått om i kurserna, här är det många olika kurser där man använder formler för att beräkna hållfasthet, snötryck på hustak med mera. Funktioner och algebraiska uttryck finns det inte, men här kan läraren använda dessa för att ge djupare kunskaper i byggteorin och läraren kan även ta hjälp av de kunskaper eleverna har om geometriska formler.

M8: kunna ställa upp och tolka linjära ekvationer och enkla potensekvationer samt lösa dem med för problemsituationen lämplig metod och med lämpliga hjälpmedel

Några direkta linjära ekvationer har jag inte hittat i litteraturen som jag har studerat, däremot så finns Pythagoras sats som eleverna använder för att räkna ut diagonalen i en rektangel, för att sedan studera om hörnet är rätvinkligt. Det som jag inte har hittat är att en stor del av de formler som används kan anses som linjära ekvationer där något är okänt som eleven ska räkna ut. Vad jag upplever så kan det här målet komma in på ett naturligt sätt, även om jag inte har upplevt det under mina studier till den här uppsatsen.

M9: kunna ställa upp, tolka, använda och åskådliggöra linjära funktioner och enkla exponentialfunktioner som modeller för verkliga förlopp inom privatekonomi och i samhälle

Här kan eleverna räkna på byggekonomiuppgifter och även gå in på privatekonomin där de kan räkna ut ränta om de lånar till sitt drömhus.

M10: ha vana att vid problemlösning använda dator och grafritande räknare för att utföra beräkningar och åskådliggöra grafer och diagram

Alla elever i årskurs ett på Rönninge Gymnasium läser en kurs som heter Datagrund, här kan läraren i matematik, byggämnen och dataläraren samarbeta kring problem som man kan lösa i Excel. Ett sådant problem skulle kunna vara att de ska bygga ett garage och de ska räkna ut hur

mycket det skulle kosta inklusive alla arbetstimmar och material. Med det projektet kan man även få in delar av M9, om eleven måste ta ett lån för att kunna betala för garaget.

M11: känna till hur matematiken påverkar vår kultur när det gäller till exempel arkitektur, formgivning, musik eller konst samt hur matematikens modeller kan beskriva förlopp och former i naturen.

Arkitekturen kan man samarbeta med bygglärarna kring, det här är nog ett av de mål som många lärare väljer att inte se. Gyllene snittet är bra att komma in på här, hur man kan se att det finns i naturen och även kring byggnadsverk. Undersökningar har gjort där gyllene snittet har ansetts som den formen på en tavla som har tilltalat mest människor.

All den här diskussionen utgår för hur det ser ut på Rönninge Gymnasium och det kanske inte går att göra samma sak på någon annan gymnasieskola för deras studieplan kanske inte ser likadan ut.

Många av målen i matematik kan tillgodoses via byggteorin. I många av byggteorikurserna står det att eleverna ska kunna beräkna kostnaden för byggnationen och att de ska kunna göra det på ett så ekonomiskt sätt som möjligt. Denna del i byggteorikurserna har jag inte hittat i min studie av litteraturen, så här har man helt klart ett samarbetsområde som lärarna kan utveckla.

För att kunna göra en matematikbok skulle matematiklärarna tillsammans med yrkeslärarna först behöva inventera vad det är för matematik som finns. De saker som jag har kommit fram till är absolut inte allt lärarna kan göra. Här skulle det behövas intervjuer med bygglärare för att gå mer på djupet med vad det finns för matematik. Den här undersökningen har endast skrapat på ytan av vad som finns att göra. De punkterna som Wahlund tog upp i sin artikel tycker jag skulle vara en bra riktlinje om vad som behövs göras för att göra matematiken mer meningsfull för eleverna.

Referenslista

- Bengtzelius, Ante (1982), Matematik i yrkesutbildningen, *Nämnamnaren*, nr 4, s. 38-41
- Dewey, John (2004a) *Individ, skola och samhälle, pedagogiska texter. Urval inledning av Sven G Hartman och Ulf P. Lundgren*. Stockholm: Natur och kultur
- Gard, Jan-Olof (2007a) *Infärgning inom kärnämnet matematik och användandet av matematik på yrkesinriktade program* Allmänt utbildningsområde C-nivå, Institutionen för Utbildningsvetenskap Luleå tekniska universitet
- Gustafsson, Lars och Mouwitz, Lars(2002a) *Vuxna och matematik – ett livsviktigt ämne*, NCM-RAPPORT 2002:3
- Hartman, Sven (2003b) *Skrivhandledning för examensarbeten och rapporter*, Falun: Natur och kultur
- <http://www.isodran.se/kallarvagg-montering.pdf> (2009-05-20)
- <http://www.isodran.se/krypgrunder.pdf> (2009-05-20)
- <http://www.isodran.se/golvplattapamark.pdf> (2009-05-20)
- Lpf 94, *Läroplanen för den frivilliga skolformerna*, Skolverket
- Nordmark, Margareta (red.) (2008a), *Arbetsmiljö för byggare*, Stockholm: Liber
- Nordmark, Margareta (red.) (1994a), *Armering Introduktion*, Stockholm: Liber
- Nordmark, Margareta (red.) (1994b), *Armering Klippning Bockning*, Stockholm: Liber
- Nordmark, Margareta (red.) (1996a), *Armering Pelare*, Stockholm: Liber
- Nordmark, Margareta (red.) (1996b), *Armering Balkar*, Stockholm: Liber
- Nordmark, Margareta (red.) (1997a), *Armering Väggar*, Stockholm: Liber
- Nordmark, Margareta (red.) (1997b), *Armering Bärtagsplattor och plattor på marken*, Stockholm: Liber
- Nordmark, Margareta (red.) (1997c), *Armering Trappor och ramper*, Stockholm: Liber
- Nordmark, Margareta (red.) (2001a), *Byggfysik Belastning Hållfasthet*, Stockholm: Liber
- Nordmark, Margareta (red.) (1993b), *Byggfysik Värme Ljud Fukt Brand*, Stockholm: Liber
- Nordmark, Margareta (red.) (1996c), *Byggnadslära Projektering*, Stockholm: Liber
- Nordmark, Margareta (red.) (1993c), *Byggnadslära Marken Grunden*, Stockholm: Liber
- Nordmark, Margareta (red.) (1993d), *Byggnadslära Ledning Vagar Markplanering*, Stockholm: Liber
- Nordmark, Margareta (red.) (1993e), *Byggnadslära Väggar*, Stockholm: Liber
- Nordmark, Margareta (red.) (1993f), *Byggnadslära Pelare Balkar Bjälklag*, Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (1994c), *Byggnadslära Tak*, Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (1994d), *Byggnadslära Inredning*, Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (1994e), *Byggnadslära Produktion*, Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (1994f), *Byggmatematik Yrkesräkning*, Stockholm: Liber,

Nordmark, Margareta (red.) (1994g), *Byggmatematik Byggekonomi*, Stockholm: Liber,

Nordmark, Margareta (red.) (2007b), *Byggstart*, Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (1994g), *Formbyggnad Introduktion*, Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (1994h), *Formbyggnad Profiler Lågform*, Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (1996d), *Formbyggnad Ursparning*, Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (1997d), *Formbyggnad Väg* Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (1997e), *Formbyggnad Pelare*, Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (1998a), *Formbyggnad Bärlag*, Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (1998b), *Formbyggnad Balkar*, Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (1997d), *Formbyggnad Trappor* Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (1994i), *Isolering Introduktion*, Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (1996e), *Isolering Värmeisolering*, Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (1996f), *Isolering Fuktisolering*, Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (2001b), *Maskiner och verktyg Introduktion*, Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (2008b), *Ritningsläsning och mätningsteknik*, Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (1993g), *Ritningsläsning kv Björnbäret*, Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (1993h), *Ritningsläsning arbetsbok*, Stockholm: Liber

Nordmark, Margareta (red.) (1993i), *Ritningsläsning kv Gastelyckan Arbetsbok*, Stockholm: Liber

Skolverket *Gymnasieskolan 2007* (<http://www.skolverket.se/publikationer?id=1588>) (2009-05-20)

Skolverket, kursplaner (MA1201)

Skolverket, kursplaner (BYT1205)

Skolverket, kursplaner (BYT1202)

Skolverket, kursplaner (HUS1206)

Skolverket, kursplaner (HUS1207)

Skolverket, kursplaner (HUS1205)

Skolverket, kursplaner (HUS1201)

Skolverket, kursplaner (HUS1202)

Skolverket, kursplaner (HUS1204)

Skolverket, kursplaner (ATE1207)

Skolverket, Rapport nr. 182, *Utvärdering av fem gymnasieprogram 1999*,
(<http://www.skolverket.se/publikationer?id=603>) (2009-05-22)

SOU 2004:97 *Att lyfta matematiken -intresse, lärande, kompetens* Stockholm: Betänkande av Matematikdelegationen

Säljö, Roger (2000b) *Lärande i praktiken Ett sociokulturellt perspektiv*, Prisma: Stockholm

Unenge, Jan; Sandahl, Anita, & Wyndhamn Jan (1994j) *Lära matematik*, Lund: Studentlitteratur

Wahlund, Bengt (1985), Vi valde bort matten – fick räkna ändå! *Nämnamn*., nr 4, s. 70-72

Bilaga 1

Rit- och mätteknik

	Sida	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11
Boken	18	1		1	1	1						
	20											
	21	1		1								
	23	1		1								
	71											
	74											
	83	1		1								
	97	1		1								
	99	1		1	1	1						
Häfte												
RL 1	9	1		1								
	10	1										
RL 1 arbetsbok	5	1										
	6	1		1								
	7	1		1								
	8	1		1								
	9	1		1	1	1						
	12	1		1								
	17	1		1								
	23	1		1								
	28	1		1								
RL 2 arbetsbok	22	1	1	1	1	1						
	29	1	1	1	1	1						
	45	1	1	1	1	1						
	46	1		1								

Hus- och anläggningbyggnad

Häfte	Sida	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11
BL 1	31	1		1	1							
BL 2	5	1		1	1			1				
	15	1		1	1			1				
BL 7	32			1								
BL8	14		1									
	19	1		1								
	20	1		1								

Formbyggnad

Häfte	Sida	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11
F2	14							1				
	22	1		1				1				
F4	34	1										
F5	10							1				
F6	7							1				
	8							1				
	21	1										
	29	1										
F8	22	1			1	1						
	27	1		1	1	1						

Byggisolering

Häfte	Sida	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11
I2	23	1										
Bf2	9	1		1				1				
	28	1		1								

Armering A/Betong

Häfte	Sida	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11
A1	31	1		1								
A5	15			1								
A6	18	1										
	21	1		1								
A7	13	1		1								

Grundläggning

Häfte	Sida	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11
BL 2	5	1		1	1			1				
	15	1		1	1			1				
Isodrän	3	1		1								
Golv/Platta på mark	2	1		1								
Uppgifter Grundläggning	Uppg 3	1		1								
Uppgifter Fuktskydd	Uppg 14	1		1	1							

Byggnadsträ och betong

Häfte	Sida	M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11
A1	31	1		1								

Bilaga 2

Uppgifter som lärarna på Rönninge gymnasium har gjort till kursen Grundläggning

Grundläggning

Uppgift:

1. Rita en uteluftsventilerad kryppgrund och beskriv vilka fuktskyddande åtgärder som kan vidtas vid byggandet av grunden.
2. Rita en ineluftsventilerad kryppgrund och beskriv vilka fuktskyddande åtgärder som kan vidtas vid byggandet av grunden.
3. Redogör med bild och text hur man utför fuktskyddande åtgärder med moderna asfaltlösningar, grundväggen ritas i skala 1: 20 och grundväggens höjd är 2m med grundsula.

Hjälpmedel:

Kompendium och linjal

G-nivå

Du skall:

känna till olika system mot fuktskador utifrån.

VG-nivå

Du skall:

förklara val av fuktisolering

MVG-nivå

Du skall

Motivera val av metoder, material och utrustning med hänsyn till funktion, kvalitet.

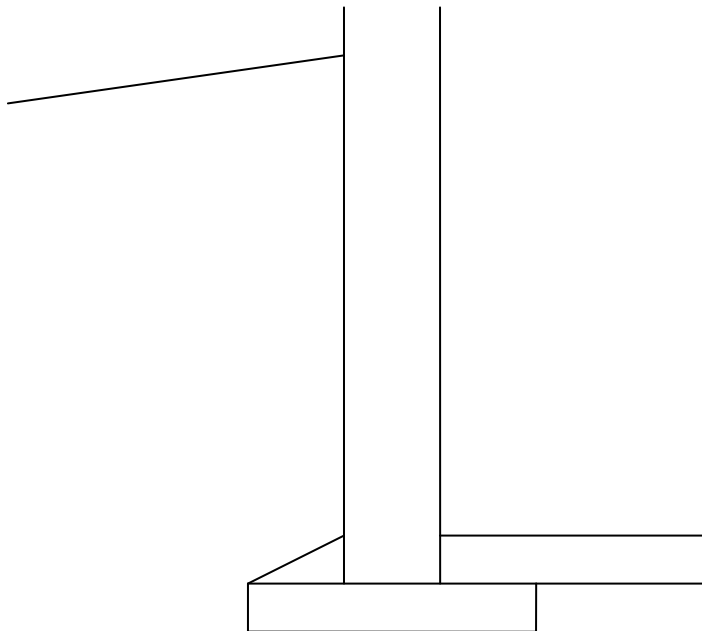
Bilaga 3

Uppgift om fuktskydd (schakt, dränering och isodränskiva)

Hjälpmedel: Kompendium om Isodrän, kompendium BL2, I3.

1. Med vad bör man täcka släntsidorna med efter avslutad schaktning?
2. Om Schakten är djupare än 1m hur bör man placera schaktmassorna?
3. Redogör varför bankett utförs vid schakt.
4. På vilket djup från grundsula eller kantbalk ska dräneringen ligga?
5. Vilket ytskikt ska grundmurar av lättbetong och lättklinker (LECA) ha?
6. Beskriv hur arbetsmomentet utförs.
7. Med vilken lutning ska dräneringen utföras?
8. Hur tjock isolerskiva ska väljas om schaktdjupet är mer än 1,3m?
9. Varför ska man undvika invändig isolering under marknivå?
10. Hur ska skivornas skarvar monteras?
11. Vilken uppgift har plastfolien i figur 8?
12. Hur ska filterduken monteras? innan återfyllning av schaktmassor sker.
13. Ett källargolv har bilats bort, vilka delar ingår i uppbyggnaden av ett nytt källargolv?

14. Grundmuren och grundsulan ska isoleras med isodrän. Grundsulan är 300mm hög, från grundväggen sticker grundsulan ut 300mm. Grundväggen är 7m lång och 2.030m upp till markytan. Storleken på skivorna är 1000mm•750mm. Hur många skivor behövs för att isolera grundvägg och sulan? Redogör för hela uträkningen i svaret.



Stockholms universitet
106 91 Stockholm
Telefon: 08-16 20 00
www.su.se



Stockholms
universitet