

# TNSL17, Optimering inom logistik, 6 hp, HT1-2022

## 1 Kursmål & innehåll

### 1.1 Mål med kursen

Målet med kursen är att presentera ett antal tillämpningsområden inom logistikområdet där kvantitativa metoder är speciellt lämpade. Kursen skall också ge en övning att på ett korrekt sätt handskas med avancerade begrepp inom kursens metod- och tillämpningsområden<sup>1</sup>. Efter kursen skall studenterna<sup>2</sup>:

1. Förstå på vilket sätt effektivare planering inom logistik kan främja hållbar utveckling
2. Känna till olika metoder för att lösa handelsresandeproblemet
3. Känna till olika tillämpningar där ruttplanering är ett viktigt inslag
4. Känna till enklare metoder för transport- och ruttplanering
5. Känna till metoder och överväganden vid Strategisk nätverksplanering
6. Kunna tillämpa enklare metoder för lokalisering
7. Kunna tillämpa konstruktions-, förbättrings- och principerna bakom tabusökningsheuristiker
8. Beräkna kostnadsdelningsförslag med hjälp av kvantitativa metoder
9. Modellera och lösa enklare schemalägningsproblem

### 1.2 Förkunskaper

Grunder i optimeringslära (speciellt nätverks- och heltalsprogrammering), grunder i logistik

### 1.3 Påbyggnadskurser

Logistikkurser i årskurs 3 för SL & FTL, Exjobb.

### 1.4 Kursinnehåll

Kursen innehåller områdena

- Matematisk modellering av Strategisk Nätverksplanering (Design av försörjningskedjan)
- Gravitationsmodeller för lokalisering
- Lokalisering/Ruttningsproblem
- Handelsresandeproblemet, och lösandet av detta genom bivillkorsgenerering
- Konstruktionsheuristiker
- Ruttplanering och lösandet av dessa genom heuristiker och formulering av ett uppdelningsproblem,
- Tillordning/Schemaläggning av personal,
- Kostnadsdelning med hjälp av Kooperativ spelteori
- Ruttplanering relaterat till e-handel
- Principer för relaxationer
- Enkla förbättringsheuristiker/Lokalsökning

<sup>1</sup> Denna mening står inte i Studieinfo, men är likväl en viktig del av kursmålen

<sup>2</sup> Kursmålen är omsorterade relativt ordningen i Studieinfo

- Principer för tabusökning
- Värdet av att lösa relaxerade problem

## 2 Administration & Organisation

### 2.1 Kurshemsida

Kursen använder LISAM. Om du inte har tillträde till LISAM ombeds du snarast kontakta examinator.

### 2.2 Lärare/Föreläsare

Stefan Engevall

Examinator, Kursansvarig, Föreläsningar, Lektioner,  
Seminarieledare, Lab, mm  
Kontaktinformation: e-post: [stefan.engevall@liu.se](mailto:stefan.engevall@liu.se);  
Rum: SP6207  
Telefon/SMS: 0736-56 93 26

#### 2.2.1 Kommunikation

Examinator nås via e-post, telefon eller, i begränsad omfattning, personligt besök. Ambitionen är att hålla en så kort svarstid som möjligt på e-post, men det kan dröja några dagar vid hård övrig belastning, eller vid tjänsteresa eller ledighet. Vid personligt besök eller kontakt över Zoom/Teams, var beredd på att behöva boka ett senare möte, om läraren inte har tid just då. Det kan vara lämpligt med förhandsbokning via e-post eller telefon.

Vid mer omfattande kontaktbehov, som t.ex. handledning inför labbar/praktikfall, kan olika lösningar komma att skapas efter behov, som t.ex. bokningslistor på LISAM/Internet/Dörrar, eller schemalagda handledningstillfällen.

### 2.3 Disposition, lärarledda tillfällen

Föreläsningar	cirka 24 h
Seminarier	cirka 14 h
Lektioner	cirka 14 h

### 2.4 Organisation

Kursen bedrivs i form av några övergripande fysiska föreläsningar, videospelade föreläsningar med teori-fokus, seminarier, viss inspelad problemlösning, lektioner, praktikfall (projektuppgifter) samt laborationer. Momenten beskrivs utförligare nedan. Det är inte obligatorisk närvaro vid något tillfälle, även om alla examinationsmoment naturligtvis måste genomföras. Detta gäller även för labbar, där labbar är utformade för att kunna genomföras på valfri tid och valfri plats (givet att man skaffar sig tillgång till programvara), men handledning och redovisning sker lämpligast på schemalagda pass.

#### 2.4.1 Föreläsningar

Föreläsningar IRL i kursens inledning och avslut avser att introducera och sammanfatta kursen. Däremellan ligger de förinspelade föreläsningarna, som i huvudsak ägnas till djupare teorigenomgång. Föreläsningarna går normalt igenom teori i en takt som är nödvändig för lektionspass och för kommande laboration och/eller praktikfall. Givet detta, går det naturligtvis bra att titta på filmerna när som helst, men det förutsätts att man tittat på föreläsningarna före nästa schemalagda pass.

Ungefär hälften av föreläsningarna är inspelade redan 2015, medan andra halvan är nyare inspelningar. De nya inspelningarna görs på områden som fått förändrat fokus, sedan ett par problemtyper i praktiken utgått ur kursen. De äldre inspelningarna anses alltså täcka kursens innehåll på ett tillfredsställande sätt, och den tillgängliga tiden för att driva kursen har bedömts bättre att läggas på andra saker än nyinspelningar.

### 2.4.2 Seminarier

Ett seminarie används för att utifrån ett reportage på TV4 diskutera strategisk nätverksplanering, och preliminärt ägnas ett seminarie åt en övning som handlar om kostnadsdelning och ruttplanering (som dock förutsätter att vi kan interagera i sal). Ett seminarium, den s.k. danmarksföreläsningen, behandlar avancerade begrepp inom kostnadsdelning. Av erfarenhet behöver man ha jobbat en del med problemområdet och frågeställningarna, innan en djupare diskussion om hur begreppen skall tolkas är meningsfulla. Övriga seminarier ägnas åt introduktion till och diskussion om/grupphandledning av labbar och praktikfall; samt åt begrepp och principer som presenterats på föreläsningar. Seminarierna bygger till relativt stor del på att studenterna bidrar med frågeställningar som behöver diskuteras.

### 2.4.3 Lektioner

Lektioner används i första hand för egen räkning och frågemöjligheter på i första hand kursens räkneuppgifter. Genomgång av räkneuppgifter kan ske på begäran.

### 2.4.4 Laborationer

Kursen består av två laborationer. Dessa beskrivs utförligare i laborationsinformationer som kommer att publiceras under inlämningar på LISAM, i lagom tid före schemalagda tillfällen. I laborationerna ligger fokus på lösningarna/svaren. De har en tydlig karaktär av rätt eller fel, även om visst utrymme för tolkning, samt delvis egna initiativ till frågeställningar att undersöka, gör att flera rätt kan förekomma. Labbarna har också fokus på användandet av datorer och/eller programmering som verktyg.

I den första laborationen skall man med hjälp av AMPL arbeta med ett strategiskt nätverksplaneringsproblem. En halvfärdig AMPL-modell skall anpassas och data skall struktureras, och därefter skall modellen lösas och vissa analyser skall göras. För att klara labben på utsatt tid förutsätts att man gjort de förberedelser som beskrivs i labinfo.

I den andra laborationen skall man dels med hjälp av AMPL öva på att lösa ett Handelsresandeproblem (TSP) med bivillkorsgenerering. TSP-modellen som utvecklas i den andra labben, kommer att kunna användas som verktyg i det andra praktikfallet. I lab 2 skall man också lösa ett ruttplaneringsproblem, och studera ruttplaneringsproblemet ur ett antal olika perspektiv. Även modeller för ruttplaneringsproblemet kan komma till nytta i det andra praktikfallet. För att klara labben på utsatt tid förutsätts att man gjort de förberedelser som beskrivs i labinfo.

Laborationerna utförs på valfri tid och plats. Dock finns labtider & -salar bokade, då lärare kommer att finnas tillgänglig för handledning, fysiskt i sal och/eller på distans. Redovisning av labbar sker i två delar. Dels redovisas de svar man kommer fram till via en Quiz på LISAM, eller möjligen via Microsoft Forms. Baserat på om dessa svar är (tillräckligt) korrekta, så följer en obligatorisk gruppdiskussion baserat på de svar man givit och kring andra frågeställningar relaterat till laborationen. Om det är låg belastning i labsalen vid labtillfället kan gruppdiskussionen äga rum under labtillfället, men det kan också hända att man måste boka en tid någon dag senare, för gruppdiskussionen. Om man väljer att genomföra labben på egen hand, ges ingen labhandledning. Labhandledning ges inte heller efter reservtillfället som finns i labben, se tabell 1.

Observera att även om det inte formellt är obligatorisk närvaro på dessa labbar, kommer labtider att behöva bokas på LISAM.

Se tabell 1 för vissa detaljer kring laborationerna. Anmälan till grupper samt till tillfällena görs under anmälningar på LISAM.

*Tabell 1. Innehåll och preliminära datum relaterade till laborationer*

Lab	Innehåll	Tillgänglig (Prel)	Schemalagt	Lämnas in senast	Komplettering senast*
1	Strategisk nätverksplanering	2 sep#	8 sep#, 17-21 & 13 sep#, 17-21	16 sep#, 23:59	2 veckor efter feedback
2	TSP/VRP	16 sep#	21 sep#, 17-21 & 28 sep#, 17-21	30 sep#, 23:59	2 veckor efter feedback
Reserv	Båda		Måste bokas med examinator, vecka 41		

\*Om komplettering lämnas in senare än senaste inlämningsdatum enligt tabellen, eller om kompletteringen inte är tillräckligt bra så kommer betyget UK att redovisas för kursmomentet. En alternativ uppgift måste i sådant fall göras för den lab som inte är godkänd, senast 27 augusti 2023. Det är upp till studenten att i god tid innan dess kontakta examinator och begära att få en ny/alternativ uppgift. Om kursmomentet inte blir godkänt i samband med bedömningen efter augusti 2023, måste HELA laborationsmomentet göras om vid ett senare kurstillfälle (d.v.s. alla de labbar som ingår i momentet då, inklusive det då gällande regelverket),  
#Alla datum 2022.

Om man av olika skäl inte lyckats genomföra labbarna i tid för inlämning, eller om man fått omfattande komplettering, måste man komma överens med examinator om ett alternativt upplägg, senast vecka 41. Om man inte har lämnat in alls, om man fått omfattande komplettering, och man inte kontaktat examinator kring detta senast vecka 41, är det möjligt att komma överens med examinator om andra alternativa uppgifter/inlämningstider. Observera dock att det inte är möjligt att få handledning efter vecka 41.

Laborationerna skall lösas i grupper om 1-2 studenter.

Godkända labbar ger 1 hp. Det är rimligt att labbarna tillsammans bör ta cirka 27 timmar per person, att förbereda, genomföra och redovisa.

### 2.4.5 Praktikfall (projektuppgifter)

Under kursen skall två mindre projektuppgifter, eller praktikfall, lösas. Dessa beskrivs utförligare i praktikfallsinformationer som kommer att publiceras under inlämningar på LISAM, i lagom tid efter att teoriinnehållet har presenterats. Praktikfall har ofta karaktären av att tillåta många olika lösningar, eller tillåta olika analyser. Det som är viktigast är de diskussioner som förs i samband med de antaganden och metoder man valt, i kombination med en kritisk analys av de egna resultaten, som dock måste grunda sig på korrekta teoretiska resonemang. I praktikfallen kommer man att arbeta med datorn som verktyg, men i huvudsak skall arbetet kretsa kring diskussioner kring olika lösningsalternativ, tolkningar av resultat mm.

Det första praktikfallet handlar om ett tillordnings/schemalägningsproblem, relaterat till ett bygglogistikproblem, där man med hjälp av en matematisk modell skall föreslå en fördelning av tomter till ett antal byggherrar, i ett husbyggnadsprojekt. Problemet löses lämpligtvis med AMPL, och redovisas genom att ställa samman en PowerPoint och göra en inspelad muntlig redogörelse för resultaten. Omfattningen på praktikfallet är cirka 20 timmars arbete per person, inklusive att göra en PowerPoint och spela in materialet.

Det andra praktikfallet handlar om ruttplanering och miljöredovisning. Den består av tre deluppgifter, där man i den första deluppgiften skall beräkna lösningen till ett

ruttplaneringsproblem, och analysera det problemet ur ett perspektiv där orsakade utsläpp skall allokeras till ett antal aktörer. I den andra deluppgiften skall man utveckla en egen metod för allokering av utsläpp, och därefter analysera det problemet ur ett spelteoretiskt perspektiv. I det tredje delproblemet skall man applicera sin egen metod på ett större problem, och analysera resultatet av detta. Det andra praktikfallet redovisas dels med en rapport riktad mot de delar av försörjningskedjan som betraktats, vilket inkluderar företaget själva (företagsledningen) och kunderna som betraktas, dels med en muntlig redovisning – se vidare nedan. Omfattningen på praktikfallet är cirka 34 timmars arbete per person, inklusive rapportskrivning.

Handledning av praktikfallen kan ske genom att boka examinator för handledning. Eventuellt kan fasta bokningsbara handledningstider komma att läggas upp, men det är upp till projektgruppen att ta initiativ i god tid för att erhålla handledning. Efter datum för första komplettering ges ingen handledning.

Se tabell 2, för preliminära datum som relaterar till praktikfallen.

*Tabell 2. Innehåll och preliminära datum relaterade till praktikfall*

<b>Praktikfall</b>	<b>Innehåll</b>	<b>Tillgänglig (Prel)</b>	<b>Datum för inlämning</b>	<b>Datum för första komplettering*</b>	<b>Datum för andra komplettering*</b>
1	Schemaläggning/ Allokering av tomter	5 sep#	21 sep#, 23:59	2 veckor efter feedback	27 aug 2023, 23:59
2	Ruttplanering och miljöredovisning	26 sep#	11 okt#, 23:59	2 veckor efter feedback	27 aug 2023, 23:59

\*Se detaljer i avsnitt 2.6.3

#Alla datum med denna markering, 2022

Praktikfallen skall lösas i grupper om 1-4 studenter. Förväntningarna på resultat blir inte mindre för att man är färre än 4 studenter i gruppen, men är man 4 studenter i gruppen krävs ytterligare redovisningsinsatser, jämfört med om man är 3 eller färre. Se nedan. Anmälan till grupper görs under anmälningar på LISAM.

Godkända praktikfall ger 2 hp. Väl utförda praktikfallsrapporter kan ev. användas för att höja kursbetyget från 3 till 4 eller från 4 till 5. Se avsnitt 2.6.3 för mer information kring bedömning/gradering av praktikfall. Observera att om praktikfallsrapporten inte är godkänd efter första kompletteringen, görs ingen bedömning av en andra komplettering förrän i samband med omtentaperioden i augusti.

Om gruppen för praktikfall är fler än 3 studenter gäller följande: Dels måste den inspelade redovisningen på praktikfall 1 utföras av alla 4, dels måste praktikfall 2, förutom den skriftliga rapporten, även redovisas muntligt för examinator. Inför den muntliga redovisningen måste samtliga studenter i gruppen förbereda sig på redovisning av allt material; och redovisning inkl. diskussion beräknas ta cirka 20 minuter. Inför redovisningen skall ett powerpointunderlag skickas in senast ett arbetsdygn (redovisning måndag=insändning senast motsvarande klockslag fredag) innan redovisningen. Vid redovisningstillfället väljer examinatorn vem som får redovisa vilken del. Eventuellt behöver inte hela presentationen göras, utan examinator kan avbryta. Syftet med detta upplägg är att reducera risken för att praktikfall 1 görs av 2 studenter och praktikfall 2 görs av de andra 2 studenterna. Vid mindre gruppstorlek än 4 bedöms denna risk inte lika stor, och dessutom har 3 eller färre studenter inte lika mycket tillgänglig tid som en grupp om 4. Om en individ inte verkar ha förståelse för den del som hen får redovisa muntligt, kan olika grader av kompletteringar

krävas av denna individ, eller av hela gruppen, alltifrån skriftlig till en ny, mer utförlig, muntlig redovisning.

## 2.5 Litteratur

Kursens huvudlitteratur utgörs av:

- Lundgren, J., Rönnqvist, M., Värbrand, P., *Optimeringslära*, 3 ed., Studentlitteratur, 2008, Den tillhörande övningsboken används för några räkneuppgifter i kursen.

Kursens litteratur därutöver att utgöras av utdrag från böcker, tidskriftsartiklar, kompendier och exjobb, både på engelska och svenska. Målet är att allt material skall vara tillgängligt på biblioteket, via internet, eller publicerat på LISAM. Varje kursdeltagare förväntas själv kopiera det material man anser sig behöva.

Även laborationsdokumentation, praktikfall, föreläsningsmaterial, lektionsmaterial mm är att betrakta som kurslitteratur.

Observera att gamla tentor och därtill hörande lösningsförslag, förvisso kommer att finnas tillgängliga på LISAM, men dessa är inte att betrakta som kurslitteratur, vilket innebär att inget eller endast begränsat arbete kommer att ske för att utvärdera om t.ex. facit är fel, eller hur en formulering på en tidigare tenta skall tolkas.

Mer exakt litteratur & litteraturhänvisning finns på LISAM. Även uppgiftssamling finns på LISAM.

## 2.6 Examination

Kursen har examinationsmoment enligt tabell 3:

Tabell 3. Examinationsmoment

Moment	Kurspoäng (hp)	Betygsskala
Tentamen	3	U, 3, 4, 5
Projekt/Praktikfall	2	U, G
Laborationer	1	U, G

### 2.6.1 Tentamen (TEN1, 3hp)

Tentamen för kursomgången HT1-2022 kommer att ske i nytt format. Det är en gradvis anpassning för att möta kommande krav på specificerade betygskriterier. Senast sista september kommer en precisering av vilka moment som ingår och betraktas som centrala samt grundläggande för kursens kursmål, inklusive var dessa anses examineras (Lab, Praktikfall och/eller Tenta).

Tentan under kommande tre tentamenstillfällen kommer att vara upplagd så att tentan ges en totalpoäng om 100. 50 (dedikerade) poäng kommer att relatera till grundläggande för kursens kursmål. För betyg 3 krävs att man klarar 40 av dessa 50 dedikerade poäng, varav minst 50% av varje poängantal inom varje område, där områdena i stort sett svarar emot kursens 9 kursmål.

Resterande 50 (dedikerade) poäng kommer att vara på en fördjupande del. Om man får mindre än 40 poäng på den grundläggande delen, kommer inte svaren på den fördjupade delen att rättas. Slutbetyget för tentamen ges av totalpoängen på de två delarna. För betyg 4 krävs 60 totalpoäng, varav minst 40 av de grundläggande poängen. För betyg 5 krävs 80 totalpoäng, varav minst 40 av de grundläggande poängen.



Alla hjälpmedel, förutom dator och mobiltelefon, är tillåtna på tentan. Observera att frågor även kan komma på sådant som relaterar till litteratur tillgänglig på internet. Första tentamenstillfället är 29 okt 2022, 14-18.

### **2.6.2 Laborationer (LAB1, 1hp)**

Examination av laborationer, se avsnitt 2.4.4.

### **2.6.3 Praktikfall (UPG1, 2hp)**

Projekt/Praktikfallen bedöms på skalan UK, K1, K2, G, G+. Efter inlämning som görs i tid erhålls bedömningen K1, G eller G+. Om inlämning kommer sent, sker bedömningen med automatik i samband med bedömningar av första kompletteringen. Om bedömningen vid första tillfället blir K1, måste praktikfallet kompletteras. Efter bedömning i samband med första komplettering kan praktikfallet erhålla bedömningen K2 eller G. Om inlämning i samband med första kompletteringen kommer sent, sker bedömningen med automatik i samband med bedömningar av andra kompletteringen. Om bedömningen vid första kompletteringstillfället blir K2, måste praktikfallet kompletteras igen. Efter bedömning i samband med andra komplettering kan praktikfallet erhålla bedömningen UK eller G. Om inlämning i samband med andra kompletteringen kommer sent vid andra kompletteringstillfället, kommer praktikfallet med automatik att erhålla bedömningen UK. Om ett eller båda praktikfallen får betyget UK, måste HELA kursmomentet göras om vid nästa kurstillfälle (d.v.s. alla de praktikfall som ingår i momentet då, inklusive det då gällande regelverket),

För att erhålla ett G på praktikfallen krävs också, vid behov, en godkänd muntlig redovisning, inklusive eventuella kompletteringar, se avsnitt 2.3.5.

### **2.6.4 Kursbetyg (TNSL17, 6hp)**

För godkänt på kursen krävs naturligtvis godkänt på praktikfallen, godkända laborationer och minst betyget 3 på tentan.

Kursbetyget blir normalt samma som tentabetyget. Dock kan kursbetyget påverkas (positivt) av väl genomförda projekt/praktikfall. Om G+ har erhållits på ett praktikfall, och poängen på tentan blir 31-32.5 poäng blir kursbetyget 4 trots att tentabetyget blir 3. Om två G+ har erhållits och poängen på tentan blir 30-32.5 poäng blir kursbetyget 4 trots att tentabetyget blir 3, medan om poängen på tentan blir 38-39.5, blir kursbetyget 5, trots att tentabetyget blir 4. Dessa möjligheter gäller enbart vid de tre första tentorna för årets kursomgång. Därefter blir kursbetyget lika med tentabetyget för alla kombinationer av poäng och G+.

### **2.6.5 Fusk och plagiat**

Eftersom varken labbar eller praktikfall sker under övervakning, är det viktigt att förstå vad som utgör fusk och plagiat. Plagiat är kortfattat när man lämnar in någon annans arbete (inklusive utdrag ur texter), som om det vore ens egen (t.ex., att inte ange (korrekta) referenser). Det är också att återanvända någon annans text, ord för ord, även om du anger referens. Andras texter måste bearbetas in i det sammanhang som ni skriver era rapporter, t.ex. genom att analysera andras påståenden, eller relatera det till egna resultat. Även bilder och programkod/AMPL-kod följer samma generella regler som text, vad gäller plagiering.

Plagiering är ett sätt att fuska. Allt form av samarbete mellan grupper (labbar och praktikfall, i förberedelser såväl som genomförande) är också fusk, liksom självklart att dela material mellan grupper (såvida inte detta sker via examinator, och i så fall till alla grupper, t.ex. via LISAM eller

mailinglistor). Detta gäller även om tar hjälp av andra personer, t.ex. tidigare studenter, eller tar del av tidigare studenters arbete. Att samarbeta kring den frivilliga inlämningsuppgiften är också det fusk.

Om tveksamhet råder, kontrollera för säkerhets skull med examinator om det är tillåtet eller inte.

Misstanke om fusk rapporteras till disciplinnämnden, i enlighet med lärarnas instruktioner från universitetsledningen.

## **2.7 Gruppkontrakt**

Gruppkontrakt är obligatoriskt att upprätta och lämna in på LISAM, både för labgruppen och för praktikfallsgruppen, om man är mer än 1 student. För vidare information, se praktikfallsinformationen. Det rekommenderas att även ha ett gruppkontrakt i sin labgrupp, men det skall inte lämnas in.

## **3 Undervisningsplanering**

Undervisningsplan läggs ut och uppdateras kontinuerligt på LISAM.