

DICTAAT CT2710 TRANSPORT & PLANNING

Inleiding

Deel 1: Ruimtelijke planning & Vervoerplanning: systeem en elementen

Deel 2: Netwerkontwerp en infrastructuurplanning

Deel 3: Geometrisch wegontwerp

Deel 4: Verkeersstroomtheorie en Verkeersmanagement

Oktober 2010

dr.ir. R.van Nes,
prof.ir. F.M. Sanders,
dr.ir. J.W.C. van Lint,
ir. P.B.L. Wiggenraad

Afdeling Transport & Planning
Faculteit Civiele Techniek en Geowetenschappen
TU Delft

CT2710 TRANSPORT & PLANNING

Transport & Planning als werkterrein bij CT

Transport & Planning wordt door sommigen gezien als het werkterrein met de breedste scope in de civiele techniek. Transport & Planning (T&P) houdt zich bezig met transport netwerken op landelijke en internationale schaal, maar ook met het fietspad achter het station en alles er tussenin. Net als in andere werkterreinen van de civiele techniek is een duidelijke verschuiving te zien in de soorten vraagstukken waar de T&P ingenieur zich mee bezighoudt. Ging het vroeger primair om het ontwerpen en bouwen van infrastructuur en kunstwerken, nu staan steeds vaker de effecten van transportnetwerken en het efficiënt, schoon en veilig gebruik ervan centraal. Naast de vraag "Hoe bouw je een weg?" wordt steeds belangrijker "Hoe moet die weg eruit zien?" en "Hoe passen we de weg op een duurzame manier in de leefomgeving?". En waar in de bovenstaande zinnen "weg" staat, kun je ook "spoorweg" of "vaarweg" lezen. Bovendien kijken T&P ingenieurs steeds meer naar de totale levensloop van transportnetwerken. Daarbij speelt al in de plan- en ontwerpfase het op een efficiënte en slimme manier gebruiken en managen van transportnetwerken en –infrastructuur een grote rol. Je kunt wel prachtige infrastructuur aanleggen, maar als je geen maatregelen neemt om deze op een structurele manier te managen is de kans groot dat de infrastructuur binnen afzienbare tijd zijn functie niet meer voldoende kan vervullen. Een zelfde soort redenering is ook van toepassing op de locatiekeuze voor voorzieningen. Een grote voorziening trekt immers veel verkeer aan en genereert ook extra verkeer en ook dat moet worden gefaciliteerd en gemanaged.

De ontwikkeling van ontwerp/bouw naar levensloop/management zie je ook terug in de manier waarop de afdeling Transport & Planning naar transport- en planningsvraagstukken kijkt: dat doen we met behulp van allerlei modelmatige, kwantitatieve methodieken. Daarnaast ligt het accent binnen T&P sterk op het ontwerpen en evalueren van maatregelen, waarbij deze modellen worden gebruikt om de effectiviteit kwantitatief te analyseren. Is rekeningrijden een goed idee en onder welke voorwaarden? Waarom werkt de 80 km zone wel op de A13 maar niet op de A20? Waarom is van deur tot deur openbaar vervoer een onbetaalbare oplossing voor het mobiliteitsvraagstuk? Waarom lijkt het soms dat je in een file staat zonder aanwijsbare oorzaak? En zo zijn er nog vele vragen die met behulp van onze modelmatige kennis van het verkeer en vervoersysteem kwantitatief en heel concreet kunnen worden beantwoord. Natuurlijk heeft Transport & Planning ook een sterke relatie met beleidsvraagstukken. Dat is echter meer de insteek die bij de faculteit TBM wordt gebruikt.

Het werkveld Transport & Planning is niet eenvoudig. Bij MIT wordt transport gezien als een CLIOS: een complex (C), groot (L, large), geïntegreerd (I, integrated) en open (O) systeem (S). Dit is geen woord (of letter) te veel. Het ruimtelijk systeem en het transportsysteem bestaan uit veel subsystemen met veel onderlinge interactie. Het gedrag van deze subsystemen is niet precies te beschrijven (want vaak het product van collectief menselijk gedrag), dus de werking van het systeem als geheel is moeilijk voorspelbaar. Bijvoorbeeld: vanwege de ontsluiting van een industriegebied kan het zinvol zijn om een weg aan te leggen. Die nieuwe weg maakt ook nieuwe verplaatsingen mogelijk en kan daarmee de bereikbaarheid van andere industriegebieden structureel veranderen (ten positieve of juist ten negatieve). Ander voorbeeld: jouw keuze om morgen met de trein i.p.v. de auto te reizen beïnvloedt de reistijd van iedereen die morgen wel met de auto gaat. En dat geldt voor elke individuele reiskeuze. Het transportsysteem is sowieso grootschalig. Infrastructuur heeft een lange levensduur en de effecten van het transportsysteem zijn substantieel (denk bijvoorbeeld aan luchtkwaliteit, geluid en verkeersveiligheid). Het is ook een geïntegreerd systeem waarin subsystemen veel interactie kennen en vooral ook veel terugkoppelingen. En ten slotte is het een open systeem dat wordt beïnvloedt door allerlei externe invloeden zoals de economie, demografische ontwikkelingen, het weer, enzovoort. Transport is nauw verweven met alle facetten van de samenleving. Kortom, Transport & Planning is inderdaad een werkterrein met een brede scope en veel uitdagingen.

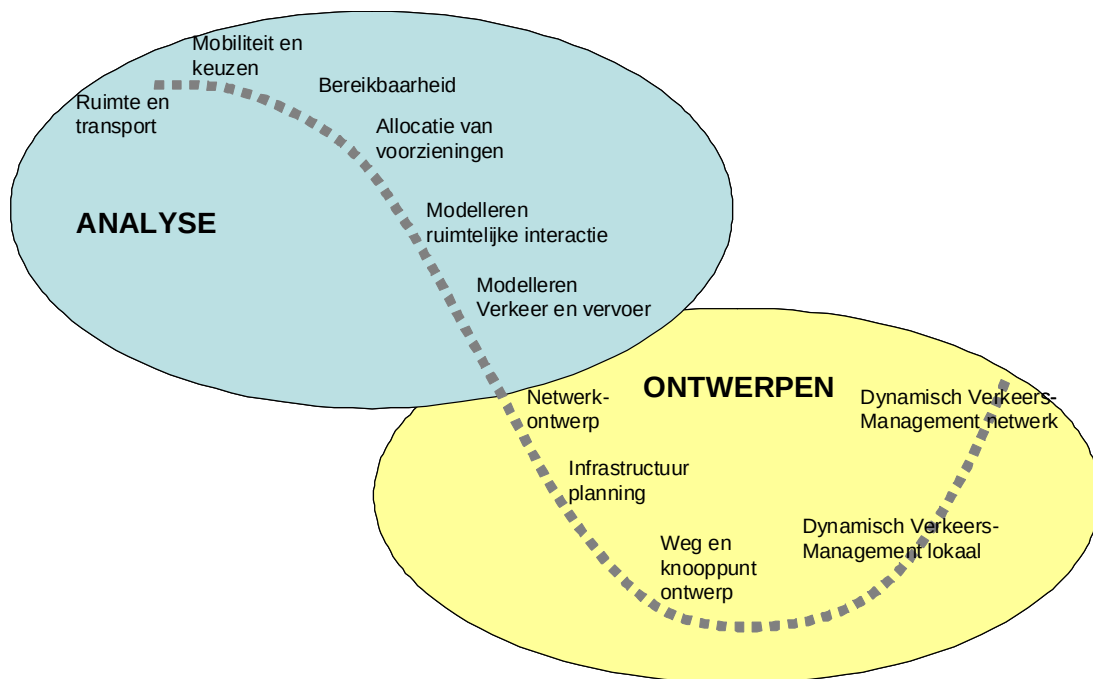
Doel van het vak

Het doel van het vak CT2710 Transport & Planning is om de BSc Civiele Techniek kennis en inzicht mee te geven over dit brede werkveld en een aantal basis (reken)vaardigheden waarmee op grove manier kwantitatief kan worden gerekend aan verkeer en vervoer. Het vak is daarmee niet alleen nuttig voor studenten die veel interesse hebben in transport, maar voor alle (civiel) studenten. Sommigen van jullie komen terecht bij organisaties die op veel terreinen werkzaam zijn, denk aan gemeenten of provincies. Verkeer, vervoer en ruimtelijke planning zijn dan onderwerpen waar een civiel altijd wel een keer mee in aanraking komt. Maar ook studenten die andere beroepsideeën hebben, kunnen later met dit soort vraagstukken in aanraking komen. De recente ontwikkeling van "eenvoudige" aanbestedingen van bouwprojecten naar complexe design, build, finance and maintenance (DBFM) constructies leiden er toe dat ook bij aannemers behoefte is aan een stuk kennis en inzicht op het gebied van transport en planning. De wegenbouwer die bijvoorbeeld in de periode 2010-2015 gaat werken aan de grootschalige verbetering van de A15 (de enige en cruciale toegangspoort voor de Rotterdamse Haven, nog altijd de op 2-na grootste haven in de wereld) wordt geacht dat te doen zonder daarbij tijdens de bouwperiode de kwaliteit van de verkeersafwikkeling ernstig te storen. Bovendien moet de opdrachtnemer ervoor zorgen dat na ingebruikname de reistijd voor automobilisten en vrachtverkeer (binnen grenzen en voorwaarden) op de A15 kan worden gegarandeerd. Dat zijn nog eens andere eisen dan eisen uitgedrukt in geld, beton of asfalt! Om aan dat soort functionele eisen te voldoen is kwantitatieve kennis van transportsystemen nodig. Waar je als civiel ook komt te werken, op voorhand is niet eenduidig aan te geven met welk aspect van Transport & Planning je in aanraking komt. Vandaar dat is gekozen voor de breedte van het vakgebied en niet voor het specifiek uitwerken van een enkel deelgebied.

Het tweede doel van dit vak is een overzicht te geven van onderwerpen en aspecten die bij de MSc-variant Transport & Planning aan bod komen. De keuze voor de breedte van het vakgebied sluit hier goed op aan. En als je meer van dit soort onderwerpen wilt weten in de BSc, kan je kiezen in je derde jaar kiezen voor de minor Transport, Infrastructuur en Logistiek (TIL) en voor de specialisatievakken van Transport & Planning.

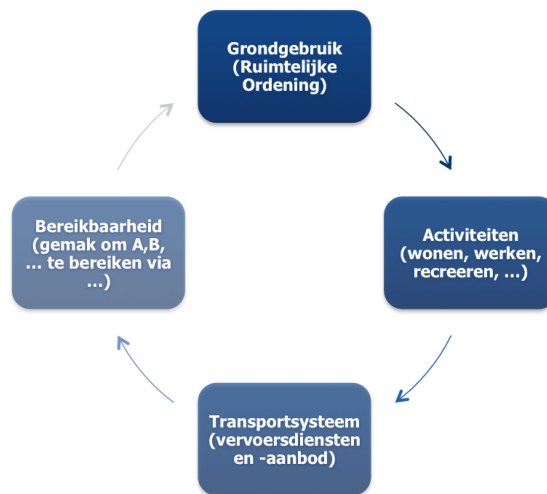
Opzet van CT2710 Transport & Planning

De opzet van het van CT2710 Transport & Planning kan je op verschillende manieren bekijken. Aan de ene kant is er het onderscheid tussen *analyse*, op basis van kennis van het ruimtelijke systeem en het transportsysteem, en *ontwerp*, van met name transportvoorzieningen. Aan de andere kant is er een sterk verschil tussen het detailniveau, dat varieert tussen het ruimtelijke transportsysteem als geheel aan de ene kant en componenten zoals een wegvak en een kruispunt aan de andere kant. In onderstaande figuur zijn deze twee dimensies weergegeven met daarbij de onderwerpen zoals die in het dictaat en de colleges aan bod komen.



FIGUUR 1: OPBOUW VAN HET VAK CT2710:
VERTIKAAL HET DETAILNIVEAU EN HORIZONTAAL DE ONDERWERPEN

Het eerste deel van het vak gaat vooral over de samenhang van het ruimtelijke systeem en het transportsysteem en de subsystemen daarvan. Om een tip van de sluier alvast op te lichten is het belangrijkste mechanisme in onderstaande figuur weergegeven. Gegeven een bepaald grondgebruik ontstaan er mogelijkheden tot het uitvoeren van allerlei activiteiten. Om die activiteiten te kunnen uitvoeren moet je je verplaatsen en daarvoor heb je een transportsysteem nodig. Dat transportsysteem bepaalt waar je gemakkelijk en waar je moeilijk kunt komen. En als veel mensen naar dezelfde bestemming willen gaan, kan een locatie die gemakkelijk bereikbaar was ineens moeilijk bereikbaar zijn. Deze bereikbaarheid op zijn beurt beïnvloedt weer de keuze waar men wil investeren in ruimtelijke ontwikkeling, hetzij als private investeerder hetzij als overheid, waarmee de cirkel rond is. Kortom, alles beïnvloedt alles.



FIGUUR 2: SAMENHANG RUIMTELIJKSYSTEEM EN TRANSPORTSYSTEEM

In het deel *analyse* wordt dit systeem verder uitgewerkt en wordt ingegaan op de belangrijkste onderdelen of subsystemen: wat is mobiliteit, wat is bereikbaarheid, hoe werkt de interactie tussen bereikbaarheid en grondgebruik, hoe werkt de interactie tussen vraag en aanbod in het transportsysteem?

In het tweede deel, *ontwerpen*, staat centraal hoe we met een civiele bril dit systeem willen beïnvloeden. Transportnetwerken vervullen hierin een sleutelrol. En als we een netwerk willen uitbreiden om de bereikbaarheid te verbeteren zullen we de benodigde infrastructuur moeten plannen. Hierbij wordt een breed scala aan effecten in kaart gebracht. Volgende stap is het ontwerp van de infrastructuur zelf: hoe moet een weg eruit zien en aan welke eisen moet die voldoen? De basisprincipes hiervan komen uitgebreid aan bod. En om te zorgen dat de weg ook op langere termijn efficiënt wordt gebruikt, gaan we ook in op hoe dat gebruik van de infrastructuur kan worden "gemanaged". Hierbij kan je denken aan heel lokale oplossingen zoals een verkeersregeling, maar in de praktijk kijken we steeds meer naar verkeersmanagement op netwerkniveau. Alles hangt immers met alles samen, dus je kan meestal niet volstaan met één maatregel op één plek. Bij een aantal onderdelen vind je dan ook regelmatig weer een verwijzing naar het transportsysteem zoals dat in het analyse-deel is behandeld.

Praktische informatie

CT2710 bestaat uit een aantal onderdelen:

- Dit dictaat met daarin de stof die voor het tentamen moet worden bestudeerd. Het dictaat is verdeeld in 4 delen:
 - o Ruimtelijke planning & Vervoerplanning: systeem en elementen
 - o Netwerkontwerp en Infrastructuurplanning
 - o Geometrisch wegontwerp
 - o Verkeersstroomtheorie en Verkeersmanagement
- Colleges (3 maal per week) waarin de stof wordt behandeld met praktische voorbeelden en waarin je ziet welke accenten de docenten leggen. Voor de duidelijkheid: het collegemateriaal (sheets!) is ook tentamenstof!
Naast de colleges waarin de stof wordt behandeld zijn er ook colleges over Special topics en oefencolleges. In de Special topics worden praktijkcases behandeld (ook altijd interessant als de context van een tentamenvraag), en in de oefencolleges (tentamen)vragen over de stof tot dan toe.
- Oefening (1 erts) waarin groepjes van studenten een plannings/transportvraagstuk aan pakken. Zelf creatief met de stof bezig zijn, staat hierbij centraal en tegelijkertijd wordt een aantal voor het onderwerp relevante analysetechnieken toegepast (tevens oefening voor het tentamen). Voor meer informatie over de oefening wordt verwezen naar de handleiding hiervoor.

Aangezien het vak en het dictaat CT2710 in deze vorm nieuw is, zijn suggesties voor verbetering van harte welkom.

Delft, januari 2010

dr.ir. R. van Nes
prof.ir. F.M. Sanders
dr.ir. J.W.C. van Lint
ir. P.B.L. Wiggeraad

In de tweede versie van het dictaat is naar aanleiding van de colleges en de resultaten van de oefening een aantal kleine onduidelijkheden verwijderd en is de opzet van deel 3 herzien.

Delft, oktober 2010

dr.ir. R. van Nes
prof.ir. F.M. Sanders
dr.ir. J.W.C. van Lint
ir. P.B.L. Wiggeraad

