

## How to incorporate software in a budget discussion?

"Small" expenditure component with huge impact



## Software? Less than a cm<sup>2</sup>



## Software in tunnel projects

**Tunnel A2 na jaren vertraging deels open**



UTRECHT - zaterdagmiddag om de laatste jaren te werken aan het veiligheidsniveau. Over twee of drie maanden wordt de tunnel in Amsterdam weer opengezet. Problemen waren de oorzaak van de vertraging.

**Uitstel tunnel door softwareprobleem en testen**  
 Door Marco van der Spek Datum: 13 januari 2011  
 Gepost in: Algemeen



Het leek aanvankelijk een eenvoudige klus. De twee grote personenliften van de Sint-Annatunnel in Antwerpen moesten vernieuwd worden, een proces waarmee het Agentschap Wegen en Verkeer in oktober vorig jaar al klaar mee dacht te zijn. Maar door meerwerk werd die deadline verschoven naar december en toen doken de problemen met de bediening van de liften op. Het gevolg is opnieuw uitstel, minstens tot half februari, zegt Joke De Rocker van het Agentschap Wegen en Verkeer. 'De aannemer heeft waarschijnlijk nog twee weken nodig om de bediening van de liften op te lossen', zegt De Rocker. 'Nadien volgen nog enkele weken van testen en daarna moet de keuring van het hele systeem nog volgen.'

**ICT-gesteggel houdt Nederlandse tunnels dicht**

Gepubliceerd: Vrijdag 1 oktober 2010  
 Auteur: Loek Eschers

Een combinatie van bureaucratie en ICT-oplevering van Nederlandse tunnels, vaak aan standaarden kost tientallen miljoenen. In Nederland wordt iedere verkeerstunnel aangelegd met een combinatie van veiligheidssystemen en specificaties nodig om te voldoen aan de Europese normen. Nederland heeft na dan Europees nodig is.

Artikelgereedschap

## Software can make tunnels succesfull

**Bewaking op afstand van de IJ-tramtunnel**

Slimme Grafische User Interface maakt bewaking op afstand eenvoudig.



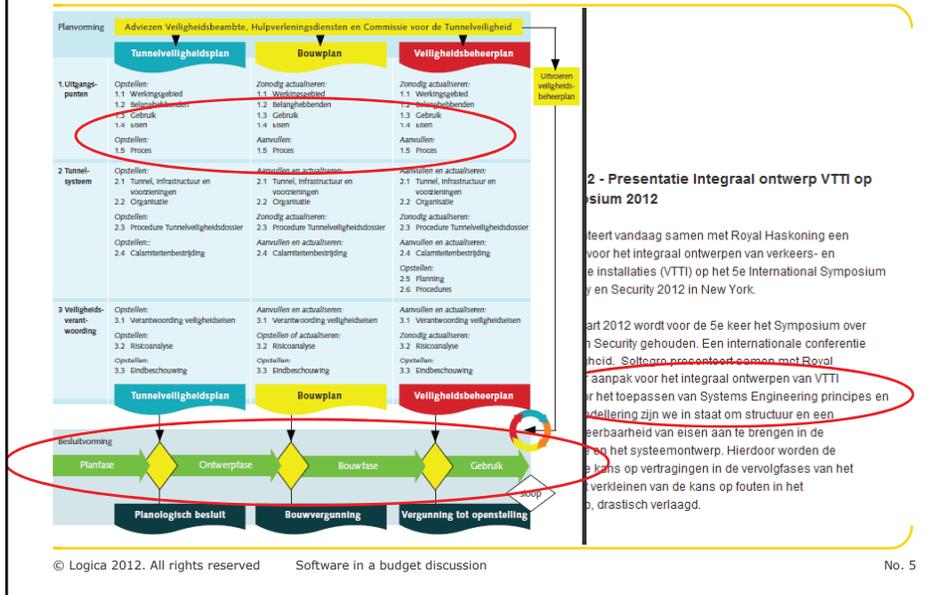

**Beschrijving:**  
 De Piet Hein tunnel kent een uitvoerig veiligheidssysteem dat bestaat uit bewaakte vluchtwegen, een uitgebreid camerasysteem, intercoms in de tunnelsystemen zoals schakelende verlichting en noodstroomvoorzieningen etc. 'verkeersleider tram' die met andere verkeersleiders in de centrale verkeersleider tram zit. Gemeentevervoerbedrijf GVD Amsterdam zit.

**Eerste vier tunnelementen van Koreaanse afzinktunnel succesvol afgezonden**  
 02 | 06 | 2008

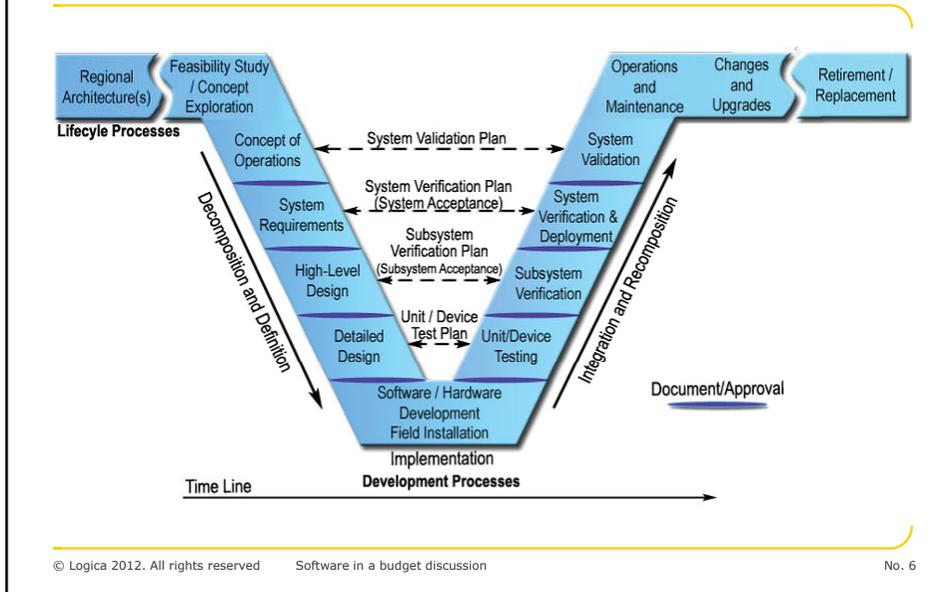


In de nacht van 31 mei is nabij Busan in Korea het vierde tunnelement voor de Busan Geuje Fixed Link afgezonden. Met dit element is de eerste bouwstroom van 4 elementen volledig afgerond. Inmiddels is er 720 meter tunnel in de zeestraat geplaatst. Het laatste element ligt op een diepte van 31 meter onder de zeespiegel. De overblijvende drie elementen zijn binnen de beoogde tijd afgerond. Het laatste element is op minder dan één centimeter van de theoretische as geplaatst, onder condities gelijk aan die op open zee. De nieuwe meetsystemen en software, die speciaal voor dit project ontwikkeld zijn, hebben dit mogelijk gemaakt. Het door Mergor ontwikkelde External Positioning System maakte het mogelijk om in condities af te zinken waarbij dat voorheen ondenkbaar zou zijn geweest.

## ICT requires a systematic development approach

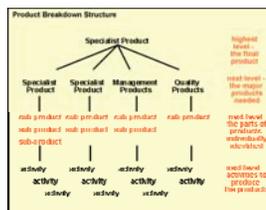


## An integrated development approach is essential



## ICT / Software as part of the overall project

- ICT / SW Product in the PBS
- ICT / SW Product in the BOM
- ICT / SW Product in the planning



Task Name	Duration	Start	Finish
1 Requirements Phase	48 days	Mon 27 04 09	Fri 19 06 09
2 Requirements Defined	25 days	Mon 27 04 09	Fri 26 05 09
3 Interactive Requirements	25 days	Mon 27 04 09	Fri 26 05 09
4 Retail Requirements	25 days	Mon 27 04 09	Fri 26 05 09
5 Business System Requirements	25 days	Mon 04 05 09	Fri 18 05 09
6 Design Phase	25 days	Mon 04 05 09	Fri 18 05 09
7 Design sub-ward	25 days	Mon 04 05 09	Fri 18 05 09
8 Software Development Phase	58 days	Wed 13 05 09	Tue 21 07 09
9 Development	58 days	Mon 04 05 09	Fri 18 05 09
10 System Testing Phase	61 days	Thu 01 07 09	Tue 29 08 09
11 Testing	61 days	Tue 07 07 09	Tue 29 08 09
12 Handover of Code	1 day	Wed 30 08 09	Wed 30 08 09
13 UAT	22 days	Thu 01 08 09	Fri 14 08 09
14 Testing	22 days	Thu 01 08 09	Fri 14 08 09
15 Launch	1 day	Fri 05 01 09	Fri 05 01 09

Level	Part Number	Description	Qty	Unit
1	74000000	Assembly	1	EA
2	74000001	Sub-assembly 1	1	EA
2	74000002	Sub-assembly 2	1	EA
2	74000003	Sub-assembly 3	1	EA
2	74000004	Sub-assembly 4	1	EA
2	74000005	Sub-assembly 5	1	EA
2	74000006	Sub-assembly 6	1	EA
2	74000007	Sub-assembly 7	1	EA
2	74000008	Sub-assembly 8	1	EA
2	74000009	Sub-assembly 9	1	EA
2	74000010	Sub-assembly 10	1	EA
2	74000011	Sub-assembly 11	1	EA
2	74000012	Sub-assembly 12	1	EA
2	74000013	Sub-assembly 13	1	EA
2	74000014	Sub-assembly 14	1	EA
2	74000015	Sub-assembly 15	1	EA
2	74000016	Sub-assembly 16	1	EA
2	74000017	Sub-assembly 17	1	EA
2	74000018	Sub-assembly 18	1	EA
2	74000019	Sub-assembly 19	1	EA
2	74000020	Sub-assembly 20	1	EA
2	74000021	Sub-assembly 21	1	EA
2	74000022	Sub-assembly 22	1	EA
2	74000023	Sub-assembly 23	1	EA
2	74000024	Sub-assembly 24	1	EA
2	74000025	Sub-assembly 25	1	EA
2	74000026	Sub-assembly 26	1	EA
2	74000027	Sub-assembly 27	1	EA
2	74000028	Sub-assembly 28	1	EA
2	74000029	Sub-assembly 29	1	EA
2	74000030	Sub-assembly 30	1	EA
2	74000031	Sub-assembly 31	1	EA
2	74000032	Sub-assembly 32	1	EA
2	74000033	Sub-assembly 33	1	EA
2	74000034	Sub-assembly 34	1	EA
2	74000035	Sub-assembly 35	1	EA
2	74000036	Sub-assembly 36	1	EA
2	74000037	Sub-assembly 37	1	EA
2	74000038	Sub-assembly 38	1	EA
2	74000039	Sub-assembly 39	1	EA
2	74000040	Sub-assembly 40	1	EA
2	74000041	Sub-assembly 41	1	EA
2	74000042	Sub-assembly 42	1	EA
2	74000043	Sub-assembly 43	1	EA
2	74000044	Sub-assembly 44	1	EA
2	74000045	Sub-assembly 45	1	EA
2	74000046	Sub-assembly 46	1	EA
2	74000047	Sub-assembly 47	1	EA
2	74000048	Sub-assembly 48	1	EA
2	74000049	Sub-assembly 49	1	EA
2	74000050	Sub-assembly 50	1	EA

## The impact of ICT / software on a tunnel project

- It will have impact on
  - The security of the tunnel
  - The release date of the tunnel
  - The required technology in the tunnel (sensors)
  - The development costs

## What is the ICT / software deliverable?

- Software will be a part of an (ICT) system
  - Security system
  - Logistic system
  - Control system
- Requirement must define the system to be delivered
  - Requirements must be defined the setup of the tunnel requirements
  - The system must be developed in parallel with the tunnel development

## What does ICT / software mean for the budget?

- The cost of the ICT / software system must be taken into account
- The costs depends on:
  - The requirements for the system
  - The quality of the system requirements
  - The maturity of the development process
- CAPEX
  - Development costs of the ICT / software
- OPEX
  - Maintenance costs for the ICT / software

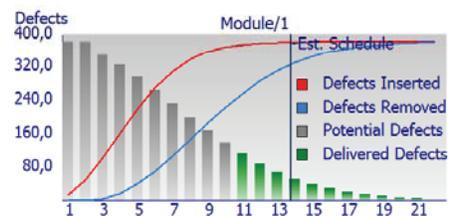
## Is cost the only relevant factor?

- Schedule and Costs must be taken into account



- Time pressure will increase costs
- Define the required timelines
- Date of delivery is a strategic decision

- Better quality means higher costs
- What number of defects is allowed?
- Is software security / safety related?



## Monitoring the delivery of software

- Monitoring based on milestones in the delivery process
  - Define milestones on essential steps in the process
  - System requirements, software requirements, testing
- To control costs monitor the whole system that contains software
  - Monitoring of the software only will be often to limited
  - Monitoring the ICT system can be even to limited
  - Monitor the ICT as integrated part of for example the tunnel safety system
- Make clear appointments about the cost accuracy / phase
  - e.g.
    - 50% at requirements phase
    - 30% at high level design phase
    - 10% at a detailed design phase

## The need for software maintenance

- Maintenance costs can be up to 100% of the development costs
- Maintenance consist of
  - Solving bugs
  - Enhancements / changes (e.g. changed regulations; new functionality)
  - Hardware replacement
  - Restructuring (e.g. after a large amount of changes)
- Maintenance costs can be substantial and must be taken into account

## Conclusion

- Don't determine the software as a separate element
- Determine the software as part of an ICT based system
- Define clearly the requirements for the ICT part
  - If requirements are not clear the costs can become exceptional
  - If requirements are not clear this can results in delay of the system release
- Except development costs take also maintenance cost into account
- Make quality and duration part of the strategic discussion
  - Both can have a major influence on development costs
- Make clear appointments about costs related to development phases

## Questions?

---

