



Digital infrastructure

Based on a presentation from Rasmus Fuglsang Jensen

Karlshøj, Jan

Publication date:
2013

[Link back to DTU Orbit](#)

Citation (APA):

Karlshøj, J. (2013). Digital infrastructure: Based on a presentation from Rasmus Fuglsang Jensen [Sound/Visual production (digital)]. InfraFINBIM, Espoo, Finland, 19/11/2013

DTU Library

Technical Information Center of Denmark

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

DIGITAL INFRASTRUCTURE

BASED ON A PRESENTATION FROM RASMUS FUGLSANG JENSEN

NOVEMBER 19 2013 | DIPOLI, ESPOO FINLAND BY JAN KARLSHØJ

BRANCHESAMARBEJDE



DIGITAL INFRASTRUCTURE



Use of design data for machine guidance



Collecting data from machines



Tendering of digital projects



How to use data in the field

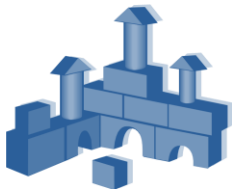
WHAT ARE INCLUDED IN DIGITAL INFRASTRUCTURE



Use digital tools and collaboration to increase efficiency and quality in infrastructure projects in Denmark



Explore the potential of GPS

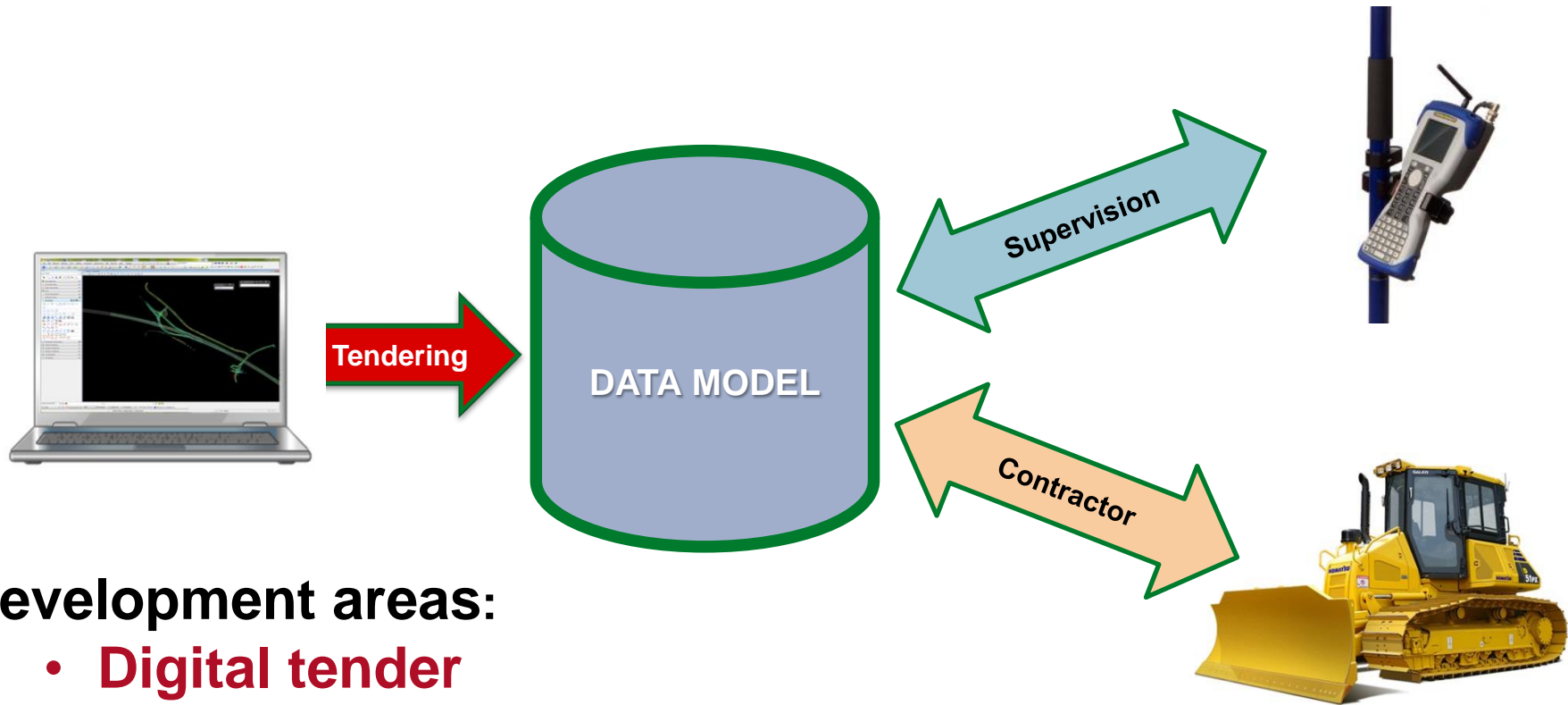


Inspiration from the Digital Construction development program



Collaboration

DIGITAL MODEL IN THE CENTRE



Development areas:

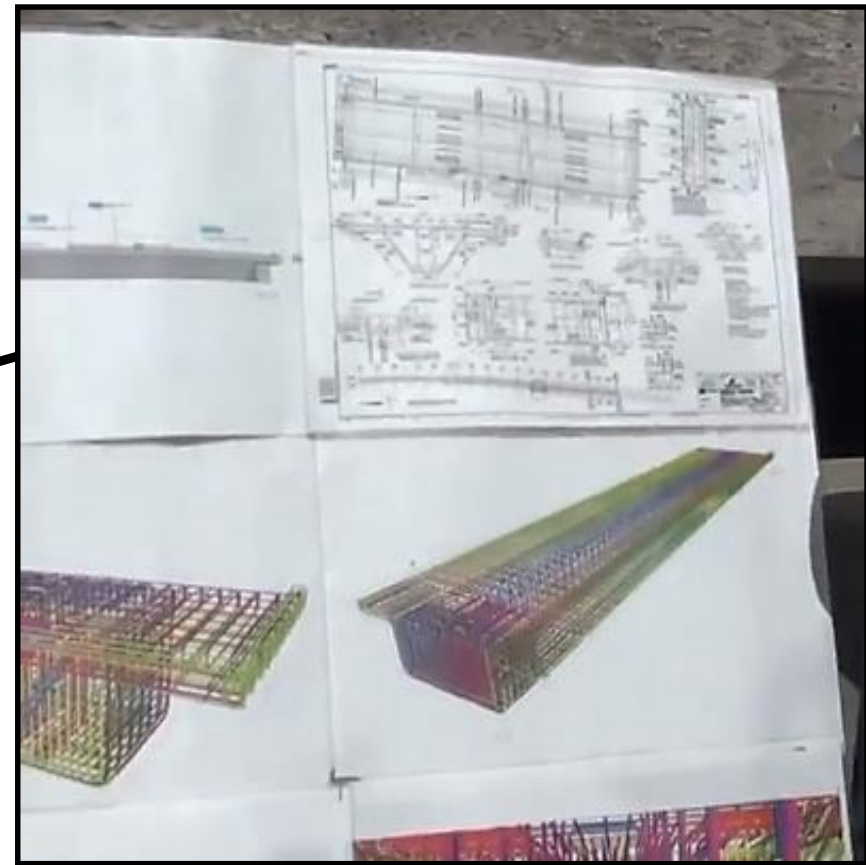
- Digital tender
- Data model
- ProjektWEB
- Digital delivery

WHY

- Communicate infra projects
- Coordinate domains
- Ease detection of errors
- One hour at the site in an infra project costs 10 x more than a hour at the design office

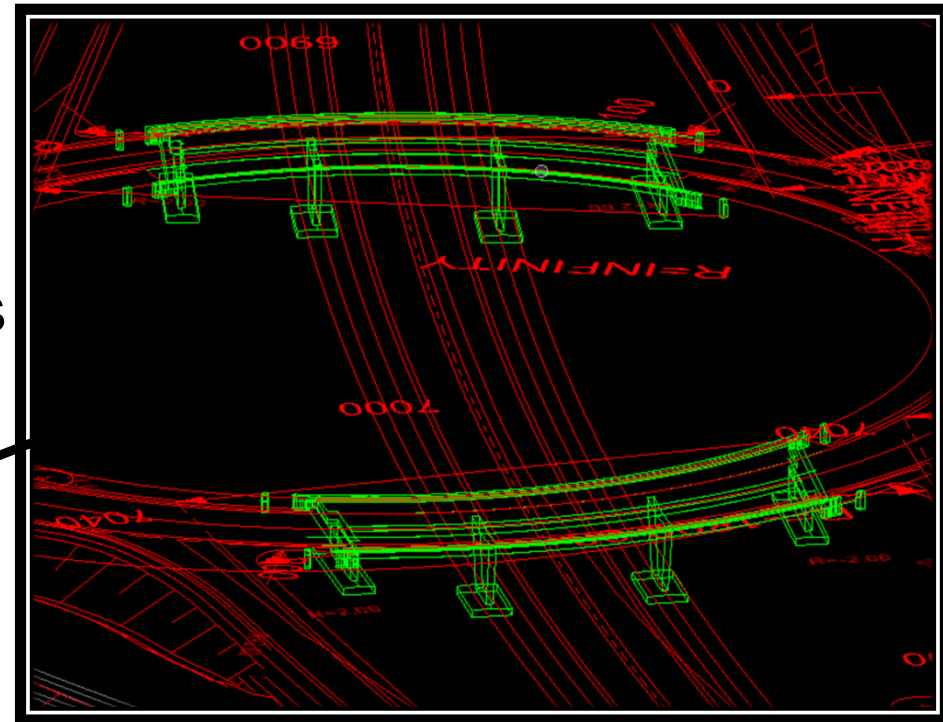
WHY

- Communicate infra projects
- Coordinate domains
- Ease detection of errors
- One hour at the site in an infra project costs 10 x more than a hour at the design office



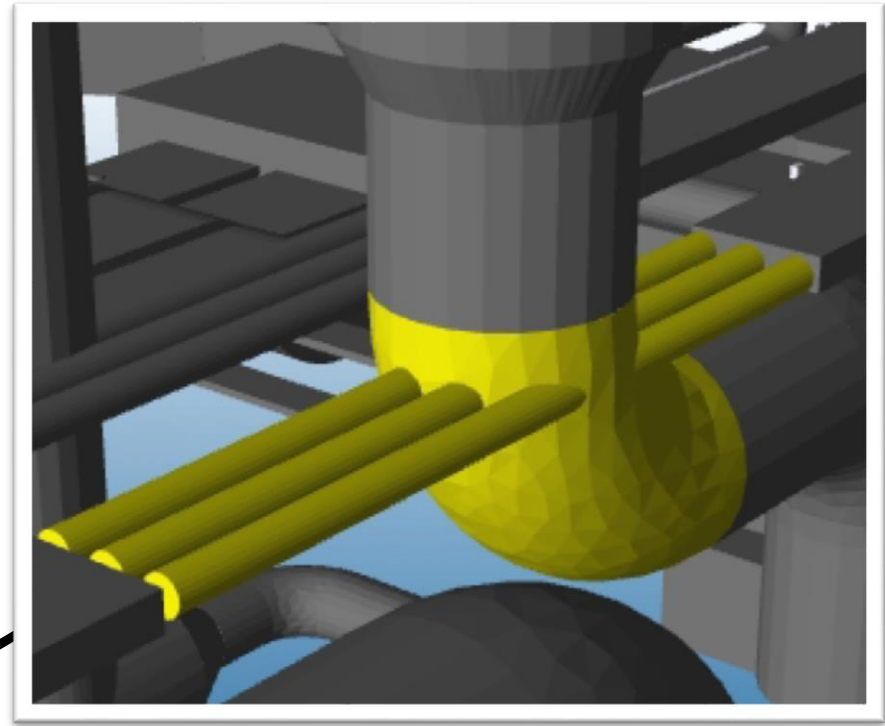
WHY

- Communicate infra projects
 - Coordinate domains
 - Ease detection of errors
-
- One hour at the site in an infra project costs 10 x more than a hour at the design office



WHY

- Communicate infra projects
- Coordinate domains
- Ease detection of clashes
- One hour at the site in an infra project costs 10 x more than a hour at the design office



AND NOT AT LEAST ...

Machine guidance and collecting of data



KEYWORDS

- Structure
- Sorting
- Information sharing
- Xd model data



SECTOR INITIATIVE

ROAD DIRECTORATE, RAIL OWNER, DANISH INFRASTRUCTURAL
CONSTRUCTORS, DANISH ASSOCIATION OF CONSULTING ENGINEERS, FEMERN
TUNNEL



Foreningen af
Rådgivende Ingeniører
FRI

banedanmark



danske
anlægsentreprenører

Femern
Sund ≅ Bælt

WORKSHOP

- Where to improve?
- Technology is here
- 3d data makes a different
- Exchange of data
- Requirements to tendering
- Focus on what can be achieved now

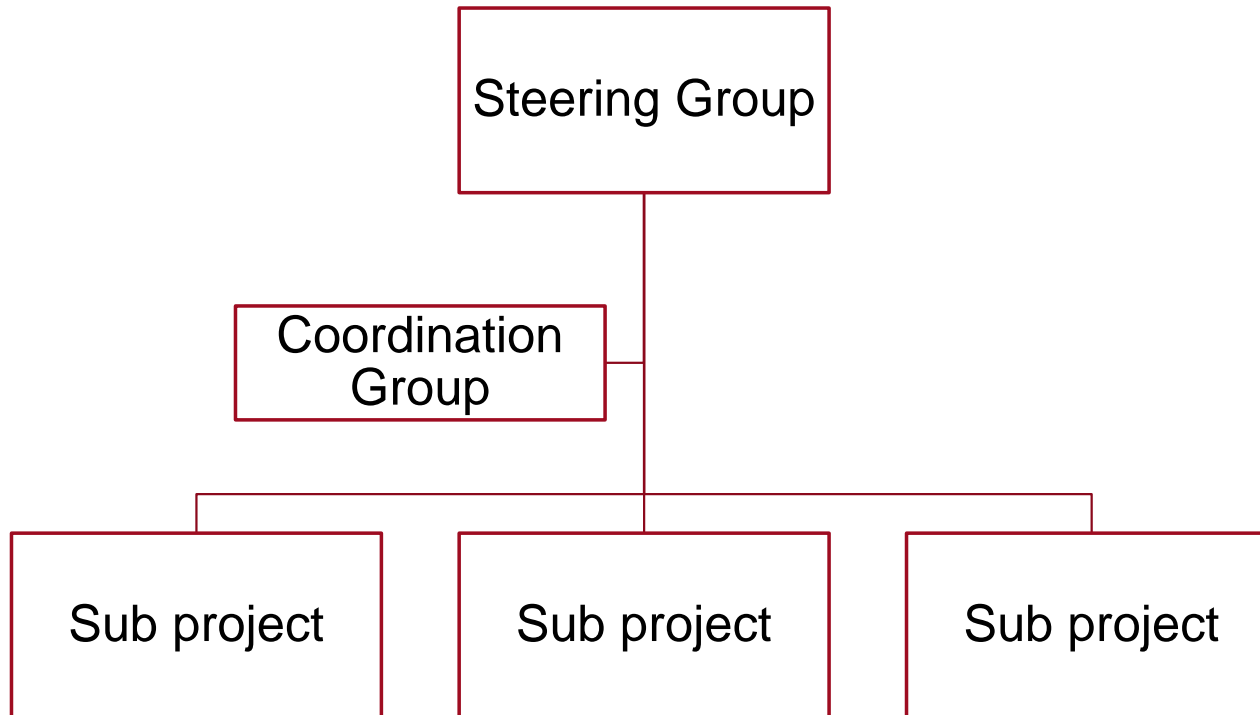


ACTION PLAN

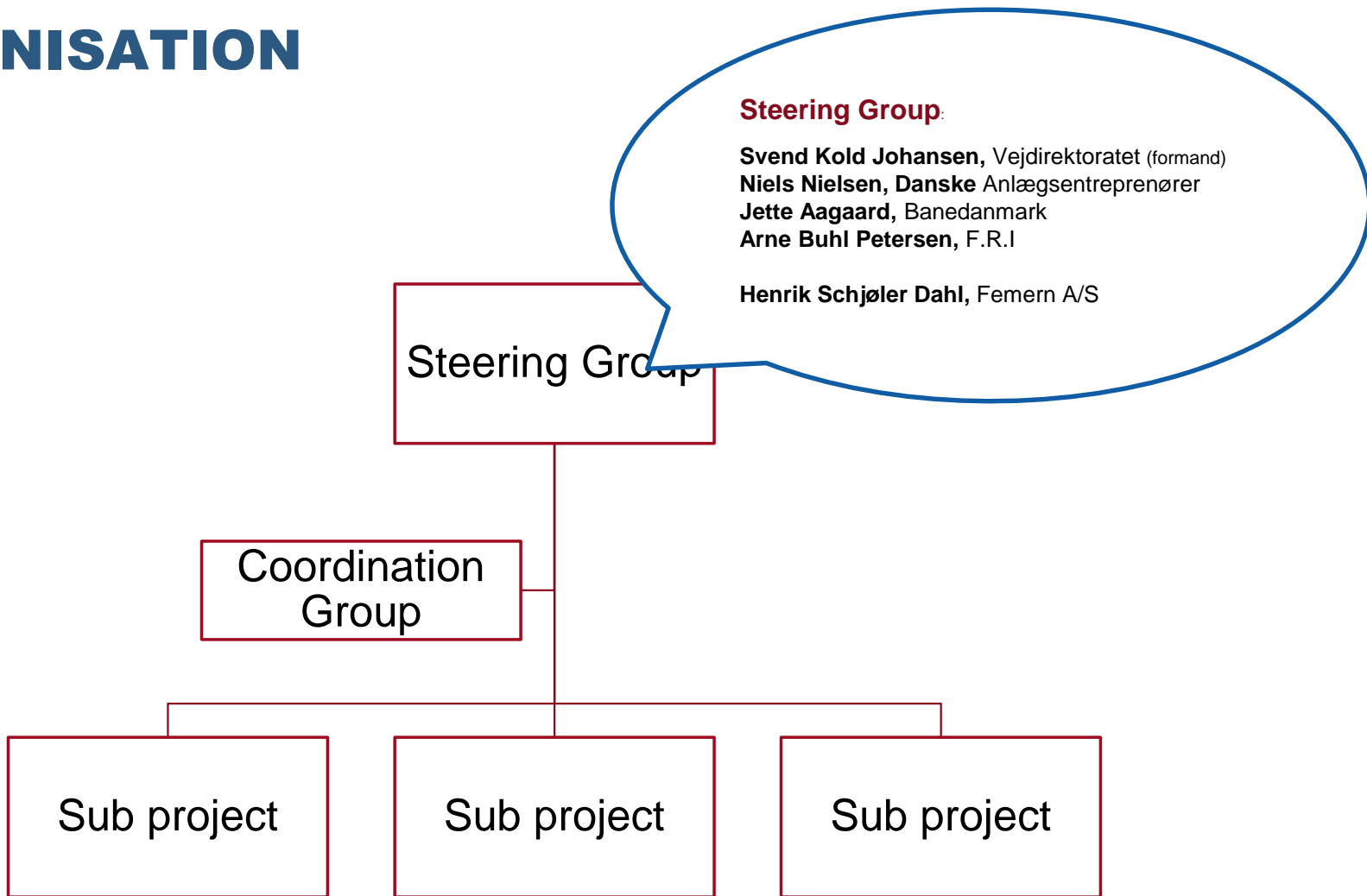
- Increase efficiency in the whole construction process
- Participants provide in-kind contribution
- Collaboration to solve sub projects



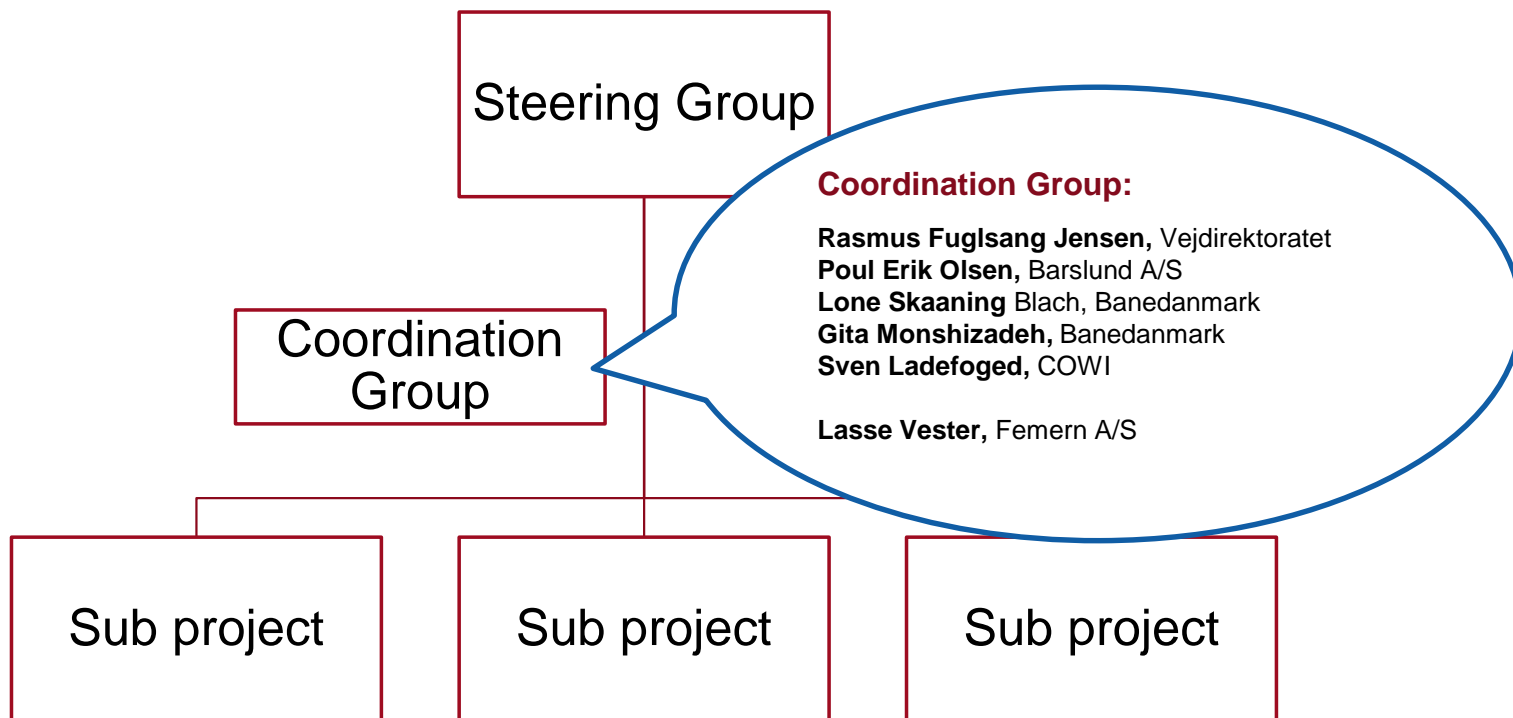
ORGANISATION



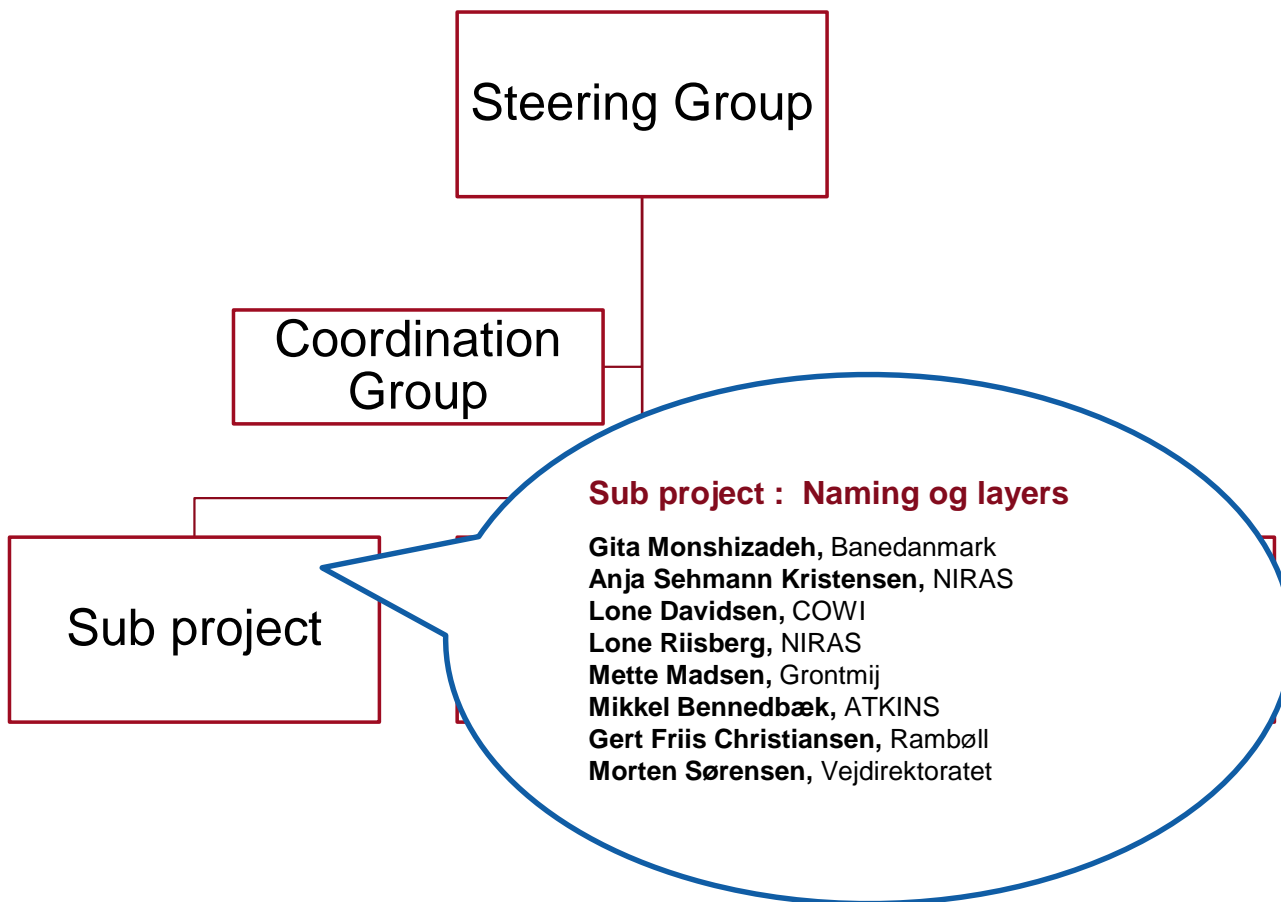
ORGANISATION



ORGANISATION



ORGANISATION



SUB PROJECTS



Data Exchange format

Naming of layer

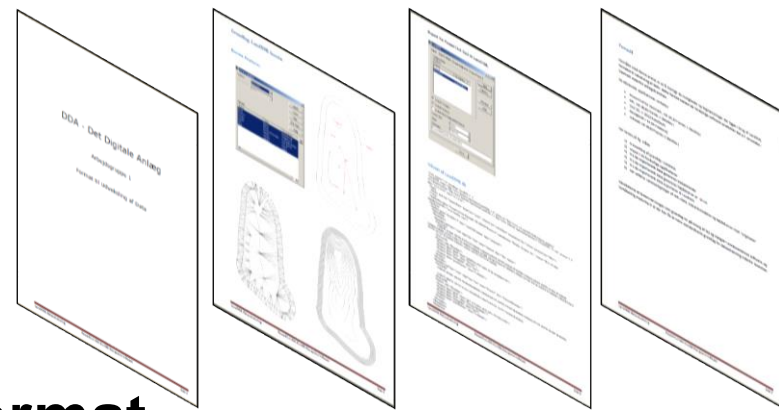


Collecting data from machine guidance

Reference coordinate system



DATA EXCHANGE FORMAT



Recommended data exchange format

- It is recommended to use LandXML in the exchange of data “from the client to machine guidance”. The client defines the exchange format.

Check list:

- A check list should be appended to the contract between the client/consultants/contractors/subcontractors. The developed check list should be used to minimize risks while exchange digital data through LandXML, and to optimize the use of 3D in both design and execution.

CAD LAYERS

- TC – Administration
- TB – Bridge
- TF – Supply, sewage, drainage systems
- TH – Harbour/port
- TT – Tunnel
- TV – Road
- TX – General



[OM OS](#)

[ERFARING](#)

[HØRING](#)

[ANBEFALING](#)

[REFERAT](#)

[NYHED](#)

[PRESSE](#)

[KONTAKT](#)

[SØG](#)

DDA DET DIGITALE ANLÆG OS

ERFARING HØRING ANBEFALING REFERAT NYHED PRESSE KONTAKT SØG

Velkommen til DDA, hvor vi arbejder på at skabe fælles og mere smidige standarder for anlægsbranchen.

?

Det Digitale Anlæg: Hvorfor nu det?

Hvordan får vi skabt et smidigere, mere overskueligt og mere økonomisk arbejdsforløb mellem udbydere og leverandører af de store anlægsprojekter i Danmark?

[Læs mere](#)

⚙️

Hvem står bag og hvorfor?

Det Digitale Anlæg er et projektsamarbejde mellem Vejdirektoratet, BaneDanmark og FRI, Foreningen af Rådgivende Ingeniører, Femern A/S og Danske Anlægsentreprenører.

[Læs mere](#)

👁️

Hold øje med os!

Webiten vil i "anlægsfasen" informere om, hvordan handlingsplanerne strider frem og hvilke standarder vi, efter endt høring, anbefaler skal være fast procedure for fremtiden.

[Læs mere](#)

KALENDER

« Prøv September 2015 Next »

Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

NYHEDER

SEP 3 Video med Svend Kold
Svend Kold Johansen fortæller om formålet med den nye hjemmeside, samarbejdet omkring Det Digitale Anlæg og fordelene ...

SEP 3 Format til udveksling af data er sendt til høring
Arbejdsgruppen "Format til udveksling af data" har sendt resultat af sit arbejde i høring. Læs nærmere om ...

SEP 2 Legstruktur for anlægsdisipliner er frigivet til høring
Arbejdsgruppen for definerings af legstrukturer til anvendelse i anlægsbranchen har afsluttet den første fase af sit arbejde ...

IN THE NEWS



Digitalt projekt skal spare tid og penge

Anlægsbranchens parter har sat sig sammen for at tage et vigtigt skridt ind i den digitale fremtid, og det håber branchen kan føre til både højere kvalitet og effektiviseringer

Hele anlægsbranchen er nu gået sammen om at fremtidssikre, digitalisere og ensrette sine arbejdsmetoder.

Anlægsbranchens fremtrædende aktører - Vejdirektoratet, Banedanmark, Foreningen af Rådgivende Ingeniører (FRI) og Danske Anlægsentreprenører i Dansk Byggeri – har blikket fast rettet mod fremtiden i projektet Det digitale Anlæg, som skal gøre samarbejde og byggeprocesser meget lettere.

- Den rivende udvikling med datastyring af entreprenørmaskiner giver muligheder for at udveksle data mellem ingeniørens projekt, entreprenørens maskiner og tilbage til bygherrens driftssystemer, som vi med projektet Det digitale Anlæg får bedre muligheder for at udnytte til kvalitetsforbedringer og øget produktivitet, siger branchedirektør Niels Nielsen fra Danske Anlægsentreprenører.

Digitale værktøjer

Parterne vil med projektet understøtte brugen af digitale værktøjer og styrke informationsdelingen i alle dele af byggeprocessen. I første omgang vil de prøve kræfter med blandt andet formater for udveksling af data, så parterne uden problemer kan dele data og dataindsamling fra entreprenørmaskiner.

- Som rådgivende ingeniør ser jeg mange muligheder i den digitale udveksling af projektdata, som giver større sikkerhed for, at ingeniørens projekt bliver omsat til det færdige anlæg som forudsat, og at vi den anden vej får bedre data til planlægning af driften. Men vi er også opmærksomme på, at der er nogle ansvarsmæssige udfordringer, der skal ses på, siger FRI's repræsentant i styregruppen Transportation & Mobility Director, Arne Buhl Petersen fra Grontmij.

Ændrede metoder

Øget brug af digitale data og værktøjer på anlægsområdet vil kræve ændringer i arbejdsmetoder, kvalitetssikring og samspillet mellem branchens parter. Alle erfaringer peger på, at der både er tekniske udfordringer og forhold omkring aftaler, ydelser og arbejdsmetoder, som skal løses.

ANLÆG

Digitalt samarbejde bliver et krav på store anlægsopgaver

På den nye bane mellem København og Ringsted og den kommende motorvej mellem Herning og Holstebro skal både rådgivere og entreprenører arbejde med 3D-modeller. Men branchen har endnu ikke fået styr på mange vigtige detaljer.

DIGITALT ANLÆG

AF VIKTOR ANDERSEN
På skærmen ligger en maskine og et træområde. Martin Petersen ser på et 3D-model af et anlæg. Han kan se, hvor der skal graves ud til de kloaker, der skal afvande Helsingørsmotorvejen, når den bliver færdig i oktober 2016.

På skærmen ses et 3D-model, der med en nøjagtighed inden for 1-4 centimeter kan bestemme, hvor skakler og kloaker skal graves ud til de kloaker, der skal afvande Helsingørsmotorvejen, når den bliver færdig i oktober 2016.

Modellen, som gravemaskinen styrer sig efter, kommer fra firmaet Spottland, der arbejder sammen med entreprenøren Borslund på det komplekse udvaldsprojekt, der spænder over 4,2 km. Spottland har taget informationer fra den model, som Vejdirektoratets rådgiver, Cowi, har lavet, og kodet det ind i de formater, som Borslund kan bruge til at styre projekter og alle maskinerne. Projekter er et eksempel på, hvor langt man kan komme med digitale værktøjer, men vider samtidig, hvor det stadig er problematisk, dertil skal lydes af.

Krav om 3D-modeller

Maskinstyring og digital projektering har været kendt i mange år, men hidtil har det været, som når partene i anlægsbranchen kan kun kommunikere gennem linetegn og CAD. Rådgivere har brugt deres 3D-modeller til at generere 2D-tegninger, hvorefter tegningerne blev brugt som udløsningsmateriale. Til sidst kunne entreprenøren udlede data fra tegningerne til at opbygge sin egen 3D-model, som skulle bruges til maskinstyring og BIM-løsninger.

Men sådan skal det ikke være fremover. I 2010 begyndte Borslund at gå ind på den første sø-banetrækning i Danmark i mange år - heraf har det holdningen mellem København og Ringsted. Kravet til både rådgivere og entreprenører har gænsket hele projektet, som skal kunne løses med 3D-modeller, og at data skulle kunne udveksles mellem modellerne.

Sidste år gik initiativgrupperne omkring Vejdirektoratet, Borslund,

mark, Danske Anlægsentreprenører, Femern A/S - Sund & Bælt og Foreningen af Rådgivende Ingeniører (FRI) på i gang med at arbejde på de fire bestandsarter, vejledninger og projekter, der skal sikre, at digitale data kommer til at flyde som mere mellem anlægsbranchens parter.

Store projekter bliver digitale
Det er sikket, at den danske anlægsbranche de næste seks år vil opleve en væsentlig effektivitetsforøgelse og investering i det teknologiske udstyret, der skal til, for at kunne håndtere de store projekter. Det er det, som Vejdirektoratet har foreslået. Det betyder, at der vil være digitale krav på alle store projekter fremover. Det fortæller lagchef Steen Kold-Johansen fra Vejdirektoratet.

»Vores mål er at afskaffe tegninger som det juridiske grundlag. Altså de projekter, der ligger i 2D, og det er et realistisk mål at tage skridtet fuld ud og videnskabeligt kræve til 3D-modellerne, så samarbejdet mellem bygherre, rådgiver og entreprenør kan løses på en digital måde som afslutningspunkt.«

Hos Borslund er ambitionerne også høje. Gita Mønsthals, afdelingschef for infrastruktur, Borslund, siger: »Vi arbejder sammen med Københavns og Ringsted.«

»Videregående, at kravene skal implementeres på de store formålsværdige projekter. Men lige nu bliver det kun brugt på mindre linier og bane mellem Ringsted og Femern.«

Femern vil præge standarder
På Danmarks største infrastrukturprojekt - tunnellen under Femern Bælt - vil digitalt samarbejde også være et krav, fortæller teknisk direktør Steen Likkje.

»Der er der mangler på et standard og fælles arbejdsformater i den danske anlægsbranche, og det vil være en væsentlig del af at sætte de nye digitale standarder, så vi kan leve det, som vi ønsker sig. Det betyder, at vi som store allierede øjeblikke vil gå foran og medbringe informationer til etablering af standarder i den danske bygge- og anlægsbranche i retning mod en højere grad af digitalisering i dansk bygge- og anlæg.«

Grundet til, at bygherrene presser på for at gennemføre en stor ændring af den måde, som anlægsbranchen virksomheder arbejder både internt og sammen, er klar. En fælles digital model vil gøre det muligt at få en fælles langsigtede fælles projektvision, gøre det muligt at udføre de entreprenører som maskiner mere effektivt, lene sig mod bygherre og arkitekt, og værdifulde informationer til driftsfasen ikke går tabt.

»Det er som formålsværdige

5-10 gange drejere at opbygge en færdig anlægsfasen end i projekteringsfasen.« fortæller Gita Mønsthals og fremhæver sin erfaring fra ombygningen af Næstved Station, som hun tidligere har arbejdet på.

Der var vurderingen, at det forbedrede samarbejde i projekteringsfasen skulde 10-20 procent af omkostningerne, og vurderingen var, at anlægsomkostningerne ville blive reduceret med cirka 10 procent, fordi man kunne undgå omkostninger.

»Min egen holdning er, at det er sundt, at anlægsbranchen er så uproduktiv, er, at det er mange projekteringer under anlægsfasen.« siger hun.

Helsingørsk projekt viser vejen
Forsøget har indført nye definitioner som arbejdsformer, CAD-standarder, datatilgængelighed, digitale processer i anlægsfasen, digitalt udløb, tilløb og kontraktforhold samt internationale relationer.

På projekter på Helsingørsmotorvejen er alle emnerne - bortset fra de internationale relationer - opstillet i skemaer, som Borslund har udviklet. Det er CAD-modeller på banen mellem København og Ringsted.

»Vi arbejder godt sammen, og bygherren har gjort os for at lade direkte med rådgiverne, så vi hurtigt kan få de data og oplysninger, vi har brug for. Mens jeg gerne er det alligevel en udfordring at få de rigtige filer og få dem indlæst på en maskine, som vi kan bruge.«

Branchen har endnu ikke et 3D-mølle- eller udløsningsmateriale til at sætte de nye digitale standarder, og det er svært at få nogen til at tage det juridiske ansvar for 3D-modellerne, fortæller hun.

Hvordan defineres en græft?
Ved udvælgelse af modeldata virker det svært at få en præcis, og det er indlysende ikke nok, at rådgiverne kan sætte deres modeller videre, understreger Benny Ebbe Jørgensen.

»De skal ikke bare lave 3D-modeller for at kunne hænges sammen. De skal være leveret i detaljeret, og entreprenøren kan bruge dem til at arbejde efter. De skal være klar til produktion.«

For at det kan lykkes, skal branchen blive enige om, hvad der egentlig menes med 3D-modeller.

»Vi har brug for en forening af stemninger i branchen og for at de fi-



AFDELINGSCHEF Benny Ebbe Jørgensen fra entreprenøren Borslund arbejder sammen om brug af digitale værktøjer på anlægsprojekter for at tvivle branchen til at arbejde bedre sammen.

»Vi arbejder godt sammen, og bygherren har gjort os for at lade direkte med rådgiverne, så vi hurtigt kan få de data og oplysninger, vi har brug for. Mens jeg gerne er det alligevel en udfordring at få de rigtige filer og få dem indlæst på en maskine, som vi kan bruge.«

»Det er der mangler på et standard og fælles arbejdsformater i den danske bygge- og anlægsbranche i retning mod en højere grad af digitalisering i dansk bygge- og anlæg.«

»Det er som formålsværdige



PÅ SIN GRÆBEM gravemaskinerne forer sig på Mørts Petersen se den digitale model, der viser, hvor han skal grave. Lærere i færdige avancer, hvis han er ved at komme ud fra grævmødet.

På UDVIKSELN af Helsingørsmotorvejen forsøger Vejdirektoratet, rådgiveren Borslund og entreprenøren Borslund at udbytte de digitale samarbejdsfordele på græft som muligt. Vejdirektoratets ambition er at kunne være for tegningsmateriale som projekterens juridiske grundlag fremover.

»Det er et krav, at vi sætter parterne op for at arbejde sammen. Vi har brug for en forening af stemninger i branchen og for at de fi-

»Det er som formålsværdige

og for at få defineret, hvem der skal lave hvad. Benny Ebbe Jørgensen, afdelingschef, Borslund

Vision: Entreprenør-maskiner skal kontrollere sig selv

I USA, Sverige og Tyskland har man i 2D år kunnet bruge data fra vejtrømler til at dokumentere kvaliteten af arbejdet, mens man i Danmark har holdt fast i kravet om stikprøver. Det kan dog ændre sig snart.

KVALITETSSTYRNING

AF VIKTOR ANDERSEN

Hvorfor sende landmåler ud at lave stikprøver, når entreprenør-maskinerne stadig mener, at deres sensorer kan kontrollere deres eget arbejde?

Mens flere af store nationer som USA i begyndelsen af 1990'erne indførte standarder for, hvordan sensorer monteret på vejtrømler skulle bruges til at dokumentere, om et udførelse havde den nødvendige styrke, holder man i Danmark stadig fast i, at der skal udføres mere runderede målinger.

Men Vejdirektoratet pæver på for at få indført regler for, hvordan maskinernes data kan bruges som kvalitetsstyring.

»Vi vil gerne have lov til at udføre målinger, som vi finder ud af, hvilke krav vi skal stille til entreprenørernes udstyr, så de kan bruge data fra vejtrømler til at dokumentere, fortæller ingeniør Rasmus Fuglsang Jensen fra Vejdirektoratet.

Stadig for stor usikkerhed

Sådan i betragtning af, at de fleste virksomheder, som data fra vejtrømler kunne erstatte landmålerens målinger, foresøger vi, at der ikke kunne påføres. Foretagelse af målinger og data, der blev registreret af maskinen, som maskinens kunde kunne identificere, hvis der var problemer på banen med en lagtykkelse på cirka en meter.

»Det er stadig for meget usikkerhed til, at man kan bruge dataene direkte til dokumentation - men ved at se på, hvor man har de dårligste værdier, kan man finde de områder, hvor man vil have udført stikprøver og kontrollere.«

Datamaskinen kan bruges til at dokumentere, hvordan man har arbejdet med de dårligste værdier, kan man finde de områder, hvor man vil have udført stikprøver og kontrollere.«

»Den måde kan man optimere sin maskinering. Det kan være en meget vigtig penge på at tilføre her.«

Danmark er 19 år bagud

Rapporten fra de to ingeniørforeninger i Danmark i mange år - heraf har det holdningen mellem København og Ringsted, at udviklingen inden for træmølleindustrien går stærkt. Derfor kan danske entreprenører tilgå de store lunde til at gøre teknologisk ting.

»Seriøst og Tyk hold har haft de bedste resultater inden for brug af BIM til bygning af store projekter siden 1984. Danmark er altså kun 19 år bagud på dette front. Tyk og svæk fra fremtiden har resulteret i en mere effektiv produktion, hvor man tyske entreprenører vinder konkurrencen og sætter markedsstandarder i danske entreprenører.«





Ingeniøren

Log ind | Opret bruger

Nyheder | Blogs | Debat | Jobfinder | Avisen | Kursusguide | Ingeniøren+

Følg   

Sektioner: Biotek Byggeri Elektronik Energi & miljø Forskning Fødevarer IT Karriere Produktion Rumfart Transport

Digitalt samarbejde bliver et krav på store anlægsopgaver

På den nye bane mellem København og Ringsted og den kommende motorvej mellem Herning og Holstebro skal både rådgivere og entreprenører arbejde med 3D-modeller. Men branchen har endnu ikke fået styr på mange vigtige detaljer.

Af [Ulrik Andersen](#) 6. sep 2013 kl. 02:00

På skærmen i sin gravemaskine ser gravemester Martin Petersen sit arbejdsområde tegnet op. Han kan se, hvor der skal graves ud til de kloakrør, der skal afvande Helsingørmotorvejen, når den åbner med et ekstra spor i hver retning i 2016.

På skovlen sidder sensorer, der med en nøjagtighed inden for 1-4 centimeter kan bestemme, hvor skovlen befinder sig, så han bliver advaret, før den går for dybt i jorden.


Modellen, som gravemesteren styrer sin maskine efter, kommer fra firmaet Spotland, der arbejder for entreprenøren Barslund på det komplicerede udvidelsesprojekt, der spænder over 4,2 km. Spotland har taget informationer fra den model, som Vejdirektoratets rådgiver, Cowi, har lavet, og kodet det ind i de formater, som Barslund har brug for til at styre projektet og alle maskinerne.


Projektet er et eksempel på, hvor langt man kan komme med digitale værktøjer, men viser samtidig, hvor der stadig er problemer, der skal arbejdes med.


Krav om 3D-modeller


Maskinstyring og digital projektering har været kendt i mange år, men hidtil har der været, som om parterne i anlægsbranchen kun kunne kommunikere gennem brevspækker. Rådgiverne har brugt deres 3D-model til at generere 2D-tegninger, hvorefter tegningerne blev brugt som udbudsmaterialer. Til sidst kunne entreprenøren bruge data fra tegningerne til at opbygge sin egen 3D-model, som skulle bruges til maskinstyring og planlægning.

Relaterede job [Jobfinder.dk](#)


 Produktionschef

 Senior Approvals Consultant

 Electronics Engineer

 Quality Consultant

 Ingeniør

 Scientist for Liquid Products Development

 Projektledere

[Flere job >](#)

 5

 Anbefal

0

 Tweet

1

 Share

⚠ Websitet anvender cookies til at huske dine indstillinger, indsamle statistik og målrette annoncer [Læs mere](#) [Ok](#)

Kronik: Ni succeskriterier for digitalt samarbejde i anlægsprojekter

Af Idrar Kirkhorn 5. nov 2013 kl. 12:43

'Digitalt samarbejde bliver et krav på store anlægsopgaver' var overskriften på en velskrevet artikel i Ingeniøren fra d. 6/9-2013. Dette budskab støtter jeg fuldt op om. Jeg savner dog lidt fokus på teknologidelen i forhold til udfordringen.

Derfor retter jeg her opmærksomheden mod det, der er helt fundamentalt for at kunne opnå et velfungerende digitalt samarbejde, nemlig den digitale og dynamiske 3D-model af projektet. Det afgørende for at kunne lave en sådan fælles model er naturligvis understøttende software. Et digitalt værktøj, der støtter en fælles arbejdsmetode. Jeg vil her komme med et bud på ni faktorer som er absolut nødvendige at tage i betragtning ved valg af software:

1. Fuld værdi i projektets livscyklus: Teknologien bør være tilpasset BIM for infrastruktur. Det vil sige, at den skal understøtte tværfaglig projektering af veje og anlæg baseret på en fælles og åben BIM-model. En model, som desuden kan bruges i alle faser af et projekt: fra skitse og planlægning til anlægsfase og senere drift/vedligehold.
2. Objektbaseret teknologi: Modellen bør være objektbaseret og dynamisk. Al information er knyttet til digitale objekter, som definerer virkelige objekter. Centralt bør der være et omfattende objektkatalog bestående af de objekter, der er nødvendige for detaljeprojektering og konstruktion af moderne infrastruktur.
3. Åben teknologi: Modellen bør kunne håndtere komplekse, geografiske datamodeller i overensstemmelse med en åben standard,



Idrar Kirkhorn er adm. direktør i Vianova Systems A/S

3
Anbefal

2
Tweet

2
Share

Relaterede job **Jobfinder.dk**

- COWI** Projektledere, specialister & Brodesignere
 - oticon** Regulatory Affairs Officer med RF kompetencer
 - oticon** Regulatory Affairs Officer
 - ees** Electronics Engineer
 - Scientists/advisors
 - Mercuri Urval** Bygherrerådgiver
 - COWI** Projektledere
- Flere job >

Forsiden lige nu

Løfte om fartkontrol: Vi får strækingsmåling i stedet for ineffektive

THE NEW LINE COPENHAGEN-RINGSTED

3D modellering af anlægsprojekter - bygherrekrav

-af Gita Monshizadeh og Lone Skaaning Blach



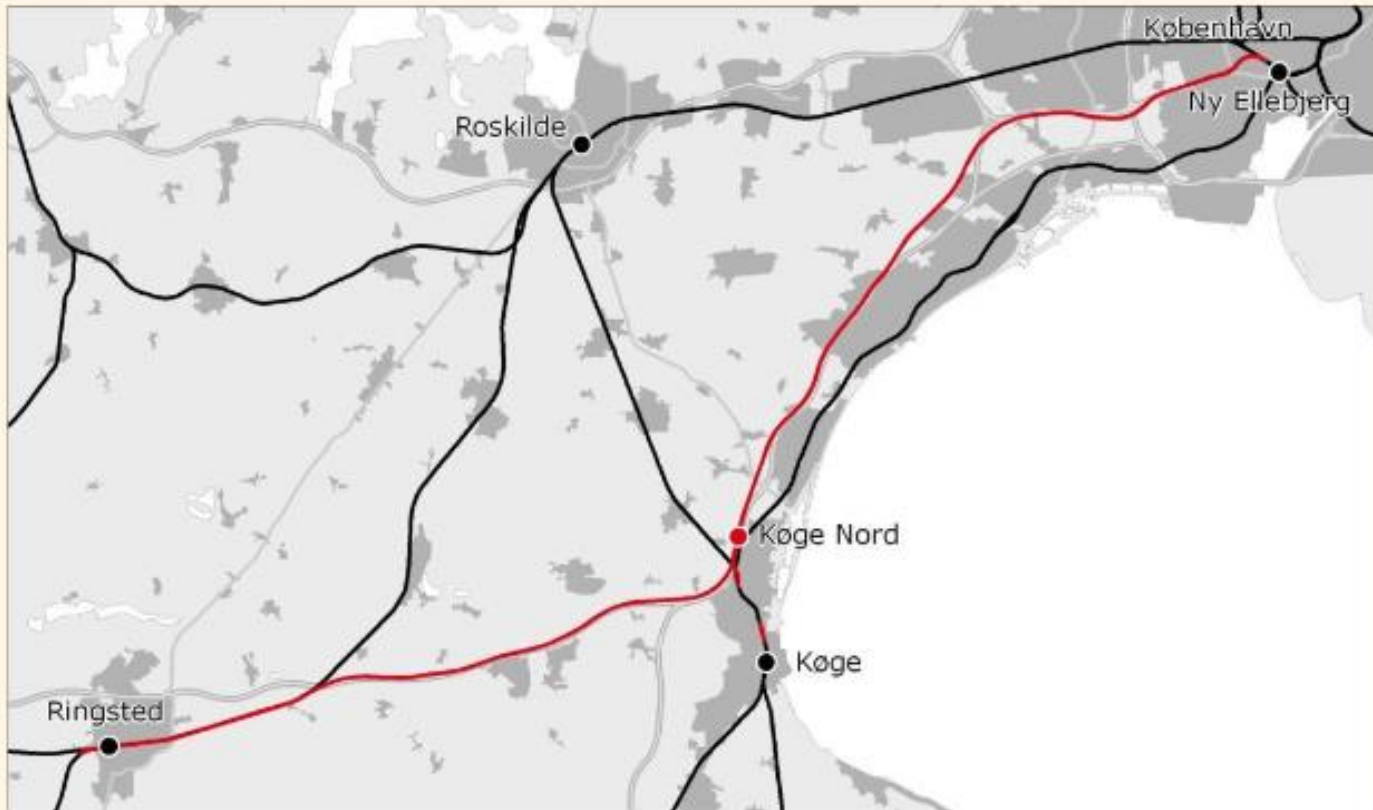
Samfinansieret af EU
Det transeuropæiske transportnet (TEN-T)

banedanmark



DDA DET
DIGITALE
ANLÆG

THE NEW LINE COPENHAGEN-RINGSTED



- New railway
- Existing railway
- New station
- Existing station



THE NEW LINE COPENHAGEN-RINGSTED



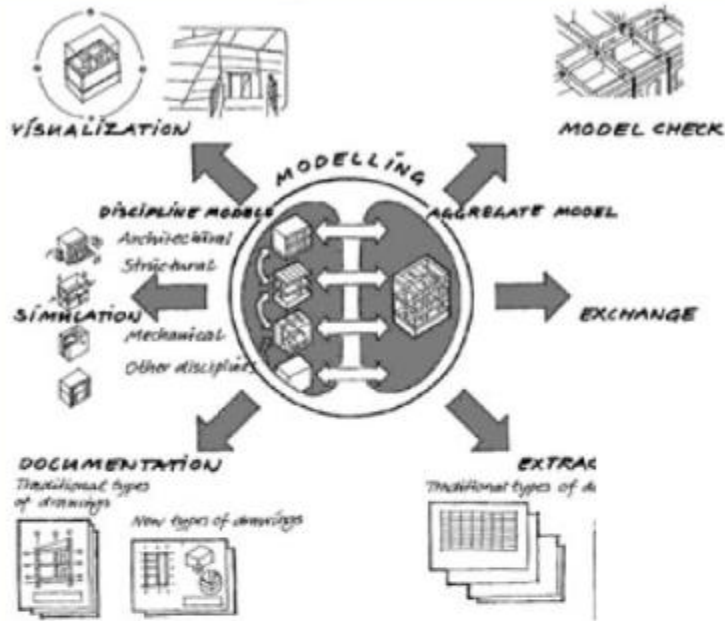
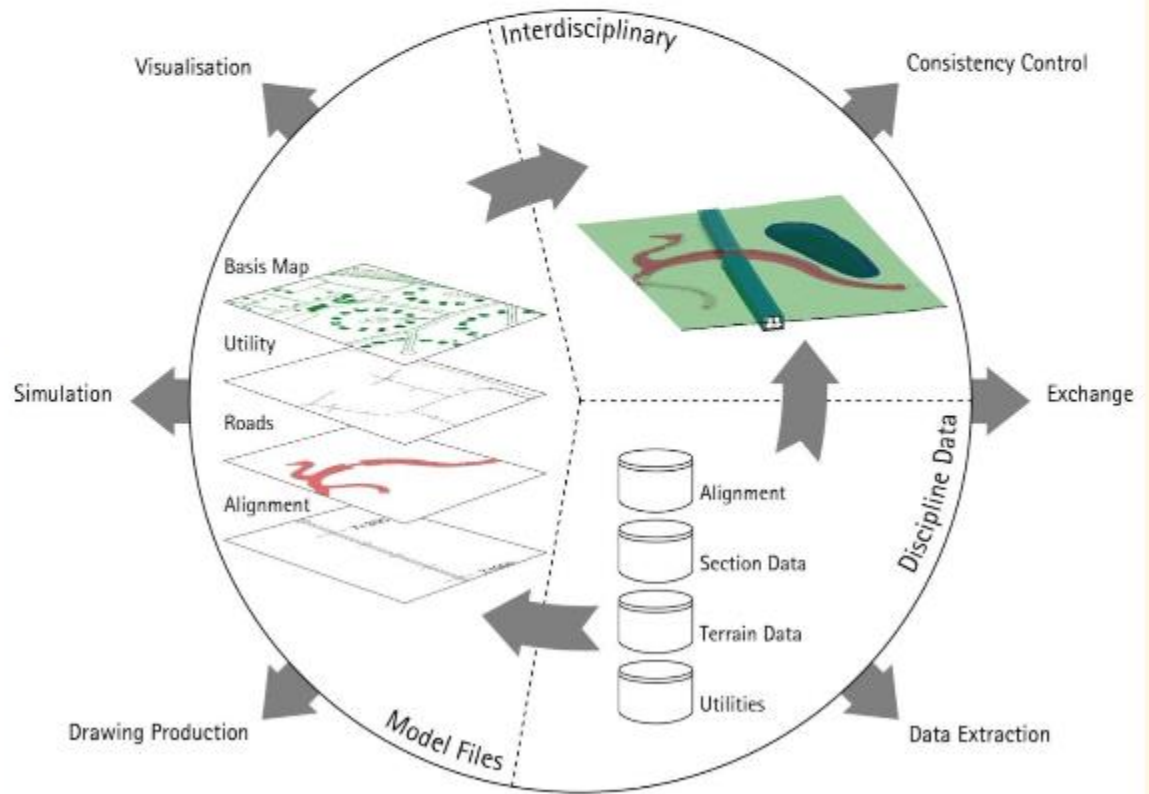
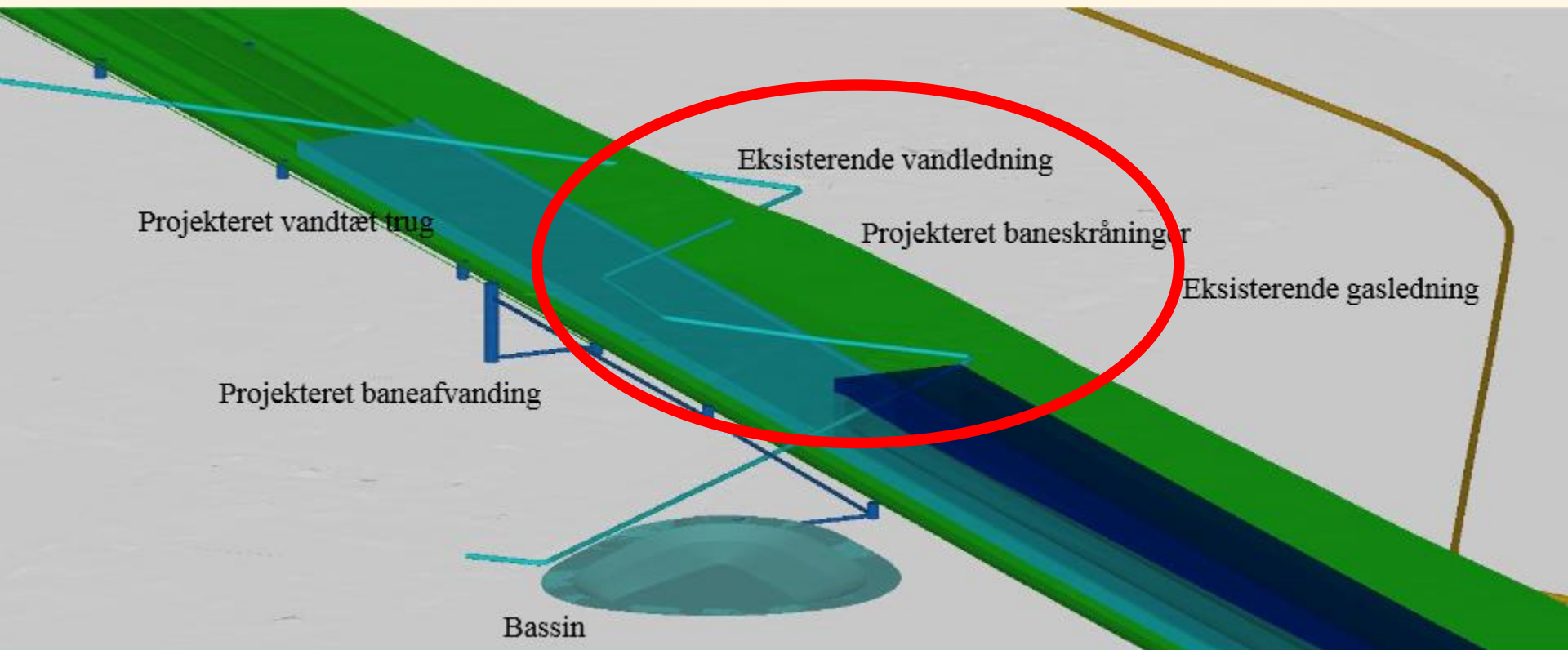


Figure 4.1 Modelling concept for a 3D object-based model



THE NEW LINE COPENHAGEN-RINGSTED

- Clashes:

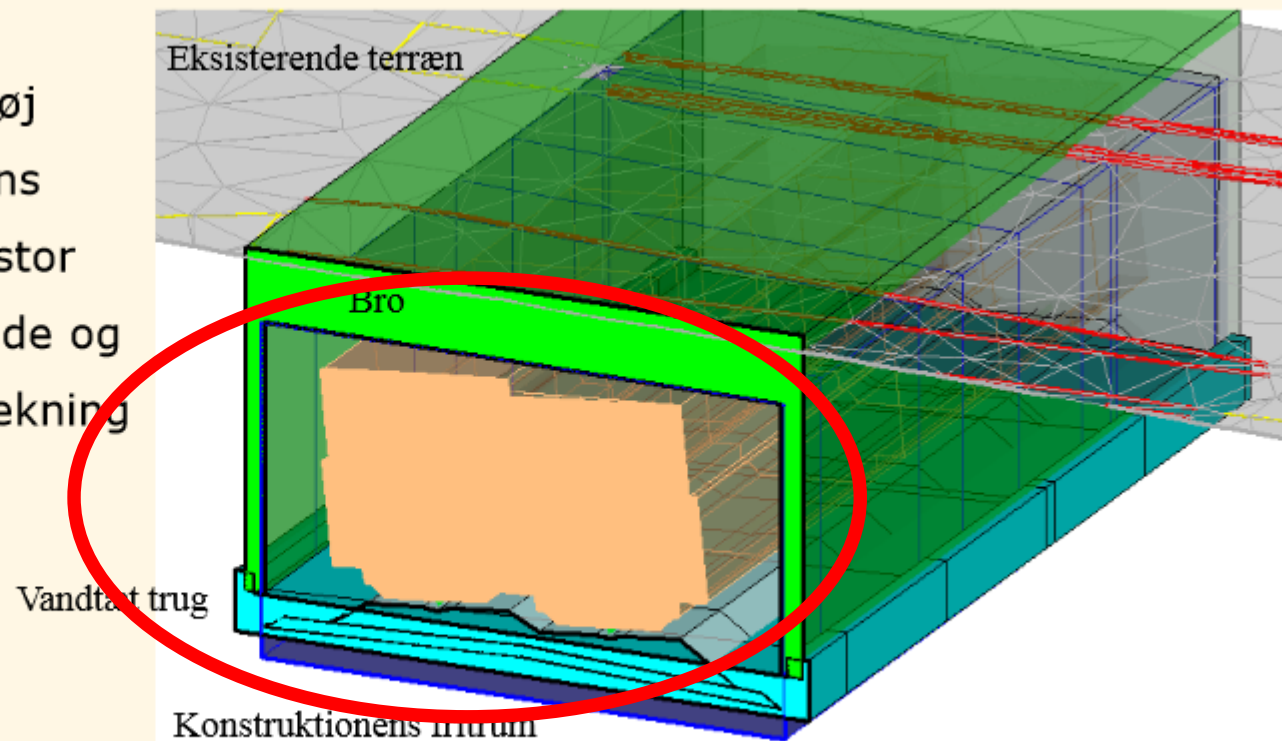


THE NEW LINE COPENHAGEN-RINGSTED

■ Clashes: Profile, bridge and tunnel

– Trug og bro

- Broen er for høj
- Konstruktionens fritrum er for stor
- Broens inderside og trugets udstrækning passer ikke sammen



THE NEW LINE COPENHAGEN-RINGSTED

- Clashes: sheet pile and slab

Den første test - Søndre Ringvej

- Trug og spuns
 - Spuns går i gennem det vandtætte trug

