



E6 Arnkvern - Moelv

Hvordan bygge en samhandlingsmodell som inkluderer alle elementer i prosjekter?

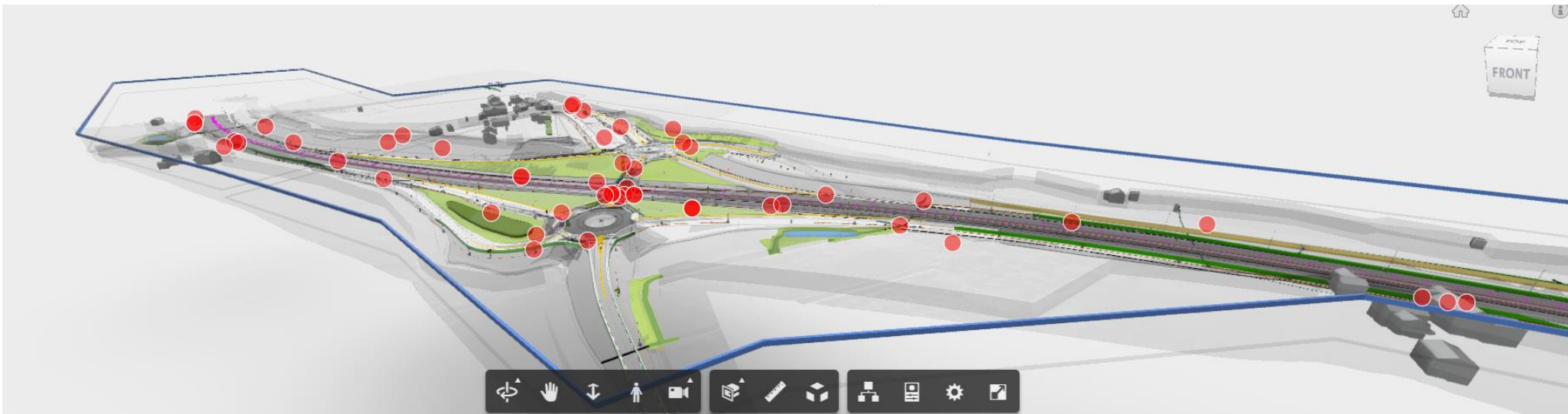
Trondheim 8. Januar 2020

Terje Glad & Simen Andersen

«Samhandlingsmodell»

Hva er det?

- Samordne og visualisere all prosjektinformasjon
- Gjøre det enkelt for sluttbrukere å hente ut og bidra med relevant informasjon
- Kommunikasjon mellom alle parter i prosjektet
- Skal dekke prosjektering, plan, innkjøp, produksjon, HMS, KS, YM, Drift og andre fagområder

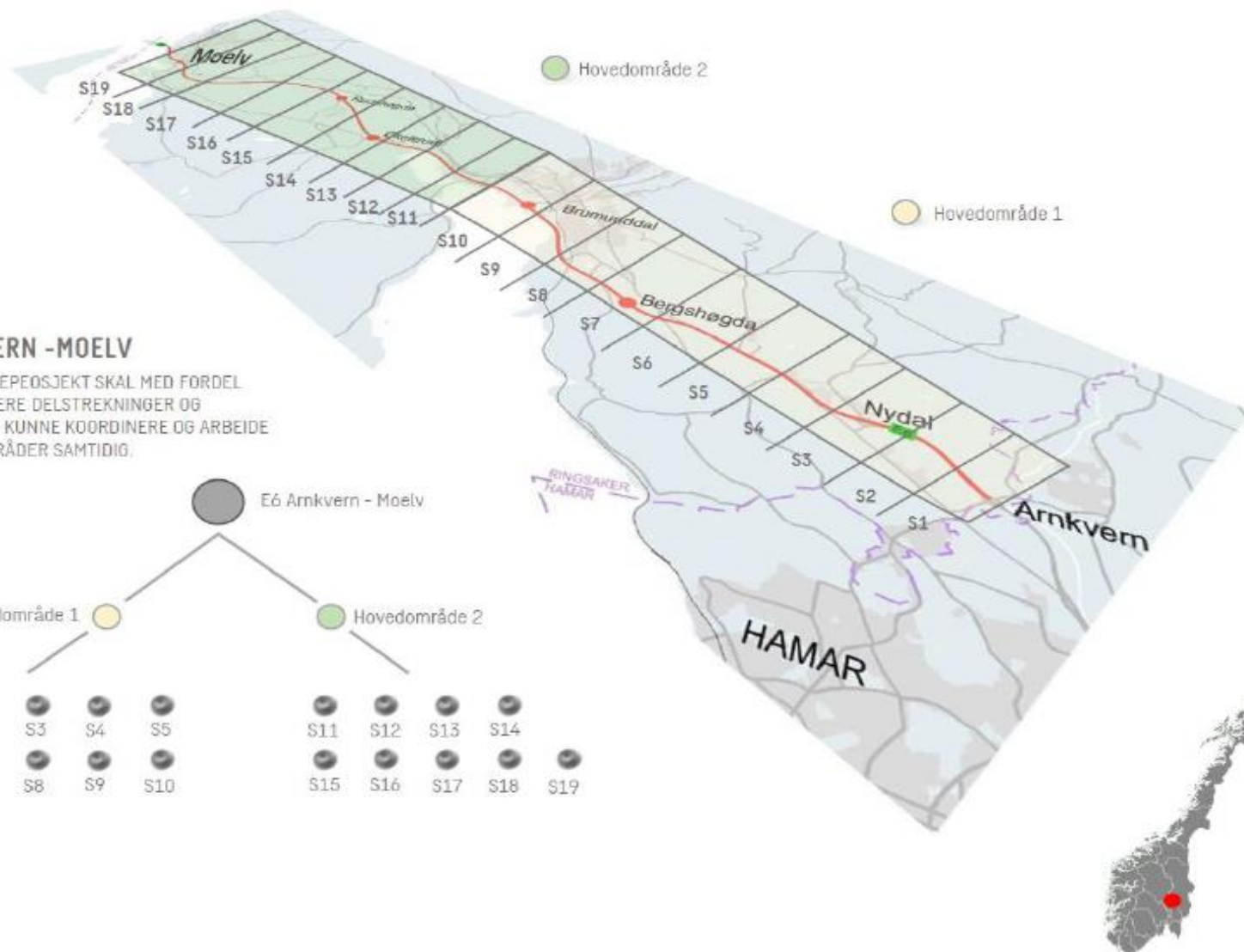
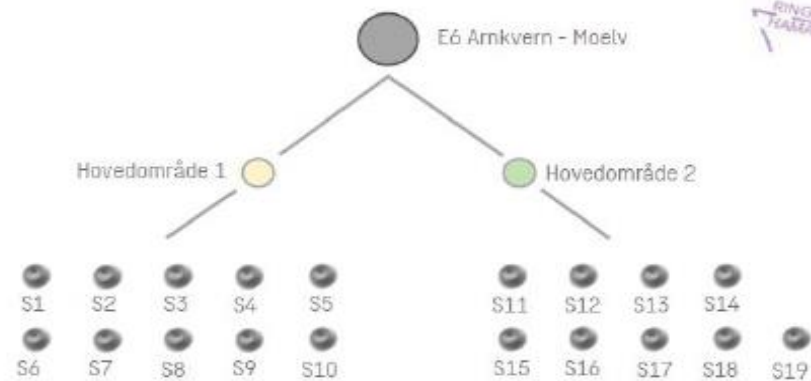


Dagens situasjon – Overgang fra fil-basert til objekt-basert dataflyt

- Stort og bredt **behov** for informasjon
- **Mange ulike IT-systemer**
 - Ingen enkeltverktøy gjør alt (Kan vi kun bruke gravemaskiner?)
 - Vi må bruke samme data i mange ulike system
- **Enorm informasjonsmengde** (modeller, prosedyrer, sjekklister, rapporter, tegninger, avtaler, bestillinger, dokumentasjon, kommunikasjon)
- Stor andel av **ikke-koblet/uintelligent fil-basert data**.
 - Det er ikke veldig intuitivt for en sluttbruker, vi prøver å lage fornuft med mappe og fil-struktur..)

E6 ARNKVERN - MOELV

ET STORT BYGGEPROSJEKT SKAL MED FØRDEL
DELES OPP I FLERE DELSTREKNINGER OG
ETAPPER FOR Å KUNNE KOORDINERE OG ARBEIDE
MED FLERE OMRÅDER SAMTIDIG.



Prosjektnedbryting

Felles
kodesett/egenskapsdata

Objektdatabase

Koble plan og kalkyle

Prosjektering (3D)

Innkjøp

HMS, KS, YM

Produksjon

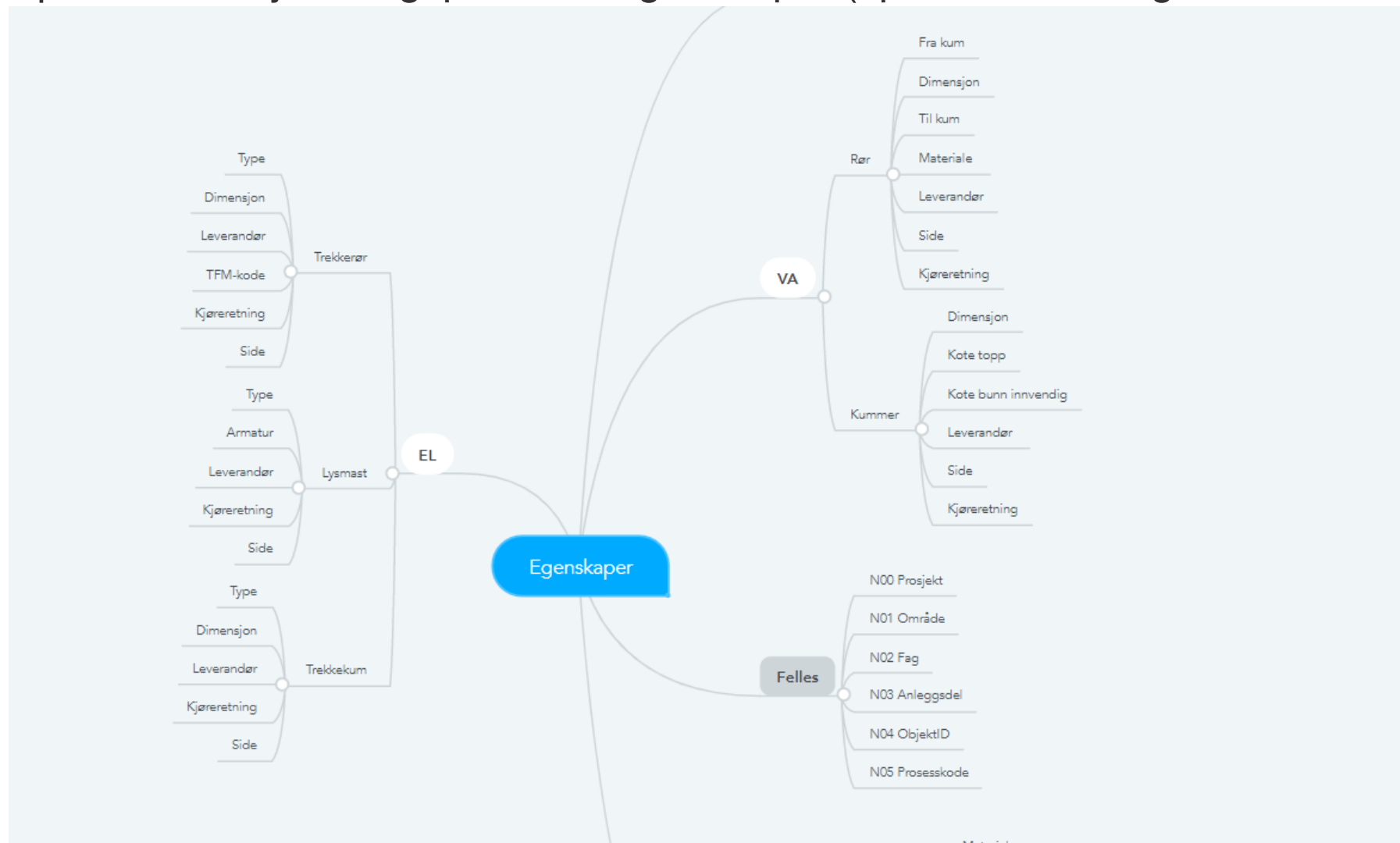
Driftsinformasjon

Felles egenskaper som finnes på all data (objekter, dokumenter, etc)

Nivå	Navn	Eksempel
N00	Prosjekt	<i>E6 Arnkvern Moelv</i>
N01	Områdeinndeling	<i>S01-S18</i>
N02	Hovedinndeling (Fag)	<i>VEG, VA, EL, Osv.</i>
N03	Underinndeling	<i>Vegnummer, K-nummer</i>
N04	Anleggsdel	<i>Vegkropp, Vegutstyr, Dekke, Fundament, Osv.</i>
N05	Prosesskode	<i>Fra R761 / R762 + evt egne koder</i>
N06	ObjektID	<i>Unik objekt ID</i>



Spesifisere objekt-/fagspesifikke egenskaper (i påvente av en god standard...)



Prosjektnedbryting

Felles
kodesett/egenskapsdata

Objektdatabase

Koble plan og kalkyle

Prosjektering (3D)

Innkjøp

HMS, KS, YM

Produksjon

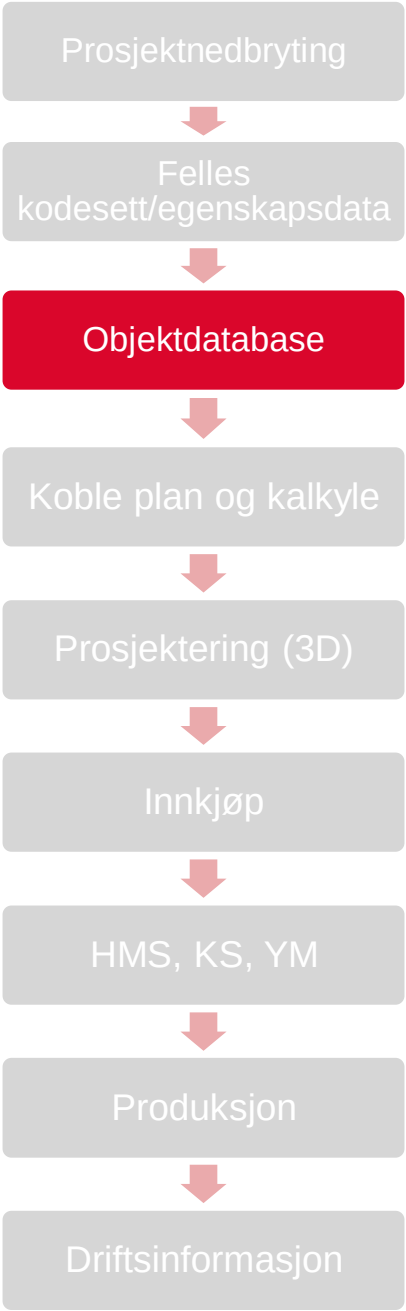
Driftsinformasjon

Opprette en relasjonsdatabase med alle objekter som skal bygges.
Her kan mye gjøres i veldig tidligfase, basert på enkle parametere og erfaring

DATA GRID
Active Projects > S02 > Full data

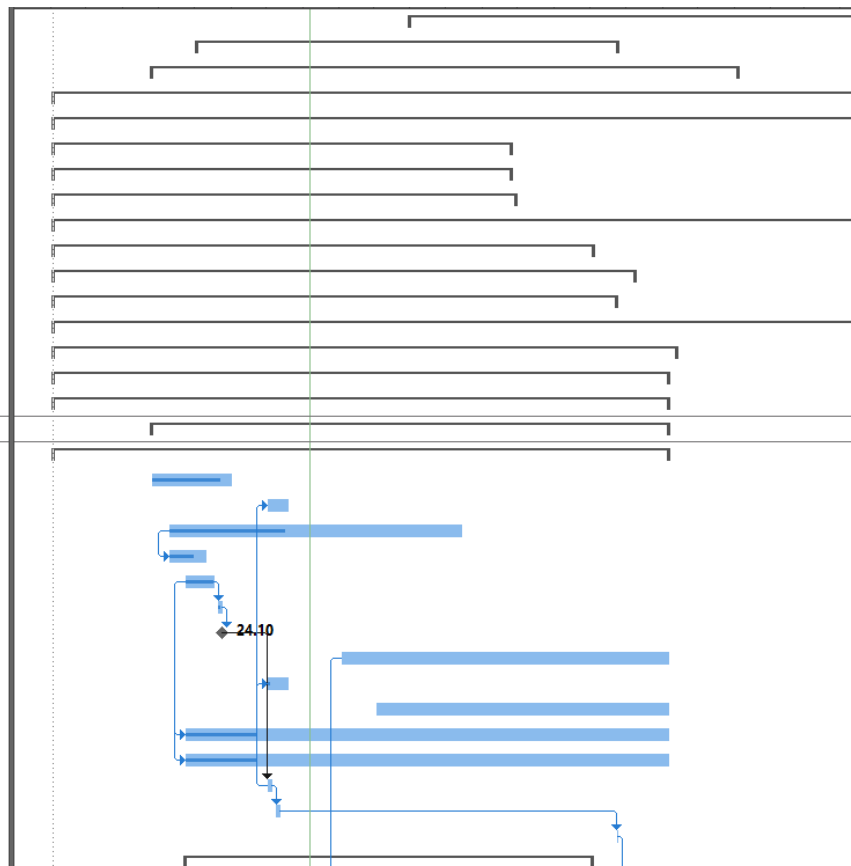
Refresh Excel export Excel import Snapshot Revision Models and levels Clear filters Sorter etter fag o... Save to list

	N02 Hovedinndeling	Global BIME	N03 Underinndeling	N05 ProsessID 3	N06 ObjektID	Til kum	Fra kum	Vedlikeholdsansvar	Diameter	Datafangsdato
	Not Empty									
	> ELE(45) grouping N02 Hoved...									
	> KON(38) grouping N02 Hoved...									
	> LAN(36) grouping N02 Hoved...									
	> VEI(92) grouping N02 Hoved...									
	VOA(322) grouping N02 Hoved...									
	Drenering(322) grouping N...									
	> 431 Drensløsing(96) g...									
	> 432 Overvannsledning									
	> 461 Sandfangskumme...									
	462 Hjelpesluk(10) grou...									
	VOA	1c061f75-c779-4...	10000	462 Hjelpesluk	S02-HS-003			18697	0,65	20190828
	VOA	2d6b5cee-9563-...	10000	462 Hjelpesluk	S02-HS-303			18697	0,65	20190819
	VOA	3fcfc550-f42b-43...	10000	462 Hjelpesluk	S02-HS-301			18697	0,65	20190819
	VOA	5d5fddaf-eab4-4...	10000	462 Hjelpesluk	S02-HS-005			18697	0,65	20190828
	VOA	63e8c05e-0187-...	42800	462 Hjelpesluk	S02-HS-051			18697	0,65	20181118
	VOA	73800377-3ba1-...	10000	462 Hjelpesluk	S02-HS-302			18697	0,65	20190819
	VOA	b94f8d3f-1ed9-4...	10000	462 Hjelpesluk	S02-HS-004			18697	0,65	20190828
	VOA	bf9ac560-bb4d-4...	42900	462 Hjelpesluk	S02-FK-100			18697	1,2	20180827
	VOA	e5e089c7-8c9a-4...	10000	462 Hjelpesluk	S02-HS-002			18697	0,65	20191111
	VOA	f974d84a-18df-4...	10000	462 Hjelpesluk	S02-HS-006			18697	0,65	20190903
	463 Inspeksjonskumme...									
	VOA	2723c16f-68cc-4...	10000	463 Inspeksjonskummer	S02-IK-183			18697	1,2	20181030
	VOA	29c76237-3ae9-...	10000	463 Inspeksjonskummer	S02-IK-258			18697	1,2	20190829
	VOA	2c4820a0-f74f-4...	10000	463 Inspeksjonskummer	S02-IK-177			18697	1,2	20191111
	VOA	32667b99-dfe9-4...	10000	463 Inspeksjonskummer	S02-IK-266			18697	1,2	20190108
	VOA	382ad442-8302-...	10000	463 Inspeksjonskummer	S02-IK-276			18697	1,2	20181030



Nå kan vi lage fremdriftsplan med aktiviteter som er koblet mot faktiske objekter, før prosjektering

► Kontraktsmilepeler	on 01.04.20	fr 01.10.21	270 dager	
► Trafikkomlegginger	to 03.10.19	to 24.09.20	178 dager	
► Prosjekteringsmilepeler	ma 26.08.19	ma 04.01.21	253 dager	
► A1.1.01	ma 03.06.19	ma 02.08.21	388.9 dager?	
► S00	ma 03.06.19	to 01.07.21	383.9 dager?	
► S01	ma 03.06.19	to 25.06.20	196.9 dager?	
► S02	ma 03.06.19	to 25.06.20	196.9 dager?	
► S03	ma 03.06.19	ma 29.06.20	197.9 dager?	
► S04	ma 03.06.19	to 30.09.21	423.9 dager?	
► S05	ma 03.06.19	to 03.09.20	224.9 dager?	
► S06	ma 03.06.19	to 08.10.20	244.9 dager?	
► S07	ma 03.06.19	ti 22.09.20	234.9 dager?	
► S08	ma 03.06.19	ti 27.04.21	348.9 dager?	
► S09	ma 03.06.19	to 12.11.20	264.9 dager?	
► S10	ma 03.06.19	to 05.11.20	260.9 dager?	
▲ S11	ma 03.06.19	to 05.11.20	260.9 dager?	
► S110	ma 26.08.19	to 05.11.20	226 dager	
▲ S114	ma 03.06.19	to 05.11.20	260.9 dager?	
15.00 Fjerning av eksisterende rekkverk, skilt, kummer, gjerder etc	ma 26.08.19	to 31.10.19	40 dager	P2.1.03
25.42 Justerings-masser	ma 02.12.19	to 19.12.19	12 dager	P2.1.01
42.12 Langs- og tversgående rørgroft, med kummer og rør	ma 09.09.19	to 14.05.20	132 dager	P2.1.01
44.10 KABELGRØFTER	ma 09.09.19	to 10.10.19	20 dager	P2.1.01
52.31 Frostsikringslag av steinmaterialer tilført utenfra. T=1080mm a) Or	ma 23.09.19	to 17.10.19	16 dager	P2.1.01
53.22 Forsterkningslag tilført utenfra, 20/150, T= 450mm	ma 21.10.19	to 24.10.19	4 dager	P2.1.01
Klart for asfalt	to 24.10.19	to 24.10.19	0 dager	
72.10 STØYSKJERMER	ma 03.02.20	to 05.11.20	141 dager	P2.1.01
75.00 Rekkverk	ma 02.12.19	to 19.12.19	12 dager	P2.1.01
75.40 VILTGJERDE	ti 03.03.20	to 05.11.20	124 dager	P2.1.01
76.00 Veibelysning Nydal-Moelv	ma 23.09.19	to 05.11.20	210 dager	O1.1.02A
77.00 Trafikkskilt og portaler	ma 23.09.19	to 05.11.20	210 dager	P2.1.01
55.10 Bærelag av asfaltert grus, Ag16	ma 02.12.19	to 05.12.19	4 dager	P2.1.01
65.11 Bindlag av asfaltbetong Ab16 PmB, 35 mm	ma 09.12.19	to 12.12.19	4 dager	P2.1.01
65.21 Slitelag av skjelettasfalt Ska 16 PmB, 45 mm	on 23.09.20	on 23.09.20	1 dag	P2.1.01
▲ S116	ma 23.09.19	on 02.09.20	173 dager	



Prosjektnedbryting

Felles
kodesett/egenskapsdata

Objektdatabase

Koble plan og kalkyle

Prosjektering (3D)

Innkjøp

HMS, KS, YM

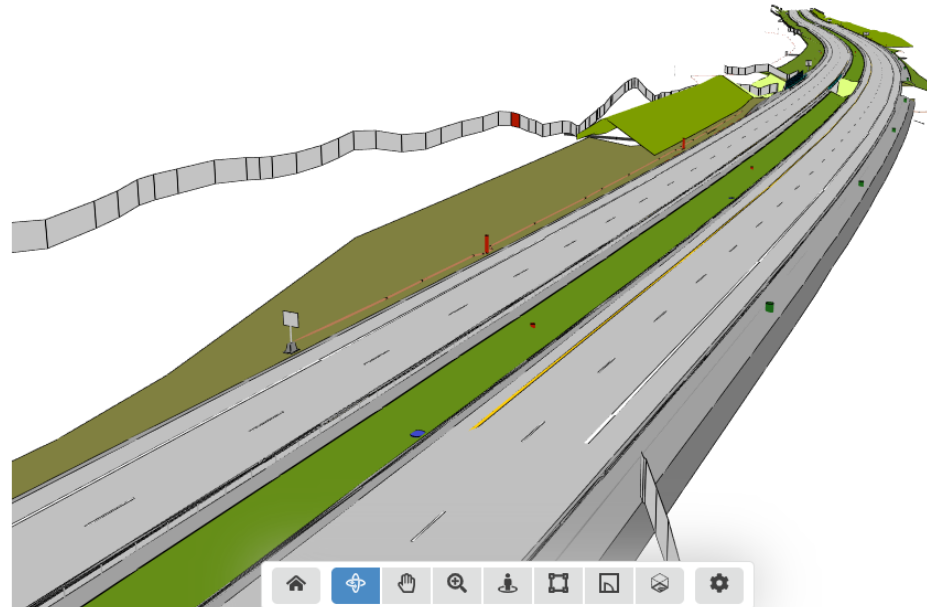
Produksjon

Driftsinformasjon

Objektdatabasen koblet mot plan og kalkyle er en god spesifikasjon for prosjektering – 3D-geometri og informasjon kobles mot objektene i objektdatabasen.

☒	10000(470) grouping N03 Underinndeling	
☒	Drenering(317) grouping N04 Anleggsdel	
☒	> 431 Drensledning(93) grouping N05 ProsessID	
☒	> 432 Overvannsledning(96) grouping N05 ProsessID	
☒	> 461 Sandfangskummer(31) grouping N05 ProsessID	
☒	> 462 Hjelpesluk(9) grouping N05 ProsessID	
☒	> 463 Inspeksjonskummer(28) grouping N05 ProsessID	
☒	> 467 Spesialkummer(60) grouping N05 ProsessID	
☒	> Fundament(11) grouping N04 Anleggsdel	
☒	> Oppmerking(6) grouping N04 Anleggsdel	
☒	> Skilt(12) grouping N04 Anleggsdel	
☒	> Terreng(16) grouping N04 Anleggsdel	
☒	> Trekkegrøft(41) grouping N04 Anleggsdel	
☒	> Utstyr(15) grouping N04 Anleggsdel	
☒	> Vegkropp(32) grouping N04 Anleggsdel	
☒	> Viltgjærde(20) grouping N04 Anleggsdel	
☒	> 34000(7) grouping N03 Underinndeling	
☒	> 42800(15) grouping N03 Underinndeling	
☒	> 42900(3) grouping N03 Underinndeling	
☒	> K160(27) grouping N03 Underinndeling	
☒	> K165(11) grouping N03 Underinndeling	

Total: 589



Prosjektnedbryting

Felles
kodesett/egenskapsdata

Objektdatabase

Koble plan og kalkyle

Prosjektering (3D)

Innkjøp

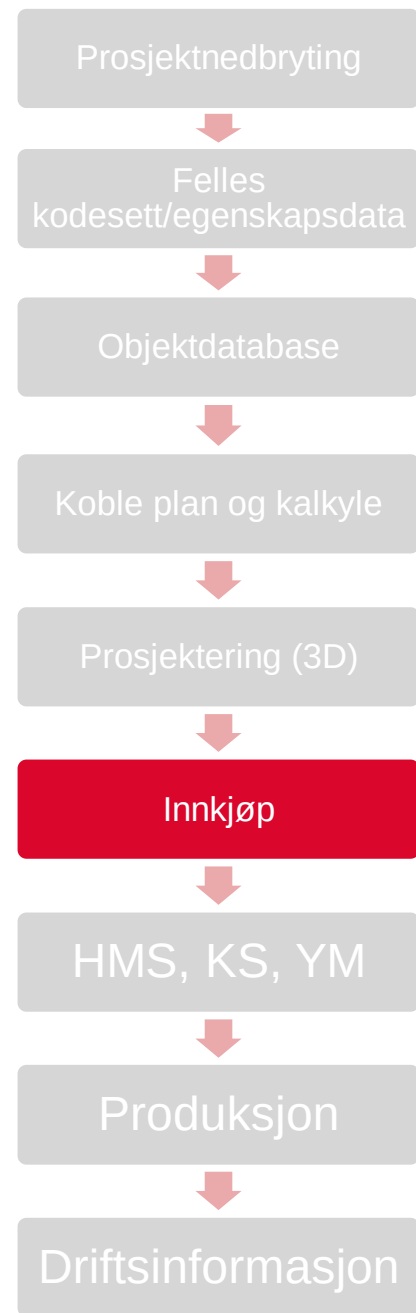
HMS, KS, YM

Produksjon

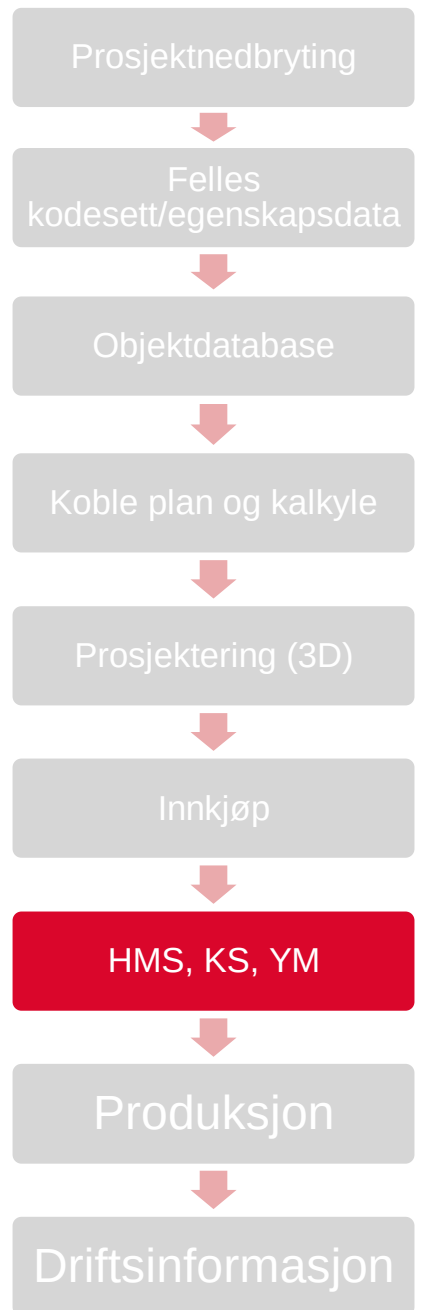
Driftsinformasjon

An aerial photograph of a large construction site in winter. The ground is covered in snow and dirt. In the foreground, there's a road interchange with a roundabout. To the right, a large white warehouse-like building is visible. The construction area is filled with various pieces of heavy machinery, including excavators, trucks, and storage containers. The background shows more of the construction site and some trees.

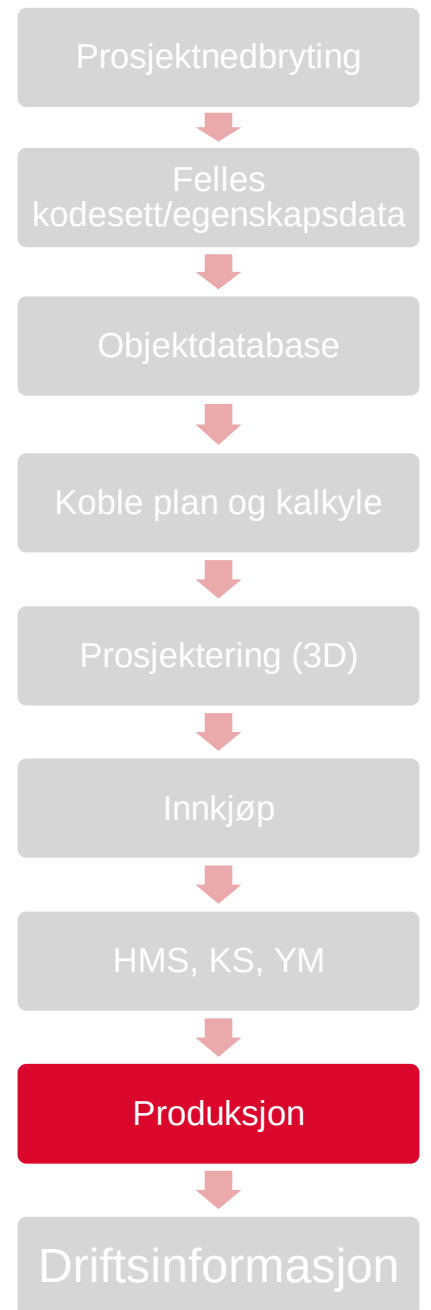
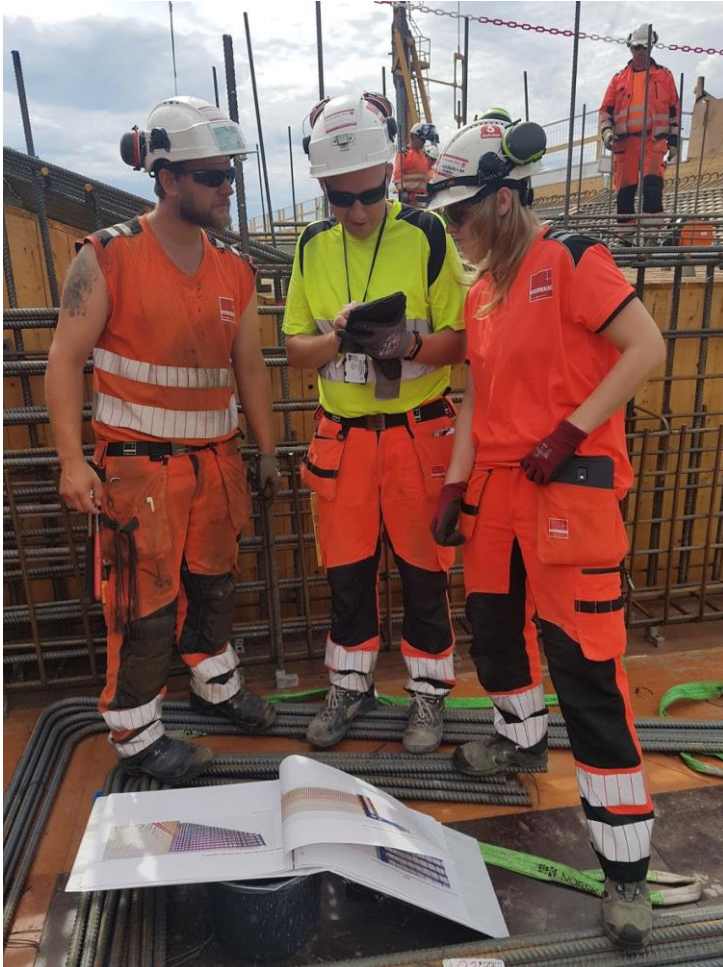
Net		Personer		Kontingenter		Fag		Kontingenter		Personer		Kontingenter		Personer	
252		137		11		11		11		48		24		1	
		Fag	Konto	FSP sendt	Type	Firma	Kode	Vedtættelse	Step 1	Kontaktpers...	Rolle				
		2	Styrelser	6195	UE	Moss Entrepren...				Kontrakt	Aage Andreas B...				
		2	"	6195	UE	Guldrundet M...				Kontrakt	Gier Havn				
		2	Medlemsarbeider	6184	30/01/2018	Borge Miljøserv...		15/05/2018		Kontrakt	Øivind Kristiansen				
		1	Medlemsarbeider	6184	08/09/2019	Borge Miljøserv...		30/09/2019		Kontrakt	Petter Hagen				
		1	Tekning og me...	6184	UE	Borge Miljøserv...				Kontrakt	Øivind Kristiansen				
		9	Limtrebru	6180	UE	Mosjøen Limtre...				Kontrakt	Åge Holmestad				
		5	Konstruksjonstil	6180	04/12/2018	ViaCon AS		20/02/2019		Kontrakt	Sten Grodbergh...				
		4	Rekkverk	6173	UE	Trygg Ver AS		06/11/2018		Kontrakt	Erik Bergersen				
		4	Rekkverk	6173	LEV	Dansk Autotek...				Kontrakt	Lisbeth Tøft Mar...				
		6	Rekkverk, Bjør...	6173	UE	Edtøm AS				Kontrakt	Christian Hauger				
		6	Spunt og pel	6171	UE	Kjønningrud P...				Kontrakt	Gjermund Stabø				
		16	Betongelement...	6150	24/08/2017	Brødrene Glad...				Kontrakt	Frank Myrheim				
		1	Betongelement...	6150	UE	Systemblokk AS		31/12/2018		Kontrakt	Dysten Haugen				
		3	Betongelement...	6150	14/09/2019	NCEI Askøy AS				Kontrakt	Eugen Måltan				
		3	Spennarmoring	6146	UE	KB Spennetekn...				Kontrakt	John Tarsli				
		2	Gjeldstap bank...	6144	UE	NCC Profilbetong				Kontrakt	Tore Kollvett				
		9	Anleggspartner	6113	UE	Anleggspartner...		20/03/2019		Kontrakt	Trond Jørgen Ar...				



Rutiner, instruksjer, prosedyrer, sjekklister med mer kobles direkte til objekter



Produksjonsdata sendes ut til maskiner og utstyr, objekter blir oppdatert med fremdriftstatus og «as-built» dokumentasjon



Objekter har nå all informasjon for videre drift av anlegget, og blir klargjort for import til eventuelt driftssystem (NVDB, FKB, FDV, osv....)

Object detail

Search...

Dokumenter knyttet til fag

Dokumenter knyttet til objekt

Dokumenter knyttet til prosess

Fremdrift

General

Objektegenskaper

Datafangsdato

Diameter

Dybde

Kvalitet

Material

NVDB Objekttype

Type

Vedlikeholdsansvarlig

20181206

1

2.45

96 10 0 96 10

2211

Kum_83

Bunn_innvendig_kum

18697

+

+

+

+

+

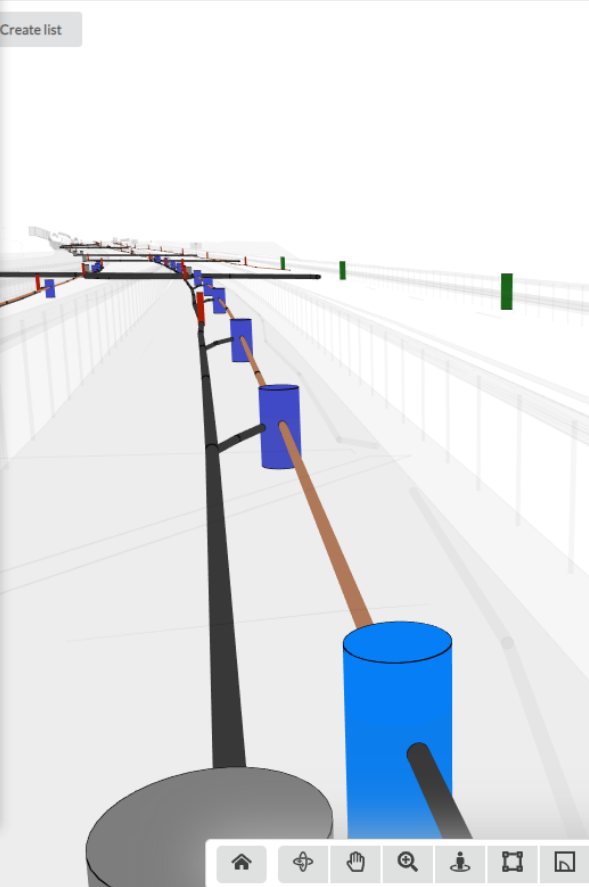
+

+

+

Save

Create list



Veilekse Industri

Arbeidsinstruks

C2.03.01.03

Prosess 48 - Drøp- og avløpsanlegg

Opprettet av: 01.10.2018

Revisjon: 28.05.2019

Opprettet av: Nils Høyer

Revisjon: 3/5

Utgående og ankomende materialer på sideområder skal fjernes fra vegkanten, gang- og sykkelveg og fortau, umiddelbart. På sideområder skal grøfter (inkl. fanggrøfter) renses for utgående og ankomende materialer i løpet av 1 uke.

Sikkerhets-/kvalitetsdrift
Sam eller annen materiale skal ikke fylle opp mer enn 20 % av skillekanten (innenvidde høyde). Vernet skal til enhver tid være skilt fritt inn-/utløp. Når skillekanten fungerer som fangstapp skal det ved utløp etterstoppes og sludder utbedres etter samme form og minst to ganger i året. Driftsansvarlig har ansvar for å fylle lukket drøp eller skillekanten ved behov mellom de fastsatte vedlikeholdstidspunktene.

Vannveier, stikk og rist
Vannveier, stikk og rist skal holdes åpne. Rister og huller i lugekanten som "får" skal utbedres innen 1 uke.

Fjerning av torvkanter / hinder, vegkanten og annet forbeholdet
Omfatter fjerning av torvkanter og andre annerledes hindrende masser skal utføres slik at det blir jevnt fyll fra vegkanten til grøft/nederforliggende areal.

Torvkanter eller annet som hinder vannrenning over vegkant skal fjernes innen 4 uke. Hvis hinder utføres på vegkanten skal vegkant som fører til vannanlegg på vegkanten skal fjernes innen 1 uke dersom vannanlegg har utløp i vannveier. Større enn 0,7 meter 3 timer etter avsluttet regnvær. Drøpshull i vegkanten, rekkverk o.s. skal være åpne. Tette drøpshull åpnes innen 1 uke.

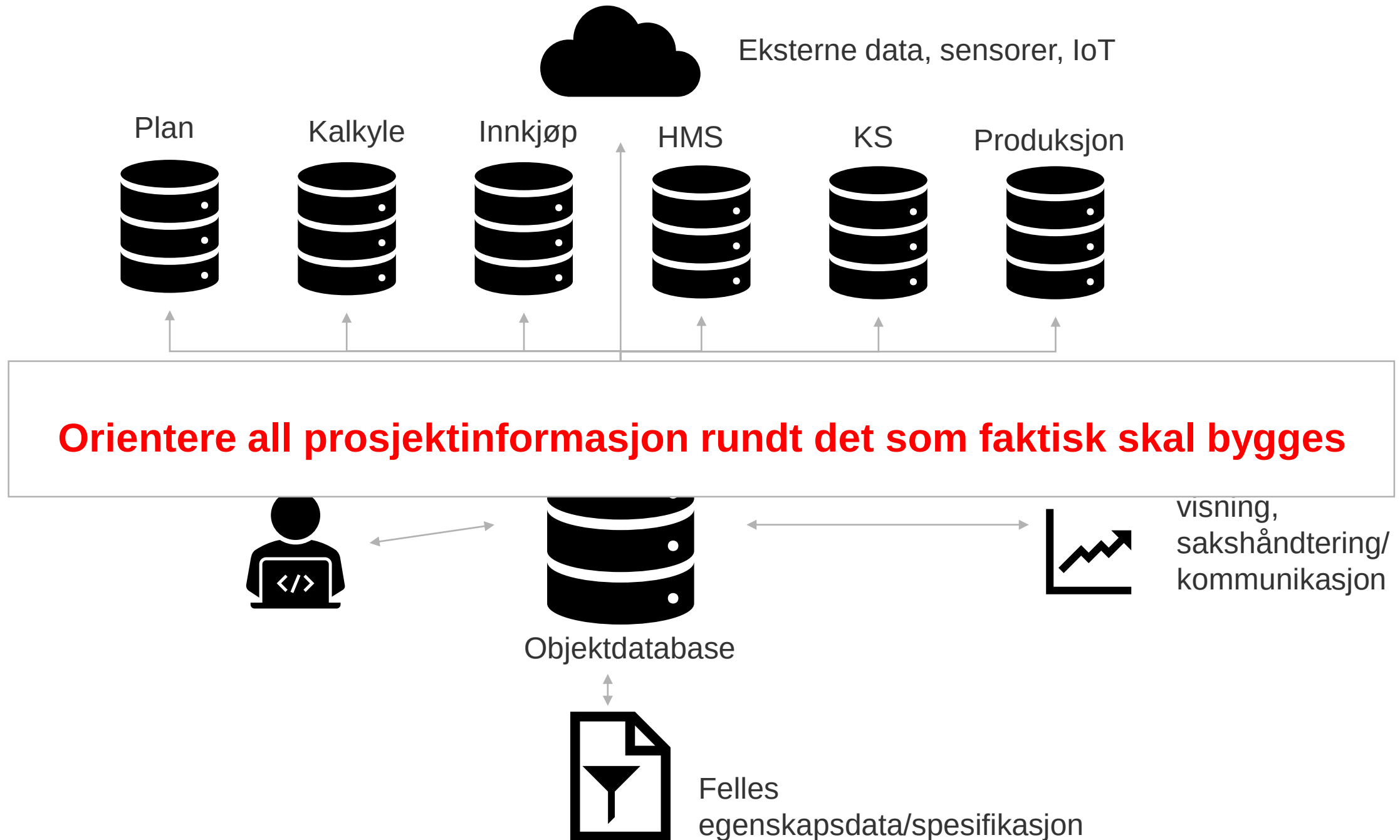
Drøpshull i vegkanten, rekkverk, støppestøt o.s. skal være åpne. Vannveier langs rekkverk og vannveier skal opprettholdes.

Bor
Bru skal ha fel og kontrollert vannanlegg som forutsett ved prosjektering. Vannveier fra fager, stu- og kasser og andre huller i bakken skal være åpne. Tette drøpshull åpnes innen 4 uker. Evt. anordninger av løsmaterialer / evt. end og is skal fjernes dersom dette hindrer fr vannanlegg.

Driftsansvarligens sine driftsplaner for grøfter:
Grøfter skal ha jevnt fyll og fritt og med stikk, skillekanten, kum o. Rens av grøfter skal ikke utføres så at trafikkfare eller farssikkerhet reduseres på etablering av bratte grøftskanaler eller innnæring av kanalsiden. Når overvanningsgrøfter renses skal de renses til minst 40 cm effektiv grøftdybde under vegkanten dersom dette er mulig. Når drenggrøfter renses skal de renses til minst 60 cm effektiv grøftdybde under vegkanten dersom dette er mulig. Heretter på grøftreinsing er minimum 2,5. Dersom kravene til effektiv grøftdybde ikke kan...

```
graph TD; A[Prosjektnedbryting] --> B[Felles kodesett/egenskapsdata]; B --> C[Objektdatabase]; C --> D[Koble plan og kalkyle]; D --> E[Prosjektering (3D)]; E --> F[Innkjøp]; F --> G[HMS, KS, YM]; G --> H[Produksjon]; H --> I[Driftsinformasjon];
```

13



Oppsummering

- Koble all informasjon sammen og skape relasjoner mellom ulike data
- Utnytte data best mulig og åpner for å bruke de beste verktøy for ulike oppgaver
- Gjør det mulig å utnytte og koble til sensordata, IoT, sanntidsdata og andre eksterne data
- Godt strukturert prosjektinformasjon muliggjør maskinlæring / AI / Deep learning
- Gjør det enklere og mer forståelig for sluttbruker
- Støtt opp om standardiseringsarbeid som skjer, NorskInfraGML er et godt eksempel



Takk for
oppmerksomheten
