

BIM AARHUS DIGITAL AFLEVERING AF BYGNINGSMODELLER

Emil Edvardsen

BIM Fagleder, VVS ingeniør

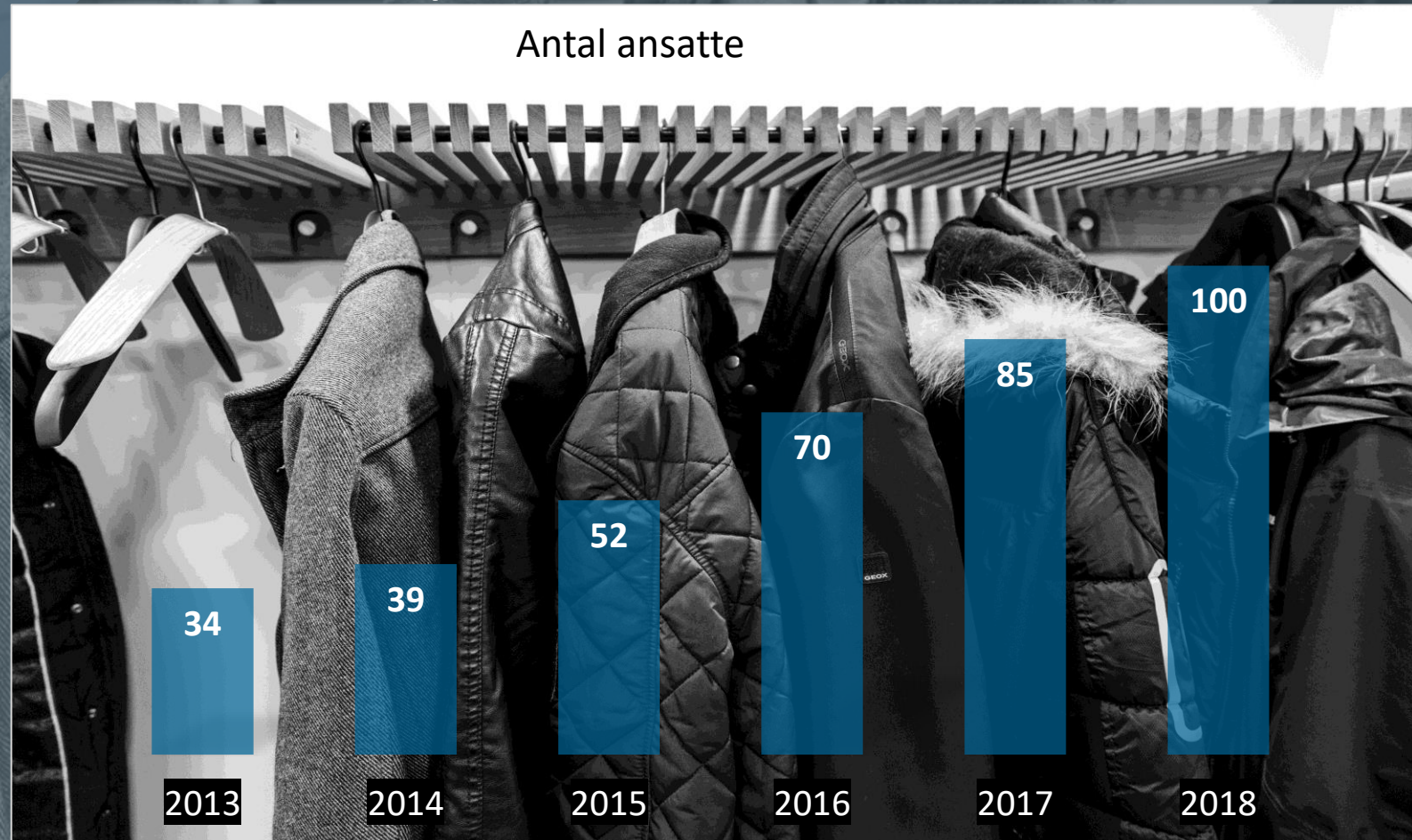
Agenda

- Hvem er jeg?
- Hvem er INGENIØR'NE?
- YBL 2018 og YB Som udført 2019, høringsudgave
- Eksempel på krav til levering af "Som udført" i tilbudsmateriale
- PAR og FRI's "Som udført", 2000 og BPS 21, 1989
- Fremtiden med 3D scanning
- Eksempler fra den virkelige verden

Curriculum Vitae

- Uddannet bygningsdesign ingeniør i 2007 fra DTU i Lyngby
- Startede karrieren hos NTI med ansvar for Revit MEP
- Fortsatte hos Søren Jensen A/S som VVS ingeniør og IKT koordinator
- Kom til INGENIØR'NE A/S i 2015 og sidder i dag som BIM Fagleder med sideløbende projektering.

INGENIØR'NE A/S



YBL 2018 og YB Som udført 2019

Ydelsesbeskrivelse for

BYGGERI OG LANDSKAB

2018

9.58 "Som udført"

"Som udført" er en ydelse, der skal foretages for at bringe projektmaterialer til det niveau, hvor materialet og det aktuelt udførte projekt er i overensstemmelse med hinanden i nærmere fastlagt omfang ud over den opdatering, der er nødvendig for at kunne opnå myndighedsgodkendelse og ibrugtagningstilladelse inden for rådgiverens ansvarsområde.

Niveauet for overensstemmelsen kan aftales i henhold til Danske Arkitektvirksomheders og FRIs ydelsesbeskrivelse "Som udført".

Ydelsesbeskrivelse for

BYGGERI OG LANDSKAB

2018

9.58 "Som udf

"Som udført" er en y
det niveau, hvor mat
melse med hinanden

er nødvendig for at k

ladelse inden for råd

Niveauet for overens

somheders og FRIs

Ydelsesbeskrivelse for

"SOM UDFØRT"

2019 høringsudkast

Udkast 2018-12-10

Der er beskrevet 2 niveauer:

Standardniveau, myndighedsprojekt

Standardniveauet for "som udført"-projekt vil være tilstrækkeligt for mange bygherrer.

Standardniveauet baseres på udførelsesprojektet, jf. YBL, og omfatter opdatering af udførelsesprojektet og udarbejdelse af anden dokumentationen i det omfang, det er nødvendigt for at opnå myndighedsgodkendelser og ibrugtagningstilladelse.

Udvidet niveau

Udvidet niveau anvendes, når bygherren har særlige krav til rådgiveres og entreprenørers registrering af ændringer og til opdatering og aflevering af projektdokumentation.

Ydelsesbeskrivelse for

BYGGERI OG LANDSKAB

2018

9.58 "Som udført"

"Som udført" er en ydelsesbeskrivelse, der beskriver det niveau, hvor materiel og metoder skal være i overensstemmelse med hinanden. Det er nødvendig for at kunne udføre arbejdet inden for råd- og vejledning. Niveauet for overensstemmelse med FRIs

Ydelsesbeskrivelse for

"SOM UDFØRT"

2019 høringsudkast

Udkast 2018-12-10

Der er beskrevet 2 niveauer:

Standardniveau, myndighedsniveau

Standardniveauet for bygherrer.

Standardniveauet baseret på datering af udførelsesplanen i det omfang, det er nødvendigt for ibrugtagningstilladelse.

Udvidet niveau

Udvidet niveau anvendes af bygherrens registrerede entreprenører til projektdokumentation.

1.1 Forudsætninger

Det forudsættes, at der foreligger et udførelsesprojekt udarbejdet af rådgiveren eller af én eller flere projekterende entreprenører, jf. aftalegrundlaget.

Bygherrens krav til "som udført" skal foreligge på udbudstidspunktet for rådgiveraftalen som grundlag for tilbud og aftale. Såfremt bygherrens krav ikke er klart defineret, er rådgiveren kun forpligtet til at levere "som udført" til standardniveauet.

Tilsvarende skal bygherrens krav til "som udført", som skal leveres af byggeriets entreprenører, fremgå af grundlaget for entrepriseudbud og -aftaler. Såfremt bygherrens krav ikke er klart defineret, er entreprenøren kun forpligtet til at levere "som udført" til standardniveauet.

5.3 DOKUMENTATION AF BYGGERIET (SOM UDFØRT)

Stk. 3	Dokumentation omfatter aflevering af digitale dokumenter, herunder tegninger og diagrammer.	Der skal afleveres "som udført" dokumentation i niveau 3 efter Ydelsesbeskrivelsen for "som udført", feb. 2000 i pdf-formatet.	X
Stk. 4	Dokumentation omfatter aflevering af klassificerede bygningsmodeller, med relation til såvel bygningsdelsdata som rumdata.	Fagmodeller der afleveres til brug- og idrifttagning, skal som minimum opfylde krav, som angivet i bilag B4. Fagmodeller afleveres i informationsniveau jf. bilag B4 og geometrien skal være oprettet "Som udført" svarende til 5.3 stk. 3. Fagmodeller afleveres i samme opdeling som det udleverede digitale grundlag fra Bygherre. Afleverede fagmodeller må ikke indeholde DWG underlag, eller DWG import og kun aktuelt koordinatsæt må eksistere i modellen. Fagmodeller afleveres med alle benyttede worksets. Al tegningsmateriale for projektet skabt i Revit skal forefindes i Revit filerne. Fagmodeller skal kunne anvendes til udtræk af bygningsdels-, areal- og ruminformationer til Bygherres drift system	X

5.3 DOKUMENTATION AF BYGGERIET (SOM UDFØRT)

Stk. 3	Dokumentation omfatter aflevering af digitale dokumenter, herunder tegninger og diagrammer.	Der skal afleveres "som udført" do niveau 3 efter Ydelsesbeskrivelsen feb. 2000 i pdf-formatet.
Stk. 4	Dokumentation omfatter aflevering af klassificerede bygningsmodeller, med relation til såvel bygningsdelsdata som rumdata.	Fagmodeller der afleveres til brug- skal som minimum opfylde krav, se B4. Fagmodeller afleveres i informatio og geometrien skal være oprettet svarende til 5.3 stk. 3. Fagmodeller afleveres i samme op udleverede digitale grundlag fra Afleverede fagmodeller må ikke in underlag, eller DWG import og kur koordinatsæt må eksistere i model Fagmodeller afleveres med alle be Al tegningsmateriale for projektet forefindes i Revit filerne. Fagmodeller skal kunne anvendes bygningsdels-, areal- og ruminform Bygherres drift system

Bygningsmodel specifikation			
VVS-installationer			
Area / Function	Dispositionsforslag	Projektforslag	Hovedprojekt
Technical supply rooms /	Inf. 3	Inf. 4	Inf. 5
Technical areas		Inf. 4	Inf. 5
Teknikrum/teknikområder			
	Inf. 3	Inf. 3	Inf. 4
		Inf. 4*	Inf. 4*
Shafts (vertical) incl.	Inf. 3	Inf. 4**	Inf. 5
intersections		Inf. 4	Inf. 5
Skakte (lodrette) inkl. udfletninger		Inf. 4*	4*
Horisontal main routing and distribution	Inf. 3	Inf. 4**	Inf. 5
Vandrette hoved- og fordelings- føringsveje		Inf. 4*	Inf. 4
		Inf. 4*	Inf. 4
Components and connections in rooms		Inf. 4***	Inf. 5
Komponenter og tilslutninger i rum		Inf. 4***	Inf. 4***
		Inf. 4	Inf. 5
		Inf. 4*	Inf. 4
		Inf. 4*	Inf. 4
		Inf. 4*	Inf. 4
		Inf. 3*	Inf. 4
		Inf. 3*	Inf. 4*
Miscellaneous			
Diverse			
		"Som udført"?	
* Der modelleres komponenter i udvalgte områder/rum			
** Der modelleres udvalgte udflektninger i skakte og knudepunkter			
*** Der modelleres tilslutninger til komponenter i udvalgte rum			

7.2 'Som udført'- as built materiale	Jf. YB2012 pkt. 8.20, Ydelsesbeskrivelse for "Som udført" 2000 niveau 3. 3D-bygningsmodellerne opdateres således at tegninger beskrevet i "Som udført" 2000 niveau 3, kan printes fra modellerne, ligeledes kontrolleres det, at informationer og geometri er som beskrevet i bilag D (Dikon-leverancespecifikation) er tilstede i modellerne. Rådgiver er selv ansvarlig for, at opdatere egne fagmodeller. Ved leverandørprojektering er leverandør fagmodelsansvarlig, og der skal foreligge en tydelig procesbeskrivelse for ansvarsfordeling mellem projekterende rådgiver og projekterende leverandør. Totalrådgiver er jf. YB2012 Pkt. 3.4.1, stk. 3 og 4 ansvarlig for ind- og sammenbygning af leverandør- og entreprenør fagmodeller, samt at modellerne er korrekt udført i forhold til IKT-specifikationen.
---	---

7.2 'Som udført'- as
built materiale

Jf. YB2012 pkt. 8.20, Ydelsesbeskrivelse for "Som udført"
2000 niveau 3.



		Generelt				
			Objekthenvising	Dispositionsforslag	Projektforslag	Hovedprojekt
Emne		Noter				
2. Primære bygningsdele				3 / 3	4 / 4	4-5 / 4-5
Bygningsdele, terræn				3 / 3	4 / 4	5 / 4-5
Udvendige betonvægge				3 / 3	4 / 4	5 / 4-5
Lette udvendige vægge				3 / 3	4 / 4	5 / 5
Indvendige betonvægge				3 / 3	4 / 4	5 / 4-5
Lette indvendige vægge				3 / 3	4 / 4	5 / 5
Dæk				3 / 3	4 / 4	5 / 4-5
Trapper				3 / 3	4 / 4	5 / 4-5
Søjler og bjælker				3 / 3	4 / 4	4-5 / 4-5

7.2 'Som udført'- as
built materiale

Jf. YB2012 pkt. 8.20, Ydelsesbeskrivelse for "Som udført"
2000 niveau 3.



Kravs-specifikationer til Bygning's Information's Modeller (BIM)

Kravs-specifikationer til modeller leveret af anden rådgiver:

- Modeller skal være udført og leveres i *.rvt format Autodesk Revit, nyeste version.
- Modellers udføres som 3D objektbaseret CAD jf. Bips 3D arbejdsmetode
- Bygningsmodeller skal omfatte bygningerne i deres helhed og være udført som en arkitekt fagmodel inkl. bærende bygningskomponenter. Alternativt hvis ingeniørerne ligeledes anvender Revit leveres fællesmodellen inkl. alle fagmodeller.
- Modellen leveres som en "som udført" / "as built" model, med alle objekter placeret i "existing phase", svarende til modelinformationsniveau 6 jf. Bips 3D arbejdsmetode. Indholdsmæssigt er informationsniveau 4 tilstrækkeligt.
- Bygningsdele/objekter i modellen skal modelleres med objekt typer svarende til formålet (dvs.

Emne

2. Primære by

Bygningsdele, te

Udvendige beto

Lette udvendige

Indvendige beto

Lette indvendig

Dæk

Trapper

Søjler og bjælke

Hvad skal vi huske

- Tilbudsmateriale fra en bygherre udbudt i totalrådgivning
- Tilbudsmaterialet er typisk udarbejdet flere år før "Som udført" skal leveres
- Er tilbudsmaterialet entydigt eller kan det tolkes ved afleveringen?
- Fremtiden er svær at spå om og ønsker bygherren noget andet leveret ved afleveringen?

PAR og FRI's "Som udført" 2000

Ydelsesbeskrivelse for "som udført"

Aftalegrundlag



Praktiserende Arkitekter



Foreningen af Rådgivere

For fastlæggelse af "som udført"-ydelsen benyttes følgende definition af begreber:

"som projekteret" er summen af de ydelser, der leveres af rådgiverne, og som er nødvendige for byggeriets udførelse.

"som udført" er registrering og dokumentation af det aktuelt udførte arbejde i henhold til den indgåede aftale om det niveau, aktiviteten skal udføres til.

Væsentlige ændringer er ændringer som i forhold til byggeriets form og funktion er vigtige at få registreret i det samlede projektmateriale under hensyntagen til projektmaterialets videre brug.

I aftaleskemaerne (bilag 1-4) er der anvendt tegningsniveauer jf. BPS 21 "Fælles tegningsprincipper" 3. udgave 1989:

"som udført"

Ydelsesbeskrivelse for "som udført"

Aftalegrundlag



Praktiserende Arkitekter



Foreningen af Rådgivere

For fastlæggelse af "som udført"-ydelsen benyttes følgende definition af begreber:

"som projekteret" er summen af de ydelser, der leveres af rådgiverne, og som er nødvendige for byggeriets udførelse.

"som udført" er registrering og dokumentation af det aktuelt udførte arbejde i henhold til den indgåede aftale om det niveau, aktiviteten skal udføres til.

Væsentlige ændringer er ændringer som i forhold til byggeriets form og funktion er vigtige at få registreret i det samlede projektmateriale under hensyntagen til projektmaterialets videre brug.

I aftaleskemaerne (bilag 1-4) er der anvendt tegningsniveauer jf. BPS 21 "Fælles tegningsprincipper" 3. udgave 1989:

"som udført"

Ydelsesbeskrivelse for "som udført"

Aftalegrundlag



Praktiserende Arkitekter



Foreningen af Rådgivere

For fastlæggelse af "som udført"-ydelsen benyttes følgende definition af begreber:

"som projekteret" er summen af de ydelser, der leveres af rådgiverne, og som er nødvendige for byggeriets udførelse.

"som udført" er registrering og dokumentation af det aktuelt udførte arbejde i henhold til den indgåede aftale om det niveau, aktiviteten skal udføres til.

Væsentlige ændringer er ændringer som i forhold til byggeriets form og funktion er vigtige at få registreret i det samlede projektmateriale under hensyntagen til projektaterialets videre brug.

"som udført"

I aftaleskemaerne (bilag 1-4) er der anvendt tegningsniveauer jf. BPS 21 "Fælles tegningsprincipper" 3. udgave 1989:

Niveau 3

Standardskema "som udført"

Niveau 3

☐ Alle fag ☐ Ikke alle fag

Fag: _____

Dokumentationsform:

- ☐ Papirtryk
- ☐ Papirtryk i særlig form
- ☐ Elektronisk
(iht. EDB-CAD projektaftale)
- ☐ Elektronisk
(iht. særlig EDB-CAD projektaftale)

Alene indsamling og opdatering af ændringer jf. myndighedernes krav	Indsamling af oplysninger om andre væsentlige ændringer	Opdatering i projektmateriale af andre væsentlige ændringer	Indsamling af ændringer efter supplerende aftale	Opdatering i projektmateriale af ændringer efter supplerende aftale	Henvi sning til note
---	---	---	--	---	----------------------

Hovedtegninger:		X	X	X		
Indextegninger:		X	X	X		
Oversigtstegninger:		X	X	X		
Bygningsdelstegninger:		X	X			
Detailtegninger:		X	X			
Beregninger:		X	X			
Beskrivelser:						
	Byggesagsbeskrivelse					
	Entreprisebeskrivelse					
	Arbejdsbeskrivelse					
	Bygningsdelsbeskrivelse	X	X			

Niveau 3

Standardskema "som udført"

Niveau 3

Standardniveauer:

Niveau 1: Kan anvendes, hvor der ikke er registrerings- og dokumentationsbehov ud over, hvad der kræves af byggemyndigheder for opnåelse af ibrugtagningstilladelse.

Niveau 2: Kan anvendes, hvor projektmaterialet ønskes benyttet i forbindelse med en senere udarbejdelse af driftplan.

Niveau 3: Kan anvendes, hvor projektmaterialet ønskes benyttet i forbindelse med en senere udarbejdelse af driftplan samt som grundlag for senere bygningsændringer.

Indsamling af ændringer efter
supplerende aftale

Opdatering i projektmateriale
af ændringer efter
supplerende aftale

Henvi sning til note

Oversigtstegninger:		X	X	X			
Bygningsdelstegninger:		X	X				
Detailtegninger:		X	X				
Beregninger:		X	X				
Beskrivelser:							
	Byggesagsbeskrivelse						
	Entreprisebeskrivelse						
	Arbejdsbeskrivelse						
	Bygningsdelsbeskrivelse	X	X				

BPS 21, 1989

Standardskema "som udført"

Niveau 3

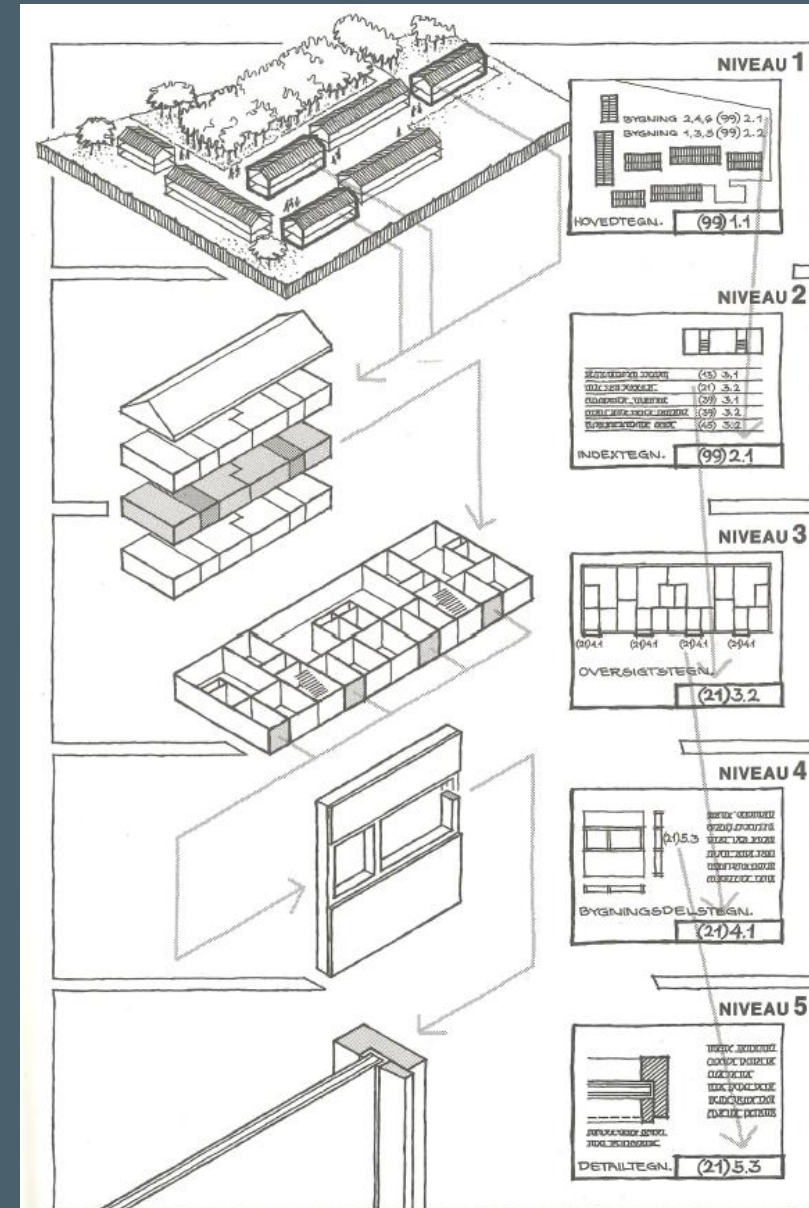
☐ Alle fag ☐ Ikke alle fag

Fag: _____

Dokumentationsform:

- ☐ Papirtryk
☐ Papirtryk i særlig form
☐ Elektronisk (iht. EDB-CAD projektaftale)
☐ Elektronisk (iht. særlig EDB-CAD projektaftale)

		Alene indsamling og opdatering af ændringer jf. myndighedernes krav	Indsamling af oplysninger om andre væsentlige ændringer	Opdatering i projektmateriale af andre væsentlige ændringer	Indsamling af ændringer efter supplerende aftale	Opdatering i projektmateriale af ændringer efter supplerende aftale	Henvi sning til note
Hovedtegninger:		X	X	X			
Indextegninger:		X	X	X			
Oversigtstegninger:		X	X	X			
Bygningsdelstegninger:		X	X				
Detailtegninger:		X	X				
Beregninger:		X	X				
Beskrivelser:							
	Byggesagsbeskrivelse						
	Entreprisebeskrivelse						
	Arbejdsbeskrivelse						
	Bygningsdelsbeskrivelse	X	X				



Ansvar

Rådgiveren har normalt ansvar i forbindelse med udarbejdelse af ”som udført”-materiale. Rådgiveransvaret er dog alene knyttet til det projektmateriale og de beslutninger/aftaler, som rådgiveren har været involveret i.

Hvis der under gennemgangen af materiale, som danner grundlag for ”som udført”-dokumentation, konstateres ændringer som ikke er omfattet af ovenstående, skal rådgiveren gøre klienten opmærksom på disse forhold. Der skal i denne situation tages stilling til ansvarsforholdet, og aftalen om dette dokumenteres skriftligt.

Hvem gør hvad?

Hvem registrerer ændringer:

Afhængig af såvel rådgivningsformen som entrepriseformen kan registrering af ændringer fra "som projekteret" til "som udført" foregå hos forskellige af projektets parter.

Med mindre andet aftales, er det den årsagsgivende part, der foretager registrering af ændringer.

Hvem indsamler oplysninger om ændringer:

Med mindre andet aftales, er det rådgiveren, der indsamler oplysninger om ændringer, hvilket kan ske i form af tilsynsnotater, konduktørskitser, byggemødereferater, markeringer (f.eks. røde streger) på eksisterende projektmateriale, kvalitetssikringsmateriale m.v.

Særlige forhold

I den rådgivningsaftale, der indgås mellem parterne, bør der blandt andet tages stilling til følgende forhold:

- Hvem der har den koordinerende funktion, hvor der er flere parter (rådgivere, leverandører, udførende mv.), der skal bidrage med "som udført"-registrering og dokumentation.
- Hvad der i det aktuelle projekt anses for at være "væsentlige ændringer".
- Hvornår ydelsen "som udført" udføres. Det anbefales, at "som udført"-registreringer foretages løbende under byggeriets udførelse.

Hvad skal vi huske

- Det er den årsagsgivende part, som skal registre en ændring
- Hvad er en væsentlig ændring?
- I en totalrådgivning er det bygherre, som kontraherer med entreprenørerne
- Byggeledelsen har typisk ansvaret for at sikre at ændringer registreres løbende under udførelsen

Tilbage til fremtiden

Scanning og Point Clouds





Hvad skal vi huske

- Viborg Sygehus ønsker at kunne stå inde for grundlaget så registrering ikke er nødvendig for rådgiveren
- Det er fortsat dyrt men udviklingen går hurtigt og udbuddet bliver større
- Viborg Sygehus oplever at kvaliteten af både rådgiver- og entreprenørmodeller samt scanningerne er af svingende kvalitet

Spørgsmål

Tak!

Emil Edvardsen

BIM Fagleder, VVS ingeniør

www.ingenior-ne.dk

ee@ingenior-ne.dk

[linkedin.com/in/emiledwardsen](https://www.linkedin.com/in/emiledwardsen)