

BSN PROSESS 3 - BRUK AV BIM TIL KOLLISJONSKONTROLL

Navn	Bruk av BIM til kollisjonskontroll	
Identifikasjon	bSNP3	
Endringslogg		
<i>Dato</i>	<i>Endringsbeskrivelse</i>	<i>Ansvarlig</i>
2012-04-12	v0.3 - levert til offisiell høring TBF	Linda Byström, linda@consigli.no
2012-04-18	v0.4 - oppdatering etter innspill fra TBF-møte	Linda Byström, linda@consigli.no
2012-05-31	v0.5 - oppdatert etter høring	Linda Byström, linda@consigli.no
Datautvekslingskrav (ER)		
Prosjekterings-BIM fra rådgivere (ER 3.1)		

Innholdsfortegnelse

1	Oversikt prosess: Kollisjonskontroll	4
1.1	Formål.....	4
1.2	Definisjon: Kollisjonskontroll	4
1.3	Avgrensning.....	4
2	Beskrivelse av prosess: Kollisjonskontroll	4
2.1	Den tradisjonelle prosessen	4
2.2	Hvorfor bruke BIM til kollisjonskontroll?.....	4
2.3	Hvilken relasjon har kollisjonskontroll til andre BIM-prosesser?	6
3	Prosesskart bS prosess kollisjonskontroll	6
3.1	Spesifiserte aktører.....	6
3.2	Relevante faser	7
3.3	Prosessbeskrivelse.....	7
3.4	Prosesskart.....	8
3.4.1	Bestilling (PM 3.1)	9
3.4.2	Prosjektering (PM 3.2)	9
3.4.3	Leveranse informasjonsgrunnlag (PM 3.3)	10
3.4.4	Sammenstilling prosjekteringsgrunnlag (PM 3.4)	10
3.4.5	Kollisjonskontroll (PM 3.5)	10
3.4.6	Felles evaluering av resultat og ev. tidligere rapporterte feil (PM 3.6)	11
3.4.7	Produksjonstilpasning (PM 3.7)	11
3.4.8	Produktinformasjon (PM 3.8).....	12
4	Spesifisering av eksterne dataobjekt	12
4.1	BIM-manual (D 3.1).....	12
5	Spesifisering av datautvekslingskrav	13
5.1	Prosjekterings-BIM fra rådgivere (ER 3.1)	13
6	Vedlegg	13
7	Kildeliste	14

Side nr.	Forfatter	Dato
2	Consigli AS - Hørt av buildingSMART Norge Tverrfaglig Brukerforum	20.06.2012

7.1 Intervjuobjekter..... 14

Side nr.	Forfatter	Dato
3	Consigli AS - Hørt av buildingSMART Norge Tverrfaglig Brukerforum	20.06.2012

1 Oversikt prosess: Kollisjonskontroll

1.1 Formål

Prosesen kollisjonskontroll beskriver hvordan BIM brukes til tverrfaglig koordinering i prosjekteringsfasen. Kollisjonskontroll kan brukes i tidligfase-prosjektering for å sjekke hovedføringer mot overordnet geometri i bygget, eller i detaljfase for kvalitetssikring på detaljnivå. Det skiller her på kollisjonskontroll mellom modellens geometriske egenskaper og annen regelsjekkning. Denne prosessen tar kun for seg kontroll av objekters geometri og eventuelle toleranser relatert til denne.

Formålet med denne prosessen er å beskrive hvordan man kan jobbe tverrfaglig for å oppdage kollisjoner og beskrive hvilke krav som stilles til modellen for å kunne gjøre dette.

1.2 Definisjon: Kollisjonskontroll

Kollisjonskontroll er en digital og tverrfaglig kvalitetssikring av modell på objektnivå. Kollisjonskontroll er betegnelsen for geometriske kollisjoner eller feil i forhold til byggbarhet av prosjektert materiale.

Formålet med en kollisjonskontroll er å kontrollere samsvar mellom forskjellige fags prosjekterte materiale i en design- og byggeprosess.

1.3 Avgrensning

Denne prosessen beskriver kollisjonskontroll i detaljprosjekteringsfasen. Kollisjonskontroll krever sterk tverrfaglig prosjektledelse og disiplin. Den åpner opp for alternative måter å jobbe på i forhold til tradisjonelle prosesser. Hvordan disse prosessene kan eller bør gjennomføres er ikke beskrevet konkret her.

2 Beskrivelse av prosess: Kollisjonskontroll

2.1 Den tradisjonelle prosessen

Kollisjonskontroll er blitt mulig gjennom bruk av BIM som verktøy. Tradisjonelt har man gjort denne kontrollen mellom fag, og mellom krav og design, manuelt i 2D-tegningsgrunnlag. Dette er en tidkrevende prosess som krever mye tegningsteknisk kompetanse i flere fag. 2D-tegningens begrensninger gjør også at kvaliteten på arbeidet blir kraftig begrenset.

Mange feil og kollisjoner mellom fag oppdages ikke før byggefasen. Dette resulterer i potensielt store ekstra kostnader i form av omprosjektering, ombygging og bristende kvalitet.

2.2 Hvorfor bruke BIM til kollisjonskontroll?

Med BIM kan man gjøre en effektiv og god tverrfaglig koordinering før et bygg bestilles (hvis det brukes i tidligfase) og bygges. Kollisjonskontrollerte fagmodeller gir et mye bedre grunnlag for å produsere koordinerte arbeidstegninger. I det omfang entreprenør bygger disiplinert etter modell og tegninger, kan det bygges med vesentlig færre feil funnet på byggeplass. Det øker effektiviteten i byggingprosessen, gir lavere materialforbruk og bedre kvalitet på ferdige resultatet.

Kollisjonskontrollen kan brukes til å finne ut av:

- om objekter er modellert mer enn én gang (duplikate objekter)
- om objekter fra ulike fag kolliderer med hverandre
- om marginer og toleranser mellom objekter er tilstrekkelige

Side nr.	Forfatter	Dato
4	Consigli AS - Hørt av buildingSMART Norge Tverrfaglig Brukerforum	20.06.2012

- om det er nok plass til montering
- objekter har riktig plassering i forhold til hverandre (f.eks. ventilasjonsrør plassert over himling)

Da kontrollen utføres automatisk etter oppsatte regler, kan en person være ansvarlig for å utføre selve kollisjonskontrollen. Mange programvarer har standard regeloppsett for geometrisk kollisjonskontroll og kan brukes uten videre tilpasning. Forbedring og optimalisering er så mulig slik at kontrollen øker i kvalitet. Den tverrfaglige kontrollen må gjentas regelmessig for å oppnå alle gevinstene. Det er vanlig å la denne prosessen være et fast punkt i prosjekteringsmøter.

Tidsbesparende	Kostnadsbesparende	Fordel eller nødvendighet	Merverdi	Annet
<ul style="list-style-type: none">•Enkelt å se/oppdage feil gjennom 3D-visualisering•Automatiske kontroller	<ul style="list-style-type: none">•Finner flere feil tidligere. Da er det billigere å rette opp.	<ul style="list-style-type: none">•Blir mer og mer nødvendig i større og mer komplekse prosjekter	<ul style="list-style-type: none">•Gir mulighet for tverrfaglig design•Mindre omprosjektering under produksjon	

2.3 Hvilken relasjon har kollisjonskontroll til andre BIM-prosesser?

1. Romprogram

2. Visualisering

- Visualisering av kollisjoner er en effektiv måte å avdekke feil visuelt
- Belyse feil i prosjektering slik at ansvar for oppretting plasseres riktig
- Dokumentasjonsgrunnlag til revidering av feil

4. Kalkyle

- Finner duplikate objekter som fører til feil i mengdeuttak

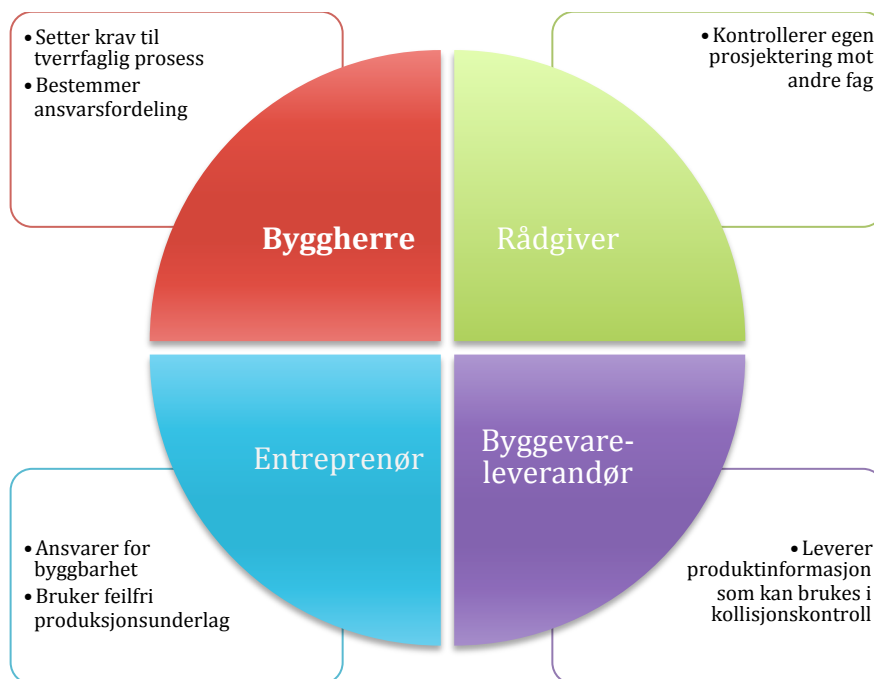
5. Resursstyring og fremdrift (4D)

- Kontroll av kollisjoner i forbindelse med rigg

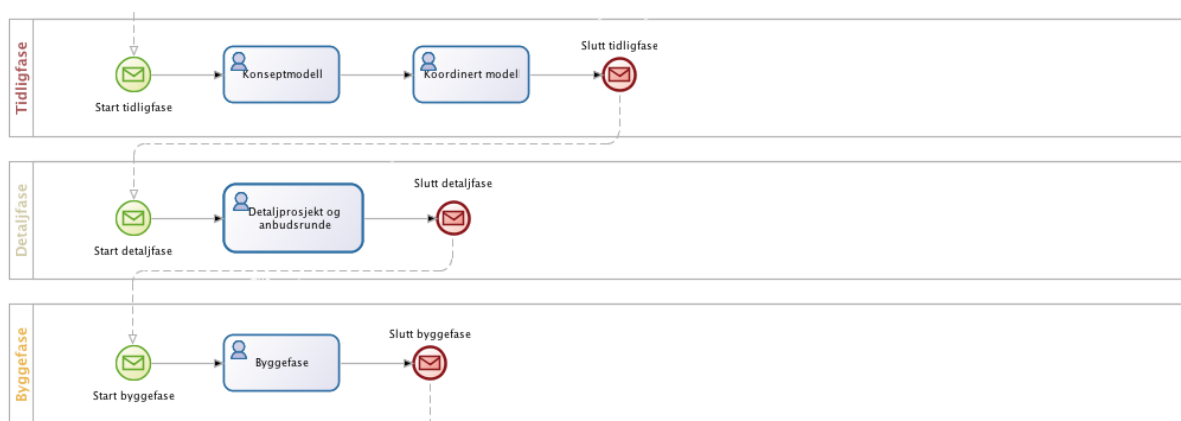
3 Prosesskart bS prosess kollisjonskontroll

3.1 Spesifiserte aktører

Det er fremst rådgiver og entreprenør som er del i prosessen kollisjonskontroll. Byggherren har ansvar for å sette krav og rammer for samarbeid mellom aktørene.



3.2 Relevante faser



3.3 Prosessbeskrivelse

For å kunne gjennomføre gode tverrfaglige kontroller er det veldig viktig å ha gode prosjektrutiner og god disiplin i forhold til modellering og tidsfrister. Selve kontrollen, som er automatisk, utføres som regel av én eller et par personer som er godt kjent med prosjektet som kontrolleres. Her kaller vi denne personen koordinator. Koordinatoren er ansvarlig for å kvalitetskontrollere resultatet fra den automatiske kontrollen. Det betyr blant annet å finne feil som ikke er fanget opp¹ og å rydde resultatet

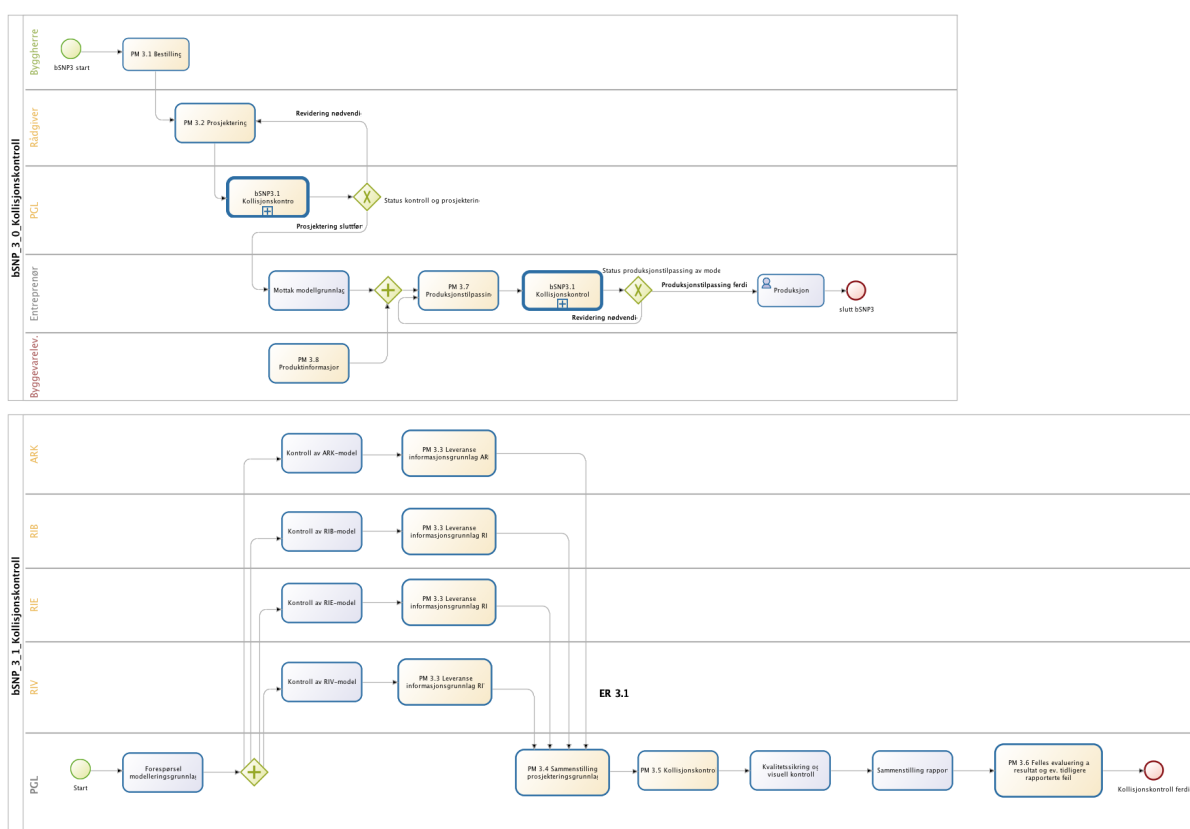
¹ Feilplassering av objekter som ikke nødvendigvis kolliderer med et annet objekt. F.eks. en kabelbro som er plassert under himling. Uteglemte objekter er et annet eksempel.

fra kollisjoner som ikke er av praktisk betydning². Denne koordinatoren sitter ofte hos entreprenør eller arkitekt, men må være upartisk slik at ingen fag "favoriseres".

Proessen kollisjonskontroll i prosjektering kan utføres på denne måten:

1. Kollisjonskontroll av egen modell
2. Fagmodellene samles fra ARK, RIB, RIV og RIE.
3. Den samlede modell sjekkes i kollisjonskontrollverktøy
4. Resultatet av kontrollen vurderes av koordinatoren
5. Det lages rapport over kollisjoner som ikke kan aksepteres.
6. Rapporten brukes i prosjekteringsmøter til å avtale hvem som retter sin fagmodell.

3.4 Prosesskart



² F.eks. kollisjoner med midlertidige objekter som brukes til montering hvis slike er modellert.

3.4.1 Bestilling (PM 3.1)

Type	Aktivitet
Navn	Bestilling
Aktører	Byggherre
Beskrivelse	Byggherren må gjennom kravstilling og ansvarsfordeling legge til rette for en god tverrfaglig prosess. Det er også byggherren som må ta beslutning om at alle fag skal være med tidlig i prosessen.
Dokumentasjon	

3.4.2 Prosjektering (PM 3.2)

Type	Aktivitet
Navn	Prosjektering
Aktører	Rådgiver
Beskrivelse	<p>Før prosjektering settes i gang må felles origo (modellene sammenfaller) georefereres og testes. For at kollisjonskontrollen så skal fungere og kunne gjentas hyppig må alle rådgivere følge felles rutiner for modellering. Disse skal være tilgjengelige i en felles BIM-manual (<i>D 3.1</i>). Rutinene skal ivareta nødvendige krav til modell og prosess i forhold til kollisjonskontroll og settes opp av prosjekteringsgruppeleder (PGL) som har ansvar for å gjennomføre kontrollen.</p> <p>Arkitekten, som skaper rammeverket for de andre prosjekterende, må se til at egen modell oppfyller disse kravene. Arkitekten sender sitt materiale videre til de andre prosjekterende for prosjektering av forskjellige fag. (<i>ER 3.1</i>)</p> <p>De andre rådgiverne (RIX) bruker siste versjon av modell fra arkitekt og forskjellige fag for å prosjektere. RIX må holde seg til retningslinjer i BIM-manual ved prosjektering og tidsfrister for tverrfaglig koordinering.</p> <p>Der hvor det kan forventes spesielle vanskeligheter, kan det være nyttig for enkelte fag å sjekke kollisjon også utenom de på forhånd avtalte kontrollene.</p>
Dokumentasjon	<p><i>D 3.1 - BIM-manual</i></p> <p><i>ER 3.1 - Prosjekterings-BIM fra rådgivere</i></p>

3.4.3 Leveranse informasjonsgrunnlag (PM 3.3)

Type	Aktivitet
Navn	Leveranse informasjonsgrunnlag
Aktører	Rådgiver
Beskrivelse	<p>RIX sender prosjektert materiale til PGL for tverrfaglig kollisjonskontroll på forespørsel eller ved avtale tidspunkter. Vanligvis hver eller annenhver uke (ER 3.1).</p> <p>Kun objekter som er relevante for tverrfaglig kontroll sendes over for å minimere unødige kollisjoner og filstørrelser.</p>
Dokumentasjon	ER 3.1 - Prosjekterings-BIM fra rådgivere

3.4.4 Sammenstilling prosjekteringsgrunnlag (PM 3.4)

Type	Aktivitet
Navn	Sammenstilling prosjekteringsgrunnlag
Aktører	PGL
Beskrivelse	<p>Alt grunnlag (ER 3.1) samles inn til avtalt tidspunkt. Det er viktig at kontrollen gjøres med riktige versjoner av fagmodellene og at de er kontrollert internt før de sendes til tverrfaglig kontroll. For å kunne utføre kontrollen må alle fag være til stede og avtalte tidsfrister overholdes. Hvis ett eller flere fag savnes, er tverrfaglig kontroll nesten verdiløs og videre prosess forsinkes og fordyres for alle parter.</p> <p>Det må kontrolleres at modellene sammenfaller (felles origo) og at de oppfyller de krav som er avtalt på forhånd før kollisjonskontrollen kan gjennomføres.</p>
Dokumentasjon	ER 3.1 - Prosjekterings-BIM fra rådgivere

3.4.5 Kollisjonskontroll (PM 3.5)

Type	Aktivitet
Navn	Kollisjonskontroll
Aktører	PGL

Beskrivelse	<p>Kollisjonskontrollen utføres gjennom å</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Velge og/eller tilpasse regler i verktøyet som brukes til kollisjonskontrollen 2. Sjekke modellen automatisk basert på valgte regler 3. Visuell kontroll av modell - objekter som er feilplassert, men ikke nødvendigvis kolliderer med andre objekter, kontroll av byggbarhet, kontroll av toleranser som ikke fanges opp i de automatiske reglene. <p>Etter utført kollisjonskontroll må resultatet kvalitetssikres. Den som utfører denne jobben må ha inngående kjennskap til prosjektet og kan alternativt kontrollere kollisjoner med berørte fag. Dette for å kunne lage en så god og relevant rapport som mulig. Gjennomgangen rydder bort feil som ikke er av praktisk betydning eller som det ikke trengs å tas hensyn til av andre grunner.</p> <p>Kontrollen resulterer i en rapport som går gjennom i tverrfaglige møter. Hvis rapporten kan sendes alle prosjekterende i forkant av møtet, er dette en stor fordel.</p>
Dokumentasjon	

3.4.6 Felles evaluering av resultat og ev. tidligere rapporterte feil (PM 3.6)

Type	Aktivitet
Navn	Felles evaluering av resultat og ev. tidligere rapporterte feil
Aktører	PGL
Beskrivelse	<p>Den felles evalueringen bruker en rapport fra kollisjonskontrollen som grunnlag. Rapporten skal inneholde bilder av kollisjonen i tillegg til en beskrivelse og en første vurdering av problemet. I tillegg brukes modellen til å visualisere og undersøke kollisjonene i felles samlinger.</p> <p>Endringer blir drøftet og det må tas en beslutning om hvem eller hvilke som skal endre sine modeller for å rette opp i feil i modellen.</p> <p>Når det ikke er oppdaget feil, eller når feilene er av mindre betydende karakter som er enkle å rette opp og ikke trenger ny kollisjonskontroll med andre fag, kan modellen brukes videre i produksjon.</p>
Dokumentasjon	

3.4.7 Produksjonstilpassing (PM 3.7)

Type	Aktivitet
-------------	-----------

Navn	Produksjonstilpasning
Aktører	Entreprenør
Beskrivelse	Entreprenør bør, hvor det er mulig, tilpasse modellen til produksjonsmessige forhold og erstatte generiske produkter og materialer med faktiske. I den prosessen må entreprenør ta ansvar for at materialer og produkter som brukes i produksjon samsvarer med prosjektert modell. Alternativt kan avvik fra prosjektert modell i produksjonsfasen sjekkes gjennom nye kollisjonskontroller.
Dokumentasjon	

3.4.8 Produktinformasjon (PM 3.8)

Type	Aktivitet
Navn	Produktinformasjon
Aktører	Byggevareleverandør
Beskrivelse	Byggevareleverandør som leverer sine produkter som BIM tar ansvar for at produktinformasjonen er riktig og oppdatert. I kollisjonskontroll er det primært den geometriske informasjonen som er viktig. Annen interessant informasjon er eventuelle toleranser i monteringsfasen, eller avstand/relasjon til andre objekter.
Dokumentasjon	

4 Spesifisering av eksterne dataobjekt

Dataobjekt som **sendes inn i** eller **sendes ut fra prosessen**.

4.1 BIM-manual (D 3.1)

Type	Data Object
Navn	<i>D 3.1 - BIM-manual</i>
Dokumentasjon	<p>Alle prosjekterende må bruke felles retningslinjer og prosedyrer ved modellering. Disse må sammenstilles i en BIM-manual som er tilgjengelig for alle deltakere i prosjektet.</p> <p>BIM-manualen bør inneholde informasjon om:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informasjon om georeferering av lokale origo

	<ul style="list-style-type: none"> • Frekvens for tverrfaglig kollisjonskontroll • Krav til modell ved tverrfaglig kollisjonskontroll • Krav til hva som skal sendes over av informasjon • Samtidighet: Samme informasjon ved samme tilfelle • Krav til navngivning på objekter • Datautvekslingsformat
--	---

5 Spesifisering av datautvekslingskrav

Datautvekslingskrav som ligger i informasjonsmodellen og som skal føres over fra **en del av prosessen** til en annen.

5.1 Prosjekterings-BIM fra rådgivere (ER 3.1)

Type	Data Object	Påkrevd (Mandatory)	Valgfritt (Optional)
Navn	<i>ER 3.1 - Prosjekterings-BIM fra rådgivere</i>		
Dokumentasjon	<p>Arkitektens arbeid gir rammeverket for de andre prosjekterende.</p> <p>Det er absolutt nødvendig at alle prosjekterende bruker lokale origo som er georeferert, slik som spesifisert i prosjektet.</p> <p>Krav til modell ved kollisjonskontroll:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programnavn (iht. NS8360) • Prosjektnavn (iht. NS8360) • Typenavn (iht. NS8360) • Korrekt objekt-geometri* <p>Ev. bruk av status på objektet (objekter som er merket som skisse trenger f.eks. ikke tas hensyn til i kollisjonskontrollen. <i>Alternativt kan det kun tas hensyn til objekter som er merket med "ferdig prosjektert"</i> .</p>	<p>M</p> <p>M</p> <p>M</p>	<p>O</p>
<p>* Det er meget viktig at geometri er korrekt og oppdatert på alle relevante objekter.</p> <p>Objekter som er avhengig av ekstra plass, f.eks. ved montering, isolasjon eller lignende forhold som ikke fremgår av objektet, skal kommuniseres til den som foretar kollisjonskontroll.</p>			

6 Vedlegg

1. bSNP 3 Kollisjonskontroll prosesskart

Side nr.	Forfatter	Dato
13	Consigli AS - Hørt av buildingSMART Norge Tverrfaglig Brukerforum	20.06.2012

7 Kildeliste

buildingSMART Norge. (2011, oktober 31). *buildingSMART Norge*. Hentet 1. februar 2012 fra buildingSMART Norge: <http://www.buildingsmart.no/organisasjon>

ISO. (2008). Organization of information about construction works - Framework for management of project information. *Organization of information about construction works - Framework for management of project information* .

Organization of information about construction works - Framework for management of project information. (2008). *Organization of information about construction works - Framework for management of project information* . International Organization for Standardization.

7.1 Intervjuobjekter

Morten Barreth, **Veidekke ASA**
Øyvind Børstad, **NCC Construction AS**
Angie Arroyo, **A-lab**

Side nr.	Forfatter	Dato
14	Consigli AS - Hørt av buildingSMART Norge Tverrfaglig Brukerforum	20.06.2012