

Versjon	Info	Dato
Versjon 1.0	Utgitt førsteversjon	02.10.2014
Versjon 1.1	Språkvasket Samtext	03.06.2015

# buildingSMART Norge

## Læreplan 04 – RÅDGIVER

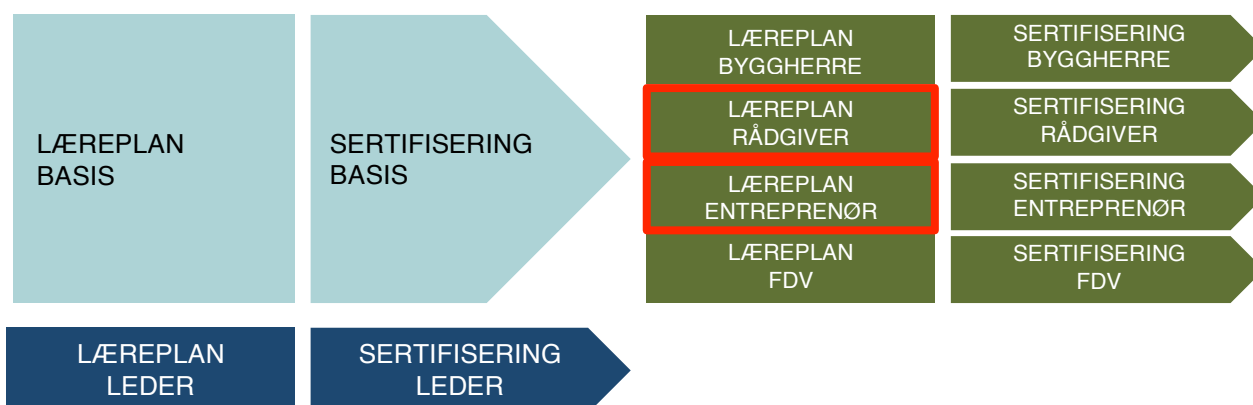
## Læreplan 05 – ENTREPRENØR

Økt kompetanse er i tillegg til teknologisk utvikling en av de beste måtene å endre fremtidens byggenæring på. Denne læreplanen er en del av utdanningsprogrammet til buildingSMART Norge som skal bidra til relevant åpenBIM-kompetanse.

buildingSMART Norges utdanningsprogram omfatter en utdanningskoordinator, utdanningsside på foreningens hjemmeside (<http://www.buildingsmart.no/utdanning>), læreplaner og sertifisering av brukere.

Læreplanene beskriver minimumsmål for utdanning innen de respektive modulene. Brukersertifisering er basert på samme læringsdelmål som læreplanene består av.

### Læreplaner og sertifisering



Omfattet av buildingSMART Norges utdanningsprogram

Ikke omfattet av buildingSMART Norges utdanningsprogram

BYGGFAGLIG KOMPETANSE

OPPLÆRING I PROGRAMVARE

Side nr.	Versjon	Tittel	Forfatter	Dato
1	1.1	Læreplan 04 og 05 - Bruker - Rådgiver og Entreprenør	buildingSMART Norge	03.06.2016

## Læreplan Bruker (Rådgiver og Entreprenør)

buildingSMART Norges læreplan Bruker bygger videre på læringen fra Læreplan Basis. Kurs basert på denne læreplanen forutsetter dermed en grunnleggende forståelse av åpenBIM, buildingSMART og temaer knyttet til oppstart av BIM-prosjekter.

Kurs basert på denne læreplanen vil gi en forståelse av de viktigste temaene som garanterer effektivt samarbeid mellom fag og faser.

Læreplanen gjelder for to overordnede grupper av fag; Rådgiver og Entreprenør. Vi mener at kravene til kompetanse er like for begge grupper.

Rådgiverbegrepet omfatter både arkitekt og ingeniør. Alle fagene under disse er egne fagområder. Men når det gjelder prinsippene for samhandling med åpenBIM, er kravene til kompetanse meget like.

Læreplanene tar ikke for seg opplæring og bruk av konkrete verktøy eller etterutdanning innen faglig kompetanse.

### Tverrfaglig samhandling

buildingSMART Norge vil bidra til et ressurseffektivt bygd miljø. Samspillet både mellom teknologi og prosess og mellom ulike fag og faser er avgjørende for effektiv bruk av BIM/åpenBIM.

Læreplan Bruker handler om å forstå hvordan egen rolle fungerer i samspillet – og hvordan dette påvirker bruk av åpenBIM. Det er sentralt at man forstår at informasjonen som legges ned i BIM'en, uansett om det er geometri eller egenskaper, brukes av andre enn ens eget fag eller den nærmeste del av verdikjeden. Det kan være at BIM-krav i prosjektet ikke forekommer relevante, men likevel er viktige for andre fag eller faser.

For å lykkes med effektiv samhandling med BIM må alle aktører, især de som modellerer og beriker modeller, gjøre dette korrekt i henhold til etablerte krav i prosjektet.

## Læringsmål

### Innhold læringsmoduler

Organisatorisk.....	5
01. Læringsmodul: Rammebetingelser .....	5
02. Læringsmodul: Tverrfaglig koordinering .....	6
Modell .....	7
03. Læringsmodul: Modell.....	7
BIM Formål .....	9
04. Læringsmodul: BIM-leveranser.....	9
buildingSMART Norge Prosesser – leveransekrav.....	9
05. Læringsmodul: P01 – Koordineringsmodell og byggeplanlegging .....	9
06. Læringsmodul: P02 – Romprogrammering .....	10
07. Læringsmodul: P03 – Kostnads kalkyle /Livsløpskostnads kalkyle .....	11
08. Læringsmodul: P04 – Objekt- og produktmerking (FDV).....	11
09. Læringsmodul: P05 – Georeferering.....	12
Vedlegg.....	13
Vedlegg 1– ISO 29481-1:2010 for inndeling av faser .....	13
Vedlegg 2 – Formål.....	13
Vedlegg 3 – Rolledefinisjoner.....	14

Side nr.	Versjon	Tittel	Forfatter	Dato
2	1.1	Læreplan 04 og 05 - Bruker - Rådgiver og Entreprenør	buildingSMART Norge	03.06.2016

## Begreper

Læreplanen bruker følgende forkortelser og begreper:

Forkortelse	Beskrivende tekst
BIM	Bygningsinformasjonsmodell. Digital objektbasert modell av et byggverk. Byggverk skal i denne sammenheng forstås som alt som bygges og anlegges onshore. I buildingSMART-sammenheng menes det alltid åpenBIM, også når det bare skrives BIM.
åpenBIM	BIM utvekslet på åpne formater. Er ikke annet nevnt, vil det si på IFC-formatet. Andre åpenBIM-formater er ifxXML, Simple ifcXML, BIM Collaboration Format (BDF) og assosierte dataskjemaer som LandXML og CityGML.
IFC	Industry Foundation Classes. IFC-begrepet benyttes om IFC-filene som brukes til å utveksle informasjon i henhold til buildingSMART Datamodell.
bSDM	buildingSMART Datamodell, tidligere også kalt IFC-modellen.
bSDD	buildingSMART Dataordbok, standardisert dataterminologi.
bSP	buildingSMART Prosess, tidligere kalt IDM. Basert på ISO 29481-1.
bSNP	buildingSMART Norge Prosess, bSP utviklet av buildingSMART Norge, Tidligere kalt IDM. Basert på ISO 29481-1.

## Læreplanens oppbygging

### Læringskilder

I tillegg til denne læreplanen er følgende dokumenter relevante å sette seg inn i:

- buildingSMART Norge Prosesser (bSNP) <http://www.buildingsmart.no/bs-prosess>
- buildingSMART Norge Guiden <http://www.buildingsmart.no/bs-guiden>
- Pedagogisk info

### Hovedlæringsmål/læringsmoduler

Læreplanen er inndelt i en rekke læringsmoduler. Hver enkelt modul har et hovedlæringsmål.

### Læringsdelmål

Konkrete mål for læring. Summen av læringsdelmål innen en modul skal utfylle hovedlæringsmålet for modulen.

### Betegnelser for læringsmål/læringsdelmål

Med referanse til Blooms taksonomi for læringsmål, omtalt i dokumentet «Pedagogisk info», benyttes følgende betegnelser for læringsmål/læringsdelmål:

«**Kjenne til**.....» (nivå 1 i Bloom)

«**Forstå**.....» (nivå 2 i Bloom)

«**Anvende**.....» (nivå 3 i Bloom)

Disse verbene brukes for å beskrive læringsmålene.

### Nummereringssystemet for læreplanen

Læringsdelmålene i læreplanene nummereres etter et tre-leddet system.

- Første ledd angir hvilken læreplan læringsdelmålet kommer fra.
- Andre ledd angir hvilken modul i læringsplanen læringsdelmålet kommer fra.

Side nr.	Versjon	Tittel	Forfatter	Dato
3	1.1	Læreplan 04 og 05 - Bruker - Rådgiver og Entreprenør	buildingSMART Norge	03.06.2016

- Tredje ledd angir løpenummeret for læringsdelmålet.

### Syntaks

- Hvert ledd er tosifret og gir mulighet for opptil 99 alternativer.
- Det startes på 01 uansett ledd.
- Hvert ledd skilles med en kort bindestrek.

### **Første ledd: Læreplanene har følgende numre:**

Læreplanene fra buildingSMART Norge består av

Basis	= 01
Leder	= 02
Byggherre	= 03
Rådgiver	= 04
Entreprenør	= 05
Forvalter	= 06

Der hvor læringsdelmål er identisk med læringsdelmål fra en annen læreplan, kan første ledd ha et annet nummer enn læreplanen. Læreplan for Rådgiver og Entreprenør er inntil videre slått sammen. Første ledd bruker da 04 (Rådgiver) i første ledd.

### **Andre ledd: Læringsmodul**

Det tosifrede nummeret i andre ledd er et løpenummer for hvert hovedlæringsmål / hver læringsmodul.

### **Tredje ledd: Læringsdelmål**

Det tosifrede nummeret i tredje ledd er et løpenummer for hvert læringsdelmål.

### **Eksempel**

Nummereringssystemet refererer entydig til de enkelte læringsdelmålene i læreplanen. F.eks. beskriver nummeret *01-02-03* at det gjelder læreplan Basis, andre hovedlæringsmål/læringsmodul og tredje læringsdelmål.

## Bruk av læreplanen

### Målgruppe

Alle arkitekter, ingeniører og utførende som direkte eller indirekte bruker åpenBIM.

### Forkunnskaper

Læreplanen forutsetter ingen spesielle forkunnskaper innen åpenBIM-samhandling. Det forutsettes faglig kunnskap og forståelse av egen rolle i prosjekt og næring. Kjennskap til BIM-programvare med relevans til egen rolle er en fordel.

### Bruk av PC under opplæringen

Læreplanen legger ikke opp til bruk av PC/Mac.

### Varighet

Denne læreplanen gir mulighet for bruk av ulike læringsmetoder og -former. Det settes derfor ikke krav om minste antall timer på opplæringen, men det skal være tilstrekkelig for å oppnå læringsmoduler. Basert på et «tradisjonelt» forelesningsbasert kurs anslår vi at varigheten bør være 2 dager (omtrent 12–14 timer inkl. pauser). Dette kan gjennomføres fleksibelt, f.eks. som fire halvdags-moduler, eller som forelesning i kombinasjon med andre opplæringsformer. Læringsmodulene kan etter vår vurdering utvides til 3-dagerskurs ved f.eks. å inkludere flere prosjektseksempler og/eller oppgaver.

Side nr.	Versjon	Tittel	Forfatter	Dato
4	1.1	Læreplan 04 og 05 - Bruker - Rådgiver og Entreprenør	buildingSMART Norge	03.06.2016

Varigheten vil også avhenge av deltakernes forkunnskaper. Hvis de allerede har god erfaring med bruk av åpenBIM, kan kursholder vurdere tidsbruken på de enkelte læringsmodulene.

### Læringsportalen

buildingSMART Norge har opprettet en «utdanningside» på <http://www.buildingsmart.no/utdanning> hvor relevante læringsressurser er samlet.

## Organisatorisk

### 01. Læringsmodul: Rammebetingelser

Ingen prosjekter er like. Det som virker bra i ett prosjekt, er ikke automatisk hensiktsmessig i et annet. BIM er en investering i et prosjekt, og som alle andre investeringer skal det betale seg. Man skal få mer igjen. I hvert prosjekt bør man derfor vurdere hva man skal bruke BIM'en til ut ifra prosjektet og prosjektorganisasjonen. Det er også viktig at man på forhånd i prosjektet tydelig avtaler formater, ansvar og rettigheter på BIM-leveransene.

Det er viktig å forstå at de rette rammebetingelsene for BIM-leveranser kan være avgjørende for hva man får igjen for bruken av BIM. Kvaliteten på BIM-leveranser er som alle andre typer tjenester avhengig av hvilke avtaler de er omfattet av, prosessene de utføres i, og aktørene som deltar.

<b>Nr.</b>	<b>Læringsdelmål</b>
04-01-01	Forstå hvordan bruk av BIM støtter opp under beslutninger. BIM er et verktøy som kan kvalitetssikre og fremskaffe beslutningsgrunnlag. Måltrettet og disiplinert bruk av BIM kan med en begrenset innsats gi store effekter.
04-01-02	Forstå at implementering av BIM i en organisasjon i de fleste tilfeller vil medføre en investering i programvare, datautstyr og opplæring.
04-01-03	Forstå hvordan man med fordel kan modellere med enkle BIM-objekter og lite informasjonsinnhold i en tidlig fase av prosjektet. Modellens kompleksitet og informasjonsnivå utvikles i takt med at prosjektet modnes.
04-01-04	Forstå at prosjektets størrelse og kompleksitet kan være avgjørende for hva man skal bruke BIM'en til. – Er det et stort og komplekst prosjekt, kan det f.eks. betale seg å bruke BIM'en til å lage komplekse analyser av rømning, akustikk, spenningsfallberegning og å simulere byggelogistikken. – Er prosjektet et lite og enkelt bygg, vil tverrfaglig koordinering (blant annet kollisjonskontroll) og kalkyle være de formål med BIM'en som skaper gevinst.
04-01-05	Forstå at all informasjon som legges i modellen, har en kostnad til etablering og verifisering. – Informasjon skal nyttiggjøres på et tidspunkt i prosjektets livsløp for at det skal svare seg å etablere den. – Skal man f.eks. bruke modellen til tverrfaglig koordinering, er det viktig at alle relevante fag leverer modeller på rett nivå samtidig, og at det er dedikerte ressurser til å foreta kollisjonskontroller og tilstrekkelige faglige vurderinger. – Det skal etableres prosedyre for behandling og oppfølging av avvik som en integrert del av prosjekteringen.
04-01-06	Forstå hvordan man kontraktmessig avtaler format og forrang på leveranser. - Hvilke formater skal milepel-leveranser omfatte? IFC og proprietære formater. Skal det også leveres proprietære formater, må det ofte gjøres en ryddejobb for å sikre samsvar med IFC. - Hvilke formater skal ukentlige leveranser omfatte? Hvilken leveransetype gjelder foran andre? I mange prosjekter som velges, gjelder

	beskrivelse foran tegning foran BIM. Det vil si at i tilfelle informasjonen av to typer avviker, gjelder informasjonen som står i beskrivelsen først og deretter i tegningen.
04-01-07	<p>Forstå hvordan man kontraktmessig avtaler rettigheter for bruk av modellfiler og objektkataloger (bare aktuelt prosjekt eller fritt bruk).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Det er god mulighet for å gjenbruke godt designede løsninger, f.eks. en sengeavdeling på et hospital. Noen mener at en slik effektiviserende gjenbruk er et sentralt poeng med bruk av BIM. Andre vil si at gjenbruk skaper økt verdi for byggeier og skal honoreres deretter. For å unngå konflikt om rettigheter for gjenbruk anbefales det å avtale dette før arbeidet startes.</li> <li>- BIM-objekter kan omfatte vesentlige mengder informasjon om krav eller egenskaper. F.eks. kan romobjekter inneholde mange krav til rom med gitte formål. Objektbiblioteker utvikles ofte av de prosjekterende over flere prosjekter. Hvis byggherre skal få tilgang og rettighet til videre bruk av objekter i andre prosjekter, anbefales det at dette avtales på forhånd.</li> </ul>
04-01-08	<p>Forstå hvordan man kontraktmessig definerer/begrenser ansvar for bruk av modellfiler til formål spesifisert av oppdrag.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ulike formål med bruken av BIM stiller ulike krav til modellen. En BIM som er ment for å lage kollisjonskontroll, har ikke nødvendigvis all informasjon som trengs for å lage kostnadskalkyle fra modellen. Eller en BIM som er ment for kostnadskalkyle, er ofte for detaljert til å lage energiberegning fra modellen.</li> <li>- Hvis modeller ment for ett formål brukes til andre formål enn det som er avtalt i kontrakt, er modelleverandør ikke ansvarlig for resultatet av det ikke avtalte formålet.</li> <li>- Det anbefales derfor på forhånd å avtale hva BIM'en skal brukes til og sikre at informasjonen i modellen dekker alle fremtidige bruk av modellen.</li> </ul>
04-01-09	<p>Kjenne til hvilke faser man deler inn BIM-prosjekter i iht. ISO 29481-1: 2010 - Building information modelling – Information delivery manual – Part 1: Methodology and format. Hvis man bruker BIM-manualer utviklet av andre organisasjoner, anbefales det å sikre at faseinndelingen i BIM-manualen er lik eller kan kobles til prosjektets fasedeling. Manglende inndeling kan skape uklarhet i prosjektet om hvilke leveransekrav som gjelder.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Det anbefales å bruke ISO 29481-1:2010 for inndeling av faser, se vedlegg 1.</li> </ul>
04-01-10	<p>Forstå at BIM ikke automatisk gir besparelser og økt kvalitet. Etablering og bruk av BIM skal planlegges og følges opp i forhold til mål.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- De prosjekterende fagene skal jobbe samtidig. Hvis de teknisk prosjekterende fagene kontraheres sent i prosjektet og bare utfører én enkelt beregning, mister man en stor del av fordelene med BIM som et koordinerende verktøy.</li> <li>- BIM reduserer ikke automatisk kostnader i programmerings-, konsept- og prosjekteringsfasen, men et godt forarbeid kan medføre en samlet besparelse på prosjektkostnaden.</li> <li>- Entreprenører i BIM-prosjekter bruker ofte mer tid til planlegging av bygging og koordinering med underentreprenører. Godt forarbeid reduserer feilraten og dødtid i bygging.</li> </ul>

## 02. Læringsmodul: Tverrfaglig koordinering

En vesentlig gevinst med bruk av BIM er at man kan koordinere grensesnittet mellom fagene vesentlig mer effektivt og bedre enn ved manuell, tegningsbasert kvalitetssikring. Kvaliteten avhenger dog av at alle fag leverer på samme nivå og nyttiggjør seg den potensielle gevinsten alle bidrar til.

Nr.	Læringsdelmål
-----	---------------

Side nr.	Versjon	Tittel	Forfatter	Dato
6	1.1	Læreplan 04 og 05 - Bruker - Rådgiver og Entreprenør	buildingSMART Norge	03.06.2016

04-02-01	<p>Forstå at det er prosjektleders ansvar at det stilles spesifikke overordnede krav til hva BIM'en skal brukes til.</p> <p>Eksempler på mål kan være:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Skal BIM'en brukes til å få et lavenergibygg, skal man simulere energi og fokusere på byggeteknikk.</li> <li>- Skal man kutte prosjektkostnader, må det fokuseres på effektivisering av bygging</li> <li>- Skal man øke kvaliteten, må man ha gode rutiner for tverrfaglig koordinering og kollisjonskontroll samt at man kan bruke BIM i kommunikasjon med bruker og entreprenør.</li> </ul>
04-02-02	Forstå at prosjekteringsledelsen (primært BIM-koordinator) skal stille konkrete krav til BIM-leveranser. Og at kravene skal forutse behov for geometri og informasjon i etterfølgende prosjektfaser.
04-02-03	Forstå at byggherren med fordel kan tilrettelegge at rådgiveren bruker BIM til å visualisere prosjektet for byggherren og brukerne.
04-02-04	Byggherren er ansvarlig for at det er en BIM-koordinator for prosjekteringsfasen, mens hovedentreprenøren har det tilsvarende ansvaret for en BIM-koordinator for byggefasen. Begge BIM-koordinatorer skal gjennomføre periodisk tverrfaglig kollisjonskontroll med rutiner for avviksoppfølging.
04-02-05	Forstå at hovedentreprenøren skal tilrettelegge at byggefasens BIM-koordinator planlegger bygging med visualisering og fremdriftssimulering fra BIM sammen med underentreprenører.

## Modell

### 03. Læringsmodul: Modell

Nr.	Læringsdelmål
<b>Generelle modelleringsregler for tverrfaglig BIM-samhandling</b>	
04-03-01	Forstå at arkitekt skal spesifisere felles origo som skal brukes av alle som lager fagmodeller.
04-03-02	Forstå at alle fag, så vidt det er mulig, skal jobbe med samme etasjedeling. Hvis programvaren ikke tillater etasjedeling eller det av gode grunner brukes annen deling i et fag, skal det etableres en omforent rutine for håndtering av dette.
04-03-03	Forstå at man skal bruke korrekt objekttype når man modellerer.
04-03-04	Forstå at modellprogramvarens IFC-eksport skal innstilles slik at den eksporterer objekter og egenskaper til korrekte IFC-entiteter (objekttyper), IFC enumeration (undertype), IFC properties (egenskaper) og IFC-attributter.
04-03-05	<p>Forstå hvordan man navngir objekttyper korrekt.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kortnavn - IFC: IfcXxx.Name Prosjektspesifikt kort navn som blant annet kan brukes på tegning (f.eks. YV-01 for en yttervegg)</li> <li>- Logisk navn – IFC: IfcXXX.Description Beskrivende tekst (f.eks. 2x13 mm gips + 48 mm isolert stender + dampspærre + 198 mm isolert stender + 9 mm utv. gips + 36 mm lufting + hor. trekledning)</li> <li>- Typenavn - IFC: Objekttype IfcXxx.ObjectType Entydig norsk standard for typenavngivning (i henhold til norsk standard NS8360 BIM Objekter)</li> </ul>
04-03-06	<p>Forstå at man skal spesifisere korrekt etasje på objekter og dele systemer/konstruksjoner pr. etasje.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Alle objekter skal tildeles den etasje de er plassert i.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Noen objekttyper modelleres ofte over flere etasjer (f.eks. støpte sjakter eller glassvegger). Disse tildeles den nederste etasjen de er representert i.</li> <li>- Det anbefales å dele objekter mest mulig slik at entreprenør kan lage mest mulig detaljert simulering av bygging.</li> </ul>
04-03-07	<p>Forstå at man skal avtale metode for duplikate objekter.</p> <p>Noen objekter legges i mer enn én fagmodell. Ofte er det ARK som også har søyler, dekke, sanitær, lamper, selv om det er andre fag som har ansvar for å modellere og beskrive dem.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hvis prosjektet tillater at flere fag modellerer samme objekt, anbefales det at det bare er det fag som har kontraktmessig ansvar for å beskrive objekter som utfyller egenskaper i BIM-objektene.</li> <li>- Prosjektet må bli enig om hvordan man entydig kan gi beskjed til entreprenør og underentreprenør om at duplikate objekter fra det ikke-ansvarlige faget ikke skal tas hensyn til ved bestilling eller bygging.</li> <li>- Prosjektet skal etablere rutine for koordinering av duplikate objekter slik at de er like i fagmodellene.</li> </ul>
04-03-08	<p>Forstå hvordan vegger/inndekning av dekke- og søyleforkant modelleres korrekt</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Inndekning av dekke- og søyleforkant skal modelleres som et eget lite veggobjekt.</li> <li>- De fleste modellverktøy tillater at man fører vegger forbi dekkforkant og tilpasser veggprofilen. Denne metoden gir feil mengde ved kostnadskalkyle fra BIM.</li> </ul>
04-03-09	<p>Forstå at objekter skal ha korrekt angivelse av om de er innvendig eller utvendig (tettbygg).</p>
04-03-10	<p>Forstå at trapp modelleres i riktig verktøy.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trapp modelleres i trappeverktøy hvis det er en sammensatt trappekonstruksjon.</li> <li>- Hvert enkelt trappe-trinn modelleres som et dekke hvis det utgjør en uavhengig skive, f.eks. en utvendig trapp på terreng.</li> <li>- Hver enkelt trapp skal eksporteres til korrekt IFC-klasse avhengig om det er trappeelement eller dekker.</li> </ul>
<b>Dokumentasjon av IFC4 modellen</b>	
04-03-11	<p>Kjenne til dokumentasjonen for buildingSMART Data Model versjon IFC4 <a href="http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC2x4/rc4/html/index.htm">http://www.buildingsmart-tech.org/ifc/IFC2x4/rc4/html/index.htm</a>.</p> <p>Vis hvordan man under Annex B kan søke i:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- objekttyper (Entities)</li> <li>- objektundertyper (Enumeration Types)</li> <li>- egenskaper/egenskapssett (Property Sets)</li> <li>- mengde uttak (Quantity Sets)</li> </ul>
<b>NS 8360 BIM Objekter</b>	
04-03-12	<p>Kjenne til norsk standard for BIM NS 8360 BIM Objekter – Navngivning og egenskaper for BIM-objekter og objektbiblioteker for byggverk</p>
04-03-13	<p>Forstå at typenavn er en nasjonal standard. Typenavn skal sikre at objekter kan gjenkjennes automatisk av programvare. Det er derfor viktig at typenavn angis korrekt. Iht. NS 8360 BIM Objekter typenavngis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- bygg-objekter etter en gitt syntaks som er sammensatt av NS 8351, en standardisert typekode og ev. dimensjon.</li> <li>- tekniske objekter etter en gitt syntaks som er sammensatt av NS 8351 og ev. NS 3420.</li> </ul>
04-03-14	<p>Forstå at iht. «NS 8360 BIM Objekter» skal man alltid bruke IFC4-egenskaper, så langt disse finnes, til å utveksle informasjon om objekter.</p>
04-03-15	<p>Forstå at iht. «NS 8360 BIM Objekter» kan man opprette nye egenskaper, hvis de ikke finnes i IFC4.</p> <p>Nye egenskaper gis en prefiks med opptil fire alfanumeriske tegn og bindes til</p>



## BIM Formål

### 04. Læringsmodul: BIM-leveranser

Overordnet forståelse av formålsspesifikk beskrivelse av leveransekrav. For at leveransekrav skal være entydige og kunne brukes i grensesnittet mellom programvarer, roller og faser, må de beskrives både overordnet slik at man forstår konteksten og formålet, og detaljert for at det ikke skal være tvil om leveransens omfang. Leveransekrav fra buildingSMART Norge er en omforent beste-praksis som man kan bruke slik den er, eller justeres i forhold til prosjektets behov. Hvis man foretar en justering, er det viktig å kommunisere til alle relevante berørte parter at leveransekrav er endret.

Nr.	Læringsdelmål
<b>bSN Prosessbeskrivelser og bSN Guidens Formålsveiledninger</b>	
04-04-01	Kjenne til at buildingSMART Norge har bidratt til / utviklet / adoptert prosessbeskrivelser for noen av de mest vanlige formål med å bruke BIM. Disse omfatter: <ul style="list-style-type: none"> <li>- visualisering</li> <li>- kollisjonskontroll</li> <li>- 4D byggesimulering</li> <li>- romprogrammering</li> <li>- kalkyle</li> <li>- varehandel (entreprenørs kalkyle for bygg- og elektrofaget)</li> <li>- georeferering av BIM</li> <li>- EBAs krav til BIM fra rådgivere</li> </ul> Prosessbeskrivelsene er tilgjengelige fra buildingSMART Norges hjemmeside.
04-04-02	Kjenne til at buildingSMART Norge Guiden omfatter en rekke formålsveiledninger som har samme funksjon som prosessbeskrivelsene. Innholdet i prosessbeskrivelsene vil bli videreført i buildingSMART Norge Guidens formålsveiledninger.
04-04-03	Forstå at prosessbeskrivelser og formålsveiledninger ikke beskriver krav til kvalitet i faglige ytelser (f.eks. god arkitektur, beregninger, prosjektledelse etc.), men hvordan man dokumenterer og utveksler beslutninger i BIM.
<b>bSN Prosessbeskrivelser / bSN Guidens prosessveiledninger – overordnet innledning</b>	
04-04-04	Forstå at overordnet innledning er viktig å lese for prosjektleder, prosjekteringsleder, BIM-koordinator og BIM-fagansvarlig slik at de bidra til at prosjektgjennomføringen støtter opp om prosessen. Hvis man for eksempel vil bruke modell til tverrfaglig koordinering, er det viktig at krav til fagmodeller har samme nivå, at det leveres i henhold til krav, at det er dedikerte ressurser for å samle fagmodeller og følge opp, samt at det er rutiner for å håndtere avvik.

### buildingSMART Norge Prosesser – leveransekrav

De følgende læringsmodulene bruker samme oppdeling som buildingSMART Norge Prosesser.

### 05. Læringsmodul: P01 – Koordineringsmodell og byggeplanlegging

Nr.	Læringsdelmål
<b>Visualisering</b>	
04-05-01	Forstå at formålet med bruk av BIM til visualisering, er å se helhet eller objekter for å danne seg bedre forståelse.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fordelen med bruk av BIM til visualisering er at tredimensjonal grafikk er lettere å forstå enn når man selv skal danne seg en romlig forståelse basert på tegninger.</li> <li>- Visualisering er ikke et eksakt verktøy som kan svare på om en løsning er riktig eller feil. Visualisering øker faglig innsikt og kommunikasjon.</li> </ul>
04-05-02	<p>Forstå at visualisering ikke forutsetter at alle byggeelementer er med i modellen, men at det til ethvert gitt formål og fase defineres et passende geometrisk abstraksjonsnivå.</p> <p>Det er hensiktsmessig bare å ta med i modellen det som faktisk skal visualiseres. Modeller med mye informasjon tynger ned datamaskinens prosesseringskraft.</p>
04-05-03	<p>Forstå at visualisering kan brukes til mange ulike formål. Noen av de mest vanlige er:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- eksteriør – se bygg, landskap og infrastruktur i sin helhet</li> <li>- interiør – se byggets interiør inkl. inventar i sin helhet</li> <li>- byggeteknikk/logistikk – se sammenheng mellom fagmodeller</li> <li>- system/teknisk – se utvalgte fag, systemer eller objektgrupper</li> </ul>
<b>Tverrfaglig koordinering</b>	
04-05-04	<p>Forstå at formålet med bruk av BIM til kollisjonskontroll er å finne avvik i prosjekteringsgrunnlaget mellom fagene før det bygges, og koordinere den tverrfaglige prosjekteringen.</p> <p>Kollisjonskontrollverktøyet kan samle flere fagBIM og finne avvik i geometrisk størrelse og/eller plassering av objekter innen eller på tvers av fag.</p>
04-05-05	<p>Forstå at fordelene med bruk av BIM til kollisjonskontroll er at verktøyene selv kan finne mange typer avvik og rapportere dem på en måte som støtter oppfølging i prosjekteringsmøter.</p>
04-05-06	<p>Forstå at fordelene med bruk av BIM til kollisjonskontroll forutsetter at det brukes av prosjekteringsleder, eller at BIM-koordinator har myndighet til å få prosjekterende til å rette opp avvik.</p>
04-05-07	<p>Forstå at BIM-koordinator skal beskrive regler for hva som er akseptable avvik.</p> <p>Forstå at BIM-koordinator eller prosjekteringsleder skal tilrettelegge metodisk prosess for å rapportere avvik.</p> <p>Forstå at BIM-koordinator eller prosjekteringsleder jevnlig skal tilrettelegge rutiner for prosjekterende for å rette opp avvik.</p>
04-05-08	<p>Forstå at tverrfaglig koordinering med BIM forutsetter likt nivå på fagmodeller i forhold til prosjektfasen, og at alle objekter som krever og/eller opptar fysisk plass ideelt sett skal være modellert i en komplett modell for kollisjonskontroll.</p>
<b>Byggeplanlegging</b>	
04-05-09	<p>Forstå at formålet med bruk av BIM til fremdriftsstyring er å optimalisere byggeplanleggingen gjennom visualisering og virtuell simulering.</p>
04-05-10	<p>Forstå at fordelene ved å bruke BIM til fremdriftsstyring er at man kan koble objektene i BIM'en til tidsskjemaer fra flere prosjektstyringsverktøy.</p> <p>Visualisering av bygging kan avsløre flaskehalser og andre logistiske utfordringer. BIM-verktøy for å visualisere fremdrift kan i seg selv ikke rapportere hvorvidt en løsning og logistikk er hensiktsmessig. BIM'en støtter den faglige forståelsen og kan dermed bidra til å optimalisere logistikken.</p>
04-05-11	<p>Forstå at det geometriske modningsnivået og oppdeling av objekter i BIM'en skal være representativ for inndelingen av tidslinjer i prosjektet.</p>

## 06. Læringsmodul: P02 – Romprogrammering

Tiltakshavers kravspesifikasjon (romprogram) kan gjøres på en database som kan følge prosjektet i hele dets levetid. Fordelen med å bruke en database er at flere kan jobbe på samme system samtidig og få oppdatert informasjon i sanntid.

Nr.	Læringsdelmål
-----	---------------

04-06-01	Forstå at en romprogram-database som kan kobles opp mot en BIM, også vil kunne foreta automatiske sjekk om alle rom er modellert, og om det er avvik blant annet på areal, egenskapskrav og utstyr.
04-06-02	Forstå at romprogrammering i BIM og mot en database forutsetter systematisk og disiplinert bruk av romnummerering.
04-06-03	Forstå at selv om et fysisk rom i prinsippet er luft definert av avgrensede vegger dekker og himling, så er et rom i BIM-sammenheng et virtuelt objekt som det kan knyttes en lang rekke funksjonelle krav til. - Et rom i BIM eksporteres som IfcSpace.
04-06-04	Forstå at man kan legge krav til funksjoner på flere nivåer (prosjekt, bygg, etasje, sone og rom). - Langt de fleste krav legges på rom (IfcSpace). - IFC-modellen omfatter en lang rekke kravegenskaper som kan knyttes til rommet (IfcSpace). - Flere at de kravene som dokumenteres i et rom, tilfredsstilles av objekter som er tilstøtende eller ligger inne i rommet. F.eks. vil krav til el-uttak i et rom motsvares av at det modelleres det påkrevde antall uttak i BIM'en.

## 07. Læringsmodul: P03 – Kostnadskalkyle /Livsløpskostnadskalkyle

Nr.	Læringsdelmål
04-07-01	Forstå at formålet med bruk av BIM til kostnadskalkyle er å nyttiggjøre seg BIM'ens mengderapportering og mer eller mindre automatiske gjenkjennelse av objekttyper i prising.
04-07-02	Forstå at fordelene ved å bruke BIM til kostnadskalkyle er at det gir et svært effektivt og presist mengdeuttak samt god oversikt over alternative løsninger. Kostnadskalkyle støttet av BIM er et effektivt verktøy som kan brukes til daglig beslutningstøtte.
04-07-03	Forstå at en detaljert kalkyle forutsetter at relevante objekter bør ha utfylt rette verdier for: - objekttype - U-verdi (W/(m <sup>2</sup> K)) - brannmotstand (REIM) - bærende/ikke-bærende - innvendig/utvendig

## 08. Læringsmodul: P04 – Objekt- og produktmerking (FDV)

Nr.	Læringsdelmål
04-08-01	Forstå at FDV på BIM betyr at geometri tilsvarer som-bygget og at BIM'ens objekter entydig kan identifiseres med de faktisk leverte produktene. - Ideelt sett skal alle prosjekterte krav, relevant geometri og produktinformasjon være tilgjengelig i eller via BIM'en. - Det anbefales at man koder BIMobjekter med entydige standardiserte produktkoder.
04-08-02	Forstå at formålet med at BIM'en i størst mulig grad representerer det virkelige bygget i hele dets levetid, er at det effektiviserer tilgang til informasjon, og at beslutninger blir truffet på riktig grunnlag. I mange prosjekter spilles det store summer på at man ikke har effektiv tilgang til produktinformasjon. Spill er blant annet forårsaket av følgende: - Beslutning om vedlikehold tas ikke, eller tas for sent.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Garantier på produkter benyttes ikke ved feil.</li> <li>- Arealer forvaltes ikke optimalt.</li> <li>- Energiforbruk styres ikke intelligent.</li> </ul>
04-08-03	<p>Forstå at det anbefales å identifisere BIM-objekter med det tilsvarende produktets produsent- og serienummer.</p> <p>Det anbefales å bruke GS1 sitt system, GTIN (Global Trade Item Number). GTIN og serienummer legges i IFC-modellen på følgende egenskaper:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>GTIN-nummer: Pset_ManufacturerTypeInformation. GlobalTradeItemNumber</i></li> <li>- <i>serienummer: Pset_ManufacturerOccurrence. SerialNumber</i></li> <li>- <i>SGTIN (GTIN + Serienummer): IfcClassification</i></li> </ul> <p>Trengs ikke serienummer, brukes bare GTIN-nummer.</p>
04-08-04	<p>Forstå at i flere prosjekter kreves det at objekter merkes med et prosjektspesifikt system utviklet av Statsbygg kalt Tverrfaglig Merkesystem (TFM).</p> <p>Den norske BIM-standarden NS 8360 BIM Objekter beskriver hvordan alle ledd i TFM-systemet skal dokumenteres i BIM'en.</p>

## 09. Læringsmodul: P05 – Georeferering

Nr.	Læringsdelmål
04-09-01	<p>Forstå at Georeferering er en standardisert metode for hvordan man entydig angir plassering av en BIM i forhold til virkelighetens koordinater.</p> <p>Formålet med georeferering av BIM i kart er å entydig bestemme tredimensjonalt koordinat for hvor bygget skal bygges.</p>
04-09-02	<p>Forstå at georeferering forutsetter et omforent prosjektspesifikt nullpunkt (X-, Y- og Z-koordinat).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Det anbefales å plassere prosjektspesifikt nullpunkt slik at hele bygget befinner seg i øverste høyre kvadrant og med positiv Z-verdi for nederste etasje.</li> <li>- Det prosjektspesifikke nullpunkt refereres så i X-,Y-,Z-verdi og vinkel til kart.</li> </ul>
04-09-03	<p>Kjenne til at Georeferering ikke stiller ytterligere krav til selve modellen.</p>
04-09-04	<p>Forstå hvilket datum/koordinatsystem (EUREF NTM / UTM) som foretrekkes av ulike brukere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- EUREF UTM kreves av norske kommuner – det er systemet som kommunene har basert deres system på.</li> <li>- EUREF NTM kreves av entreprenør – UTM kan gi for store avvik i forhold til tillatte toleranser.</li> </ul> <p>Det finnes programvare som kan transformere koordinater mellom gitte UTM- og NTM-kart.</p>

## Vedlegg

### Vedlegg 1 – ISO 29481-1:2010 for inndeling av faser

Based on ISO 29481-1		
Fase/ Stage ID	Stage name English	Stage name Norwegian
S00	Portfolio requirements	Behov
S01	Conception of need	Konkretisere behov
S02	Outline feasibility	Mulighetsstudie
S03	Substantive feasibility	Konkretisere gjennomførbarhet
S04	Outline conceptual design	Skisseprosjekt
S05	Full conceptual design	Forprosjekt
S06.1	Coordinated design	Detaljprosjekt
S06.2	Procurement	Innkjøp
S07	Production Information	Arbeidstegning
S08.1	Construction	Bygging
S08.2	Off-site construction	Bygging prefab
S08.3	FM/Operation documentation	FDV-informasjon
S08.4	Commissioning	Ibruktaking
S09	Operation and maintenance	Drift og vedlikehold
S10	Disposal	Avhending

### Vedlegg 2 – Formål

buildingSMART Norges formålsdefinisjoner			
Formål ID	Formål navn norsk	Purpose name English	Omfattet av denne læreplan
P01	Koordineringsmodell og byggeplanlegging	Coordination model and construction planning	X
P02	Romprogrammering	Building Programming (PBie)	X
P03	Kostnadskalkyle/Livsløpskostnadskalkyle	Cost Estimation/Life Cycle Cost Estimation	X
P04	Objekt- og produktmerking (FDV)	FM Documentation	X
P05	Georeferering	Geo-Referencing	X
P06	Energianalyse	Energy Analysis	
P07	Overdragelse til entreprenør	Handover to contractor	
P08	Byggeteknisk prosjektering	Structural Engineering	
P09	Brann prosjektering inkl. rømningsveianalyse	Fire Engineering + Egress Analysis	
P10	Akustisk prosjektering	Acoustic Engineering	
P11	Elektroteknisk prosjektering	Electro Technical Engineering	
P12	Universell utforming	Accessibility Analysis	

### Vedlegg 3 – Rolledefinisjoner

buildingSMART Norge rolledeling	
Rolle ID	
<b>R0</b>	<b>Ledelse</b>
R0-01	Prosjektledelse
R0-02	Prosjekteringleidelse
R0-03	Byggeledelse
R0-04	BIM-strateg
R0-05	BIM-koordinator
R0-06	BIM-fagansvarlig
<b>R1</b>	<b>Interessent</b>
R1-01	Bruker
R1-02	Forvalter
R1-03	Drifter
<b>R2</b>	<b>Konstruksjon og arkitektur</b>
R2-01	RIB
R2-02	ARK
R2-03	RIBrann
R2-04	RIAkustikk
R2-05	RIB utendørs
R2-06	LARK
<b>R3</b>	<b>RIV</b>
R3-01	RIV - Rør
R3-02	RIV - Ventilasjon
R3-03	V/A
R3-04	Ventilasjon utendørs
<b>R4</b>	<b>RIE</b>
R4-01	RIE - Elkraft
R4-02	RIE - Tele og automation
R4-03	RIE - Person- og godstransport
R4-04	RIE - Elektro utendørs
<b>R5</b>	<b>Myndigheter</b>
R5-01	Regulerende myndighet
R5-02	Planmyndighet
R5-03	Nasjonal myndighet
<b>R6</b>	<b>Utførende</b>
R6-01	Entreprenør - byggeleder
R6-02	Underentreprenør

### Vedlegg 4 – Navngivning av typer og objekter

I henhold til NS8360:2015 Tabell 1 – Navngivning av objekttyper og objektforekomster

Egenskap	Beskrivelse
IfcRoot.Name	Brukes til en enkel funksjonskategori / grov klassifisering av objekter. Hvis applikasjonen støtter IfcClassification, brukes den i stedet.
IfcRoot.Description	Kan være et objekts unike navn eller nummer.

**I henhold til NS8360:2015 Tabell 2 – Klassifisering av objekttyper og objektforekomster i henhold til denne standarden**

Egenskap	Beskrivelse
IfcClassificationReference.Identification	Koden, f.eks. 2316_1001.198_2001.9_3001.13
IfcClassificationReference.Name	Frivillig. Tekst som beskriver koden, fortrinnsvis automatisk generert fra tekst i tabell A.1-A.17. I eksemplet ovenfor vil koden da bety: Trestenderverk isolert, 198 mm; Gipsplate utvendig; 9 mm; Gipsplate innvendig ett lag; 13 mm.
IfcClassificationReference.ReferencedSource	Kilden, dvs. NS 8360
IfcClassificationReference.Description	Frivillig. Kildens tittel: BIM objekter – Navngivning, typekoding og egenskaper for BIM objekter og objektbiblioteker for byggverk