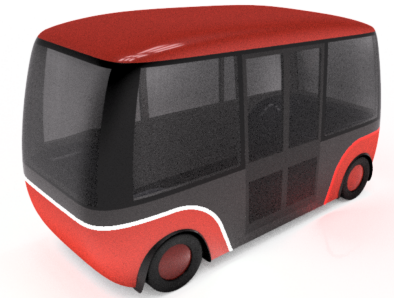


# Uppgift Autonom buss

## Datorn som designverktyg vt2020



Smågrupper med två deltagare utför arbetet i tre steg med tre olika program.  
 Varje steg inleds med föreläsningar och avslutas med enkla redovisningar i datasal.  
 Arbetet stöds med flera instruktionsfilmer samt handledning i datasal.

### Steg 1 Fusion 360

Ta fram CAD-modell på autonom buss med mycket ytmodellering

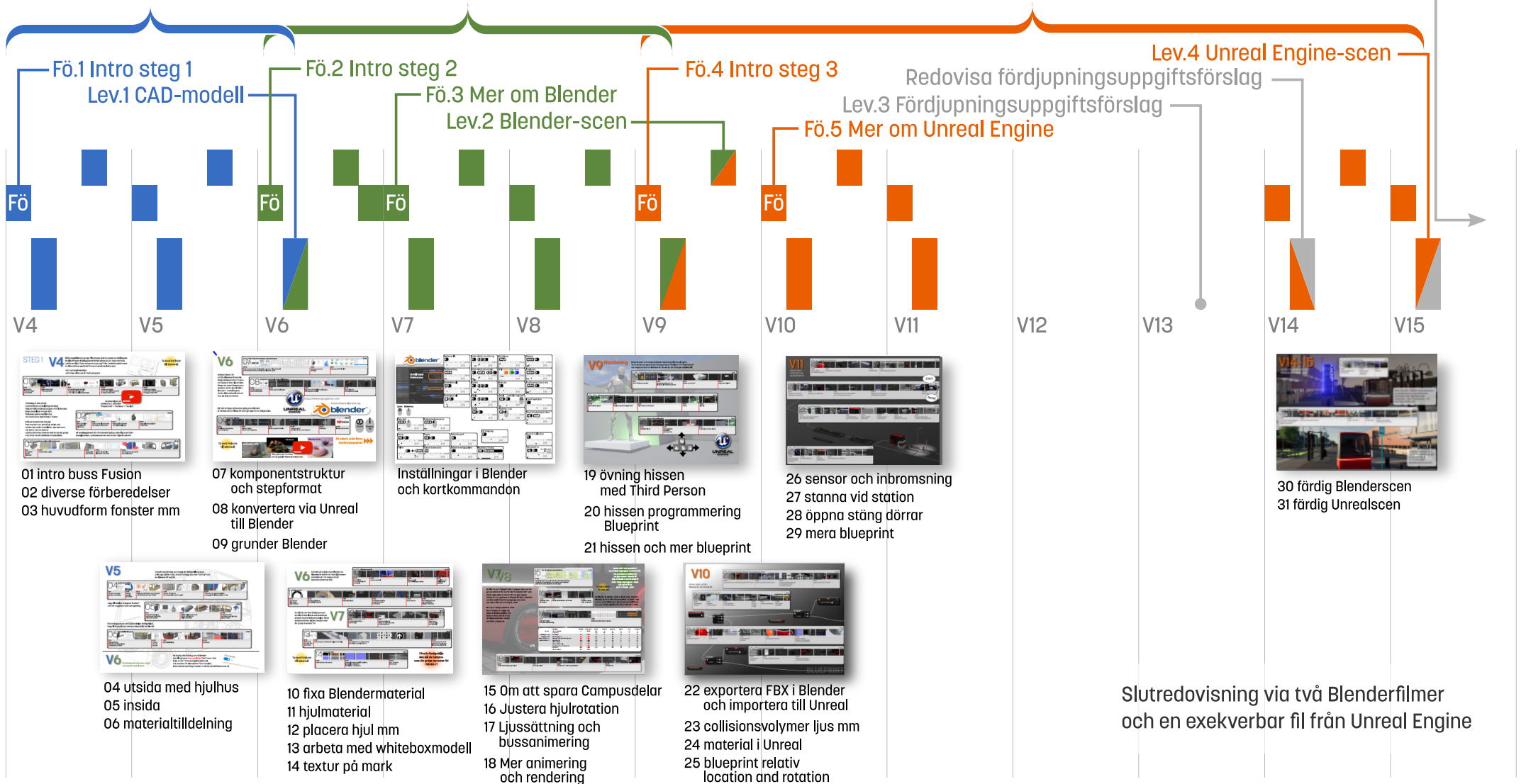
### Steg 2 Blender 2.82

Importer CAD-modellen, bygg upp en del av Campus och animera en bussfärd

### Steg 3 Unreal Engine 4

Importer buss och Campus-området och göra en interaktiv realtidsvisualisering av en bussfärd

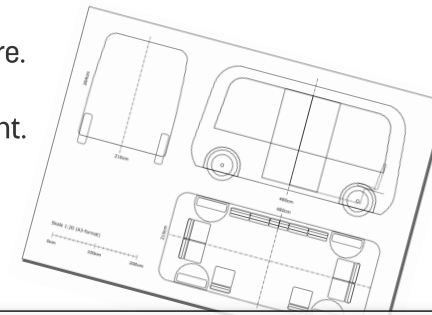
Fördjpningsuppgift!



# STEG 1 V4

Bilda **omedelbart** en grupp tillsammans med en annan kursdeltagare.  
**Se film 01 innan tisdagspasset!** Börja skissa på en autonom buss.  
Ladda ner filen: "vyer autonom buss.svg" från Lisam/kursdokument.  
Se filmen "Inkscape1beta" innan ni använder Inkscape!

Gå in på **kurshemsidan**  
och ange vilka som är med i gruppen!



Ta med hörlurar  
till datorsal!

01 intro buss fusion										21:40
0:0 Inspiration Vad finns idag? Huvudmått!	2:30 Hjulets utformning + mer inspiration	5:10 Hur används Inkscapefilen "vyer autonom buss.svg" + Om val av modelleringsstrategi	10:40 Snabb genomgång av hur den "enklare bussen" är byggd i fusion 360	16:45 Snabb genomgång av hur den "svårare bussen" är byggd i fusion 360						



Studera filmer på **Youtube**  
Använd te.x. sökorden  
"Fusion 360" + "Surface" + "Sculpt".

På **tisdag** är det viktigt  
att bestämma modelleringsstrategi.  
Skissa vidare både på papper och i Inkscape.  
Börja modellera i Fusion 360.  
Diskutera gärna med lärarna  
om hur bussen kan formas i Fusion.

Dela på arbetet när det går!  
Den ena kan t.ex. göra hjul, stolar, mm  
medan den andra modellerar upp karossen.  
Om det är ont om datorer  
så kan ni komma överens med en annan grupp  
och turas om att använda en extrator.

02 diverse förberedelser				13:52
0:0 Fixa vybilder i pixelformat i Inkscape	2:15 Ändra enhet till centimeter och skapa komponenter	5:10 Skapa hjul med sketch och solidmodellering	8:50 Lägg till "Canvasbilder" i Fusion 360	


På **torsdagspasset** bör ni ha kommit igång ordentligt med CAD-  
modellerandet, motsvarande det som visas i **film 02 och 03**.

03 huvudform sculpt solid fonster mm						21:43
0:0 Huvudform Sculpt Symmetri	2:00 Justera form i sculpt	8:25 Skapa solid med Thicken	9:50 Sketch med profiler till fönster och dörrar	16:45 Skär ut fönster och dörrar med "Split body"		

# V5

Fortsätt på måndag och tisdag att färdigställa bussen.  
Dela upp solider i ytor, ta bort onödiga ytor och "sy ihop" ytor.  
Se filmerna 04 och 05.


04 utsida med hjulhus 19:41



0:0 Sortera och skapa grupper i historiken  
2:40 Justera tjocklek på fönster  
4:10 Dela upp solid till ytor med "Unstitch" och bind ihop ytor med "Stitch"  
7:50 Extrude från Sketch och forma hjulhus med "Sculpt"  
16:50 "Trimma" bort utsida vid hjulhus och spegla dit alla fyra hjulhus + hjul

Lägg till detaljer. Gruppera "bodies" och var noggrann med namngivning.


05 insida 13:52



0:0 "Thicken" på hjulhus  
Sortera mer i historiken  
Sketch för insidan  
5:10 Solidmodellering av insida  
Ta bort onödiga ytor  
"Fillet" på insidan  
10:55 "Trimma" insidan mot hjulhus och dela upp golv och kåpor

På torsdagspasset bör CAD-modellen färdigställas.  
Lägg till material och rendera någon bild. **Se film 06!**

06 materialtilldelning mm 19:34



0:0 Fillet på kanter  
Sketch med delningslinjer  
Uppdelning av utsida  
5:25 Sortera mer och namnge  
7:50 Materialtilldelning  
13:30 Rendering

# V6

På måndag introduceras steg 2 och arbetet med Blender.

På tisdag eftermiddag den 4 februari ska alla grupper **visa resultatet** från Fusion 360. Boka en tid i "Turordningslistadatorsal" och markera för alternativet "Visa resultat". Börja arbeta med steg 2 medan ni väntar på att lärarna har tid.

Visa resultat  
 Ja  
Det här gäller bara den 4/2, 25/2, 31/3 samt 7/4.

# V6

Arbeta vidare i V6 utifrån **filmerna 07 och 08**. Skapa komponenter i Fusion och kopiera över alla bodies. Skapa en smart komponentstruktur så att det blir lätt i Blender + Unreal Engine att ha olika material och att röra på hjul och dörrar..

komponentstruktur och stepformat 17:30

0:00	9:25	12:11
Skapa komponenter för alla delar som ska ha olika material och som ska röra sig i förhållande till andra objekt.	Göra komponenter till hjulet.	Exportera STEP-fil till K:

konvertera via Unreal Engine till Blender 17:37

0:00	2:45	7:45	13:15
Om konvertering och Unreal Engine	Starta upp Unreal Engine	Importera STEP-fil till Unreal Engine och exportera FBX-fil	Öppna Blender och importera FBX-fil



UNREAL ENGINE

<https://www.epicgames.com>

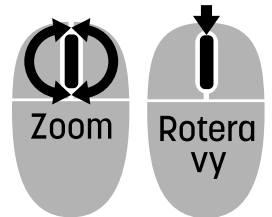


<https://www.blender.org>

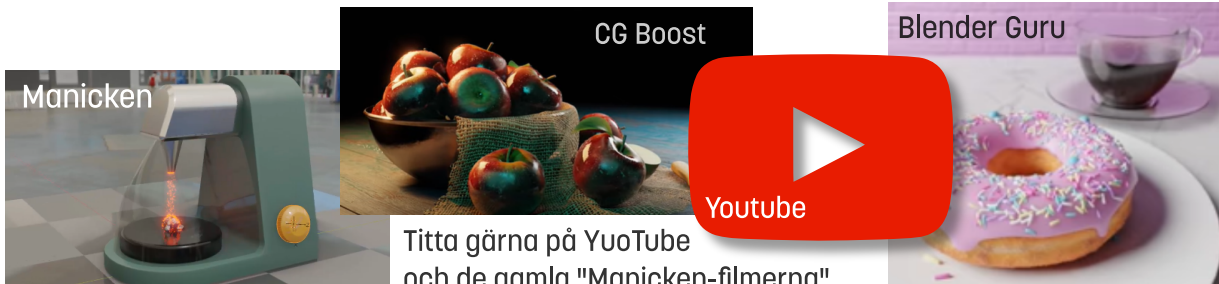
När det är dags att komma igång med Blender är det bra att se **filmen 09** som går igenom en del grunder.

09 Grunder Blender 18:55

0:10	3:35	7:25	10:30	14:20	14:20
Intällning i Preferences och navigering	Markera objekt och mer om navigering	Flytta, rotera och skala	Justera Layout och olika fönster och "editorer"	Edit Mode	Blender på YouTube

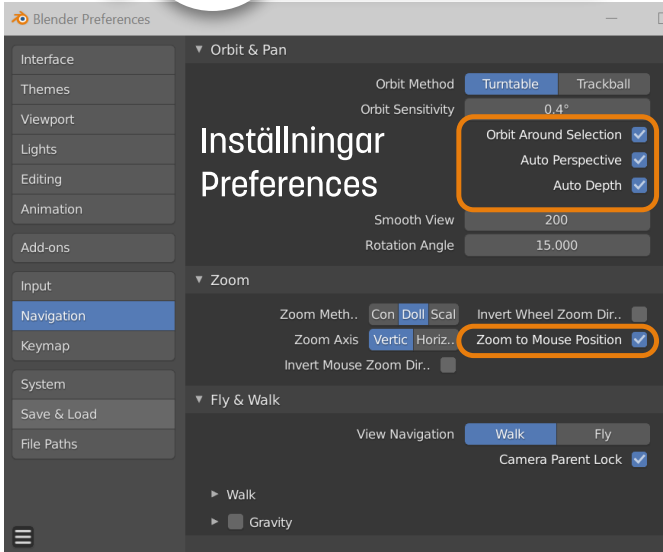


Ta med hörlurar till datorsal!



Titta gärna på YouTube och de gamla "Manicken-filmerna"

På nästa sida finns kortkommandon! ▶▶▶



Markera allt  
**A**

Grab = flytta i en riktning  
**G X Y Z**

Edit Mode  
**Tab ↵**

Addera  
**Shift ↑ A**

Markera flera...  
**Shift ↑**

Grab = flytta på ett plan  
**G Shift ↑ X Y Z**

Välj **Vertex** **Edge** **Face**  
**1 2 3**

Duplicera  
**Shift ↑ D**

Avmarkera allt  
**A A**

Rotera  
**R X Y Z**

Extrude  
**E**

Positionera Cursor mm  
**Shift ↑ S**

Avmarkera allt  
**Alt A**

Skala  
**S X Y Z**

Bevel ...med fler segment  
**Ctrl B**

Insert Keyframe  
**I**

Zoom Rotera vy

Panorera  
**Shift ↑**

Rotera med precision  
**Shift ↑**

Spara  
**Ctrl S**

Ångra  
**Ctrl Z**

"Sidofönster"  
**N**

UV Mapping  
**U**

Move to Collection  
**M**

Delete  
**X** eller **Delete**

Avbryt kommando  
**Esc**

Vänster vertygspalette  
**T**

Maximera fönster  
**Ctrl Spacebar**

Set parent to  
**Ctrl P** Sist valda objekt blir "parent"

# V6

Fortsätt att arbeta med Blender, se **filmerna 10 och 11** och fixa till bussens material och UV-mappa så att texturerna hamnar rätt.

### 10 Blendermaterial

13:33

0:10 Om Outliner Om sidopanelen <b>N</b> Om Apply	2:20 Sortera material	7:40 Glasmaterial och inställningar i EEVEE	11:55 Metalliska och självlysande material
--	--------------------------	---	---

### Hjulmaterial

26:26

0:10 Leta rätt på eller skapa egna texturer	2:45 Markera polygoner och tilldela material	7:25 Material hjulsida	11:45 UV-Editing hjulsida Project from View och Unwrap	17:20 Noise texture	19:30 Material hjulmönster och UV-editing Cylinder Projection
--	--	---------------------------	---	------------------------	--

Se **film 12** och fixa färdigt bussen!  
Se **film 13 och film 14** som beskriver  
arbetet med whiteboxmodellen. Börja  
arbeta med den del av Campus som  
din grupp ansvarar för!

# V7

### 12 Placera hjul mm

13:20

0:10 Justera mönsterdjup Kopiera hjul	4:15 Mesh-modellering Skapa en stol i Edit mode Arrey-funktionen	10:20 Skapa scen med markplan och HDR-bild
---	---	---

### 13 Arbeta med whiteboxmodellen

20:52

0:10 Kopiera fil och döp med nytt namn	1:30 Beskrivning av whiteboxmodellens innehåll	6:20 Exempel på hur en papperskorg kan skapas och placeras ut	18:00 Använd Append för att kopiera in en Collection till en annan Blenderfil
---	---	---	--

Ta med hörlurar  
till datorsal!

### 14 Textur på mark

13:19

0:10 Hitta texturer på internet	4:00 Exempel med material till cykelytor. Flytta till ny Collection Normalmap + Roughness	10:20 Sun + shadow Mark Seam
------------------------------------	--	------------------------------------

**Försök färdigställa  
den del av Campus  
som din grupp ansvarar för  
i VECKA 7!**

# V7 V8

Se film 15 och färdigställ alla Campusdelar som din grupp ansvarar för. Samla alla "Campusdelar" som Campusgruppen ansvarar för i en gemensam Collection i en gemensam Blenderfil! Döp Collection och Blenderfil efter Campusgruppens namn och spara filen på K: Campus\_klar!


När ALLA Campusdelar är klara ska vi kopiera in (Append) delarna till Blenderfilen där bussen finns. Därefter kan Whiteboxmodellen kastas och filmen renderas.

**15 Om att spara Campusdelarna** 8:23



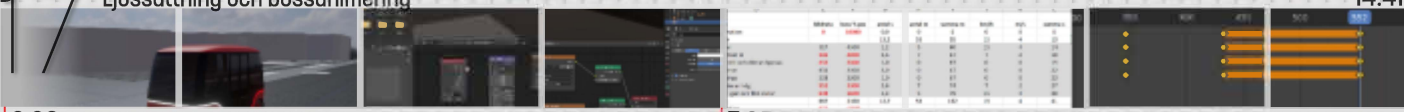
**0:00**  
Beskrivning av hur de olika delarna till Campusområdet ska sparas i "Collections" och kopieras med "Append" samt hur filer ska kopieras och namnges.

**16 Justera hjulrotation** 7:47



**0:00** Importera buss till Campus  
**1:50** Justera hjulrotation med "Driver"  
**6:05** Kopiera rotation med "Constraint"


**17 Ljussättning och bussanimering** 14:41



**0:00** HDR och himmel och justera ljussättning  
**7:35** KeyFrame-animering av bussen

	händelse	bildruta	buss Y-pos	antal s	antal m	summa m	km/h	m/s	summa s
fps 24	start animation innan film	0	10000	0,0	0	0	0	0	0
filmlängd s 14,6	film börjar	317	4500	1,2	5	60	15	4	14
filmrutor 350	buss bromsar in	346	4000	3,6	7	67	7	2	18
startruta film 317	buss står still och dörrar öppnas	432	3300	1,0	0	67	0	0	19
slutruta film 667	öppna dörrar	456	3300	3,0	0	67	0	0	22
	dörrar stängs	528	3300	1,0	0	67	0	0	23
	buss accelererar iväg	552	3300	3,6	7	74	7	2	27
	buss åker igen och film slutar	638	2600	1,2	5	79	15	4	28
	efter film	667	2100	12,7	53	132	15	4	41
	slut animation	972	-3200						

**18 Mer animering och rendering** 20:39



**0:00** KeyFrame-animering av dörrar  
**5:05** Om Curve Editor  
**8:45** Camera och "Track to-Constraint"  
**15:25** Rendera film

Samla alla "Campusdelar" som Campusgruppen ansvarar för i en gemensam Collection i en gemensam Blenderfil! Döp Collection och Blenderfil efter Campusgruppens namn och spara filen på K: Campus\_klar!

Ta med hörlurar till datorsal!

Se film 16, 17 och 18. Arbeta vidare med bussen i Blender. Använd Whiteboxmodellen i arbetet med animeringar. Vänta med att rendera ut slutfilmen tills alla Campusgrupper är klara med sina delar.

# V9 Hissövning

Innan bussen och Campusområdet importereras till Unreal Engine så är det bra att göra en kort övning med en "Template" för "ThirdPerson" och skapa en hiss! Se **filmerna 19, 20 och 21**. Gör övningen **individuellt!**

19 Övning "hissen" med Third Person 15:31

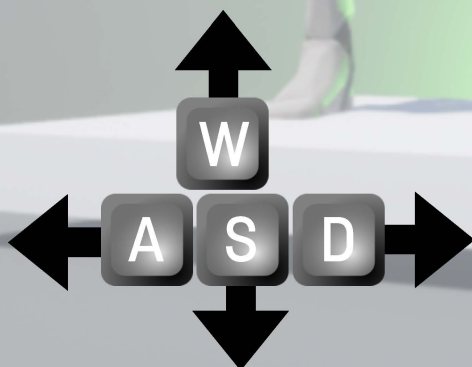
0:10	3:40	6:00	12:50
Start ThirdPerson-projekt	Navigering, gränssnitt och Blueprint till "ThirdPersonActor"	Skapa en ny "Actor"	Skapa Box Collision

20 Hissen programmering Blueprint 19:10

0:00	3:50	7:20	14:00	16:25
Tända/släcka lampa	Koppla tangentbord till Blueprint	Flytta objekt med Timeline	Debug	FlipFlop

21 Hissen och mer Blueprint 14:12

0:00	4:05	8:52
Variabel Boolean	Varningslampa med Delay och Event Tick	Justeringar och mer debug



Visa resultat



På torsdag morgon den 27 februari ska alla grupper **visa resultatet** från Blender. Boka en tid i "Turordningslistadatorsal" och markera för alternativet "Visa resultat!".



**UNREAL  
ENGINE**



# V10

Arbeta vidare utifrån filmerna 22, 23, 24 och 25.

**22 Exportera FBX i Blender och importera till Unreal** 17:03

0:00	4:40	8:05	13:10
Exportera buss och whiteboxmodell i FBX-format	Starta 1:a persons-mall i Unreal	Importera whiteboxmodell och placera alla delar i en egen Blueprint	Importera bussen "To Level"

**23 collisionsvolymer ljus mm** 14:16

0:00	2:00	4:30	8:30	9:50	12:00
Dubbelsidigt material	Generera collisionsvolym	Justera gubben och ta bort vapnet	Ta bort härkors i "HUD"	Justera ljussättning	Gör bussen "Movable"

Event BeginPlay

Sequence

- Then 0
- Then 1
- Add pin +

Svårt Att Fokusera

Branch

- True
- Condition
- False

SET

Dags För Fikapaus

**24 material i Unreal** 26:13

0:00	3:15	7:55	11:35	15:55
Metalliskt material	Glasmaterial	Create Material Instance	Självlvysande material	Hjulens material Texturer, normalmapper och mönsterupprepning

SET

Spara Ctrl Shift S

Branch

- True
- Condition
- False

**25 blueprint relative location and rotation** 13:56

0:00	2:00	6:55
Add Relative Location	Justera hastighet till km/h	Add Relative Rotation och juster hjulrotation

Avklarad Moment

BLUEPRINT

# V11

Arbeta vidare  
utifrån filmerna  
26,27,28 och 29

## 26 sensor och inbromsning

22:17

0:00	Macro, Arrow och kommentarsrutor	3:15	Capsule For Trace Objects	10:10	Uppstädning	11:25	Inbromsning med Timeline
------	----------------------------------	------	---------------------------	-------	-------------	-------	--------------------------

Jaaj!

Neeej!

## 27 stanna vid station

26:22

0:00	Blueprint för att sänka hastighet och visa km/h	3:05	Blueprint för hållplatsen	7:35	Buss Blueprint för att hitta hållplats och se om någon väntar där.	13:50	Blueprint för inbromsning till hållplatsens position	24:40	Felsökning
------	---	------	---------------------------	------	--	-------	--	-------	------------

## 28 öppna stäng dörrar

24:35

0:00	Beskrivning av fungerande kod för att stanna vid station.	8:15	Förberedelser för öppna-dörr-funktion	10:50	Skapa Timeline med vektor	13:20	Blueprint för att öppna dörrar	17:40	Blueprint för stänga-dörr-funktion	21:41	Blueprint efter felsök + några rekommendationer
------	---	------	---------------------------------------	-------	---------------------------	-------	--------------------------------	-------	------------------------------------	-------	---



## 29 mera blueprint

12:48

0:00	Gömma LineTrace och visa färdigt beteende	2:00	Beskriva Blueprint	4:22	Skapa ett Custom Event	6:15	Mer beskrivning av Blueprint
------	---	------	--------------------	------	------------------------	------	------------------------------

# V14-15

Slutför bussprojektet som filmerna 30 och 31 visar!

30 färdig Blenderscen		6:51
0:00	Infoga Campus-scen med Append	2:50
		Dag-scen och rendering av animation
		5:00
		Nattscen

Spara två filmer i foldern Filmer Bussprojekt på samarbetsytan på kurshemsidan. Döp filerna enligt följande princip: gruppnamn\_dag och gruppnamn\_natt t.ex. Mats\_David\_natt

31 färdig Unrealscen		19:42
0:00	Flytta buss och busshållplats till Campus i Unreal med Migrate-funktionen	3:05
		Placera ut buss och stationer
		9:45
		Baka ut en exe-fil
		12:15
		Ljustera ljuset
		13:50
		Placera ut fler cyklar med Construction Script

Spara en "exekverbar" fil i foldern Unreal Bussprojekt på samarbetsytan på kurshemsidan. Döp filen med gruppnamn!