

# BYG BOLIGER TIL BRASILIENS BØRN

Engineering Day 2018

11 BÆREDYGTIGE BYER  
OG LOKALSAMFUND



## MATERIALER I STARTPAKKEN

Rundstok, elefantsnot,  
sugerør, tape,  
pap, et lod m.m.

## MATERIALER OG VÆRKTØJ, SOM I KAN KØBE ELLER LEJE

Ispinde, vat, elefantsnot,  
sugerør, piberenser, saks,  
limpistol m.m.

I Brasiliens næststørste by Rio de Janeiro bor mange af byens fattigste børn i store slumområder kaldet favelaer. Husene er ofte utætte og usle, da mange familier ikke har råd til at købe ordentlige materialer til at bygge af. Ingeniørerne arbejder derfor på at udvikle og bygge af bæredygtige byggematerialer, der kan genbruges og er billigere. Det er svært, men måske kan I hjælpe dem?

## KRAV

Bygningen må have et grundareal på maksimalt 30x30 centimeter

Bygningen skal kunne bære et lod på 500 gram i fx 10 sekunder

I må kun bruge materialer og værktøjer fra startpakken og materialebørsen

## UDFORDRING

I skal designe en model af en etagebygning, som kan erstatte nogle af favelaens primitive huse. I skal designe, bygge og styre økonomien for byggeriet. Målet er at bygge den **højeste** og **mest stabile** etagebygning for de 1000 Engineering Dollars, I har til rådighed.

# BYG BOLIGER TIL BRASILIENS BØRN

Engineering Day 2018






## UNDERSØG FORMER OG SAMLINGER

Huse og konstruktioner er opbygget af moduler i geometriske former, som kan se ud på mange forskellige måder og være lavet af mange forskellige materialer.

I skal

- på forskellige måder sætte materialerne fra startpakken sammen til geometriske former
- teste formernes og samlingernes styrke
- vurdere, om I kan bruge formerne og samlingerne til jeres bygninger



FORM	MATERIALER	STYRKE PÅ EN SKALA FRA 1 TIL 5, HVOR 1 ER SVAG OG 5 ER STÆRK					KAN FORMEN OG/ ELLER SAMLINGEN BRUGES TIL JERES BYGNING? HVORFOR?
		1	2	3	4	5	
Trekant 	Ispinde og tape						
Kvadrat 	Ispinde og tape						
Kvadrat med tværstiver 	Ispinde og tape						
Kvadrat med tværstiver 	Grillspyd/rundstok og tape						
Femkant 	Ispinde og tape						

I har nu mulighed for at undersøge geometriske former, som I selv finder på. Udfyld for hver form I finder på felterne i tabellen.

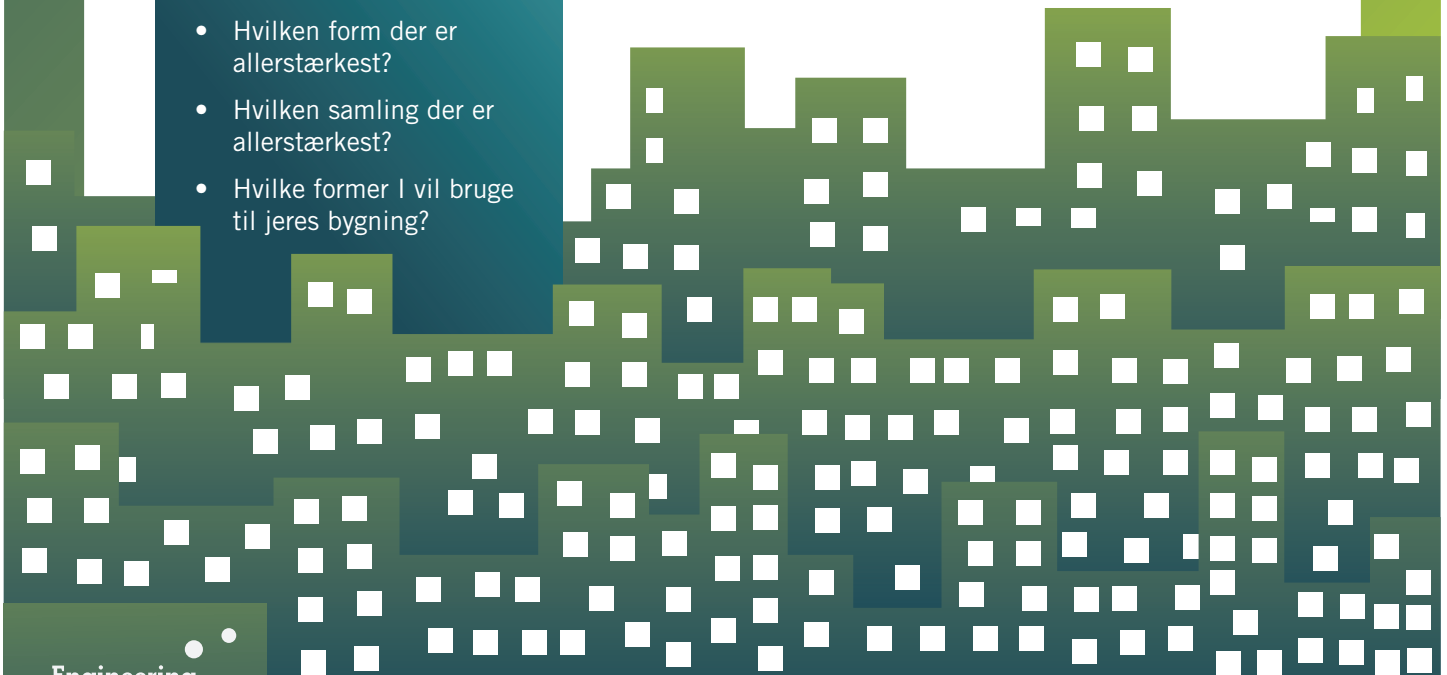
# UNDER-SØGELSE-ARK



FORM (TEGN SELV FORMEN)	MATERIALER	STYRKE PÅ EN SKALA FRA 1 TIL 5, HVOR 1 ER SVAG OG 5 ER STÆRK					KAN FORMEN OG/ ELLER SAMLINGEN BRUGES TIL JERES BYGNING? HVORFOR?
		1	2	3	4	5	

## TÆNK OVER

- om der er nogle former og samlinger, der er stærkere end andre?
- Hvilken form der er allerstærkest?
- Hvilken samling der er allerstærkest?
- Hvilke former I vil bruge til jeres bygning?



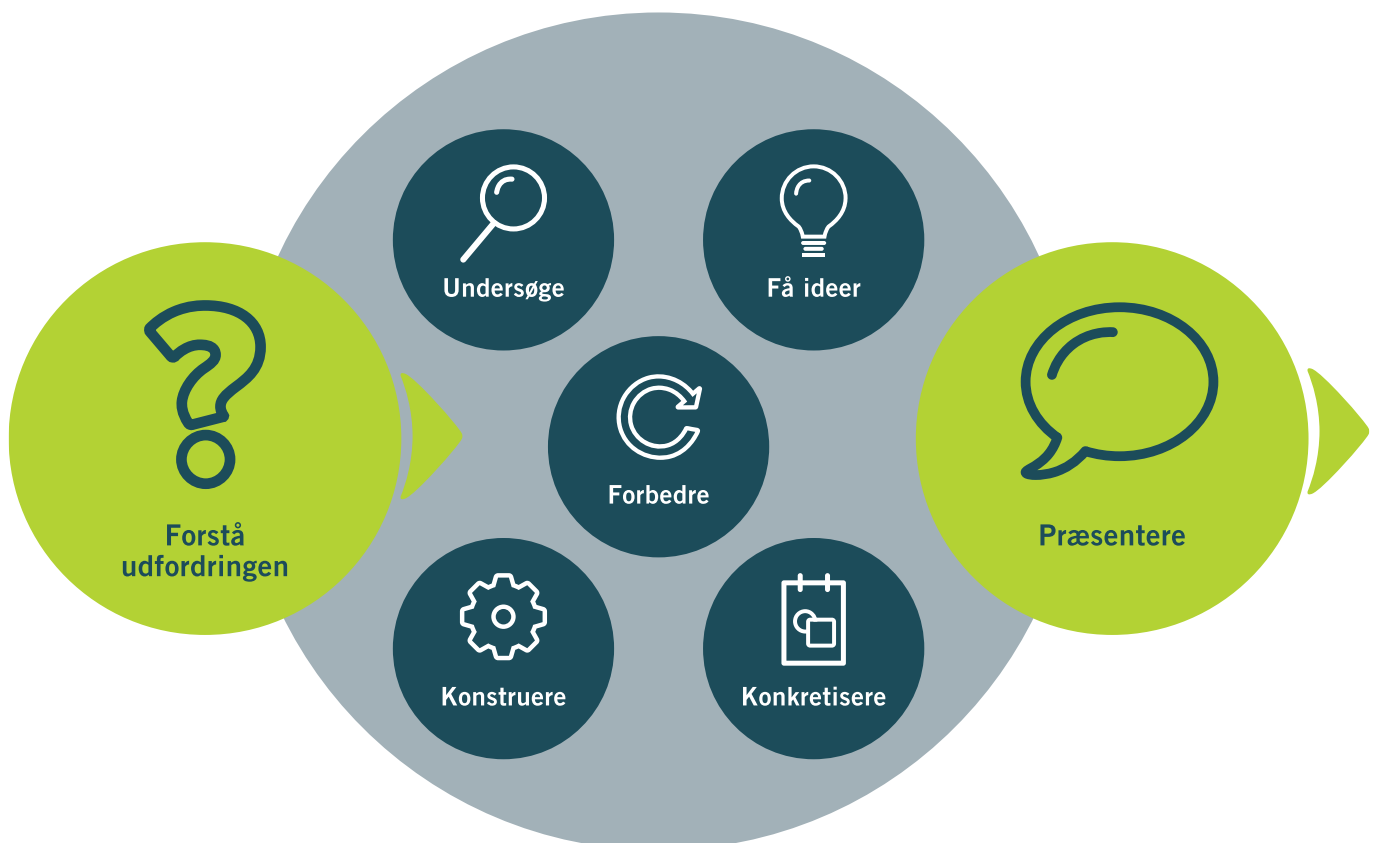
# AFVIKLING MED ELEVER

## LÆRERVEJLEDNING

Følgende er et forslag til afviklingen af Engineering Day. De enkelte trin i engineering-design-processen og tidsangivelserne er vejledende og kan tilpasses efter behov.

### INTRODUKTION (15 MINUTTER)

- Kickstart Engineering Day med at se videoen "Hvad er engineering?" (varighed fire minutter). Videoen viser konkrete eksempler på, hvad engineering er. Du kan finde den på [engineeringday.dk](http://engineeringday.dk)
- Introducer dagens forløb og den proces, eleverne skal igennem vha. modellen for engineering-design-processen. Der er afsat fire timer til et program på tre og en halv time, så I kan forlænge der, hvor I har brug for det
- Inddel eleverne i grupper, og gør det klart, at alle grupper skal igennem alle delprocesser i engineering-design-processen samt at de får besked, når det er tid til at arbejde med en ny delproces
- Del udfordringen ud til grupperne



# AFVIKLING MED ELEVER

## LÆRERVEJLEDNING



### FORSTÅ UDFORDRINGEN (15 MINUTTER)

Læreren præsenterer eleverne for udfordringen og viser dernæst inspirationsvideoen (varighed to minutter). Videoen præsenterer nogle af udfordringerne i de brasilianske favelaer (find videoen på [engineeringday.dk](http://engineeringday.dk)). Præsenter også de krav, elevernes etagebygninger skal overholde, se side 1. Brug evt. et metodekort som hjælp til at forstå udfordringen (se link på side 6).



### UNDERSØGE (30 MINUTTER)

Her skal eleverne undersøge og eksperimentere med materialerne fra startpakken. Eleverne skal sammensætte materialerne til forskellige former (trekanter, firkanter osv.) på forskellig vis (samlet med tape, elefantsnot m.m.). Derefter skal de undersøge formernes og samlingernes styrke – brug undersøgelsesarket (Side 2-3). Der er også tid til, at eleverne undersøger deres egne designs. Særligt i denne delproces er det vigtigt med løbende opsamling samt at runde af med en fælles opsamling, hvor I drøfter konklusioner og taler om, hvordan resultaterne skal bruges i næste delproces.



### FÅ IDÉER (15 MINUTTER)

Læreren gennemgår en rammesat idégenerering, hvor eleverne anvender deres resultater og erfaringer fra undersøgelsesprocessen og krav til etagebygningen til at komme med idéer til en konkret løsning på udfordringen. Få evt. inspiration til idégenerering vha. metodekort til engineering (se link på side 6).



### KONKRETISERE (30 MINUTTER)

Læreren introducerer som det første regnearket med priser på materialer og leje af værktøj. Informer også eleverne om, at de kan købe halve rundstokke/grillspyd, og at de kan leje værktøjet i det antal minutter, de har brug for.

Grupperne skal konkretisere to til tre af deres idéer ved at lave skitser, der illustrerer, hvordan modellen af bygningen skal se ud. Eleverne skal også skabe et

overblik over, hvilke materialer og værktøjer de forventer at skulle bruge til at løse udfordringen. Når konkretiseringsfasen er slut, skal eleverne have udvalgt, hvilken af de to til tre idéer de vil arbejde videre med og have en indkøbsseddel klar med de materialer, de skal bruge i de næste delprocesser.



### KONSTRUERE OG FORBEDRE (90 MINUTTER)

I denne delproces skal grupperne konstruere, teste og forbedre deres løsning. Det er her, at eleverne skal købe materialer og leje værktøj til deres etagebygning. Husk, at både elever og lærer skal notere købene i regnearkene. Bed også eleverne om at holde styr på tiden, når de lejer værktøjer. Det er vigtigt, at eleverne løbende tester, afprøver og forbedrer deres løsning, så de sikrer sig, at bygningen er stabil og kan holde til loddet på 500 gram i fx ti sekunder eller det I har besluttet. Mind eleverne om at begrunde deres forbedringer, da disse overvejelser er en vigtig del af engineering-processen.



### PRÆSENTERE LØSNINGEN (15 MINUTTER)

Til slut præsenterer eleverne deres etagebygninger for hinanden. Grupperne fortæller, hvordan de har brugt resultaterne fra undersøgelserne og om deres overvejelser i forhold til design, valg af materialer og forbedring af løsningen. Hvis der er tid, så afprøv i fællesskab, om gruppernes forskellige løsninger er stabile og kan bære loddet i ti sekunder eller det I har besluttet.

Hvis I ikke allerede har taget fotos eller videoer af etagebygningerne, så gør det nu og upload dem i galleriet via [engineeringday.dk](http://engineeringday.dk).

### EFTER ENGINEERING DAY

Evaluer Engineering Day med eleverne, næste gang I ses.

# ORGANISERING - TIPS & TRICKS

## LÆRERVEJLEDNING

Dette materiale er lavet til mellemtrinnet og kan derfor anvendes på både fjerde, femte og sjette klassetrin med de tilpasninger, du selv ønsker. Vi lægger op til et forløb på fire timer, som fx forlænges ved at indlægge stop med reflekterende diskussioner og faglige overvejelser, eller som forkortes ved at springe dele af undersøgelser over eller konkretisere én enkelt idé frem for flere idéer.

### LÆRERENS ROLLE PÅ DAGEN

Som lærer skal du guide eleverne gennem de forskellige delprocesser i engineering-design-processen. Du skal sørge for, at eleverne arbejder fokuseret i hver delproces, understøtte deres arbejde og motivere dem til at afprøve deres idéer og løsninger. Går en gruppe i stå, skal du frem for at angive konkrete løsningsforslag stille spørgsmål, som åbner op for nye idéer og tilgange.

- Styr tiden, fx med et stopur på storskærm, og annoncer og introducer løbende de enkelte delprocesser i engineering-design-processen
- Lav gerne timeouts undervejs i delprocesserne, hvor I samler op, og du sikrer, at eleverne er i gang med det rette arbejde, fx at de undersøger forskellige former, at de får ideer osv. Afrund gerne hver delproces med fælles opsamling
- Vær bevidst om, hvor i processen I er – peg gerne på modellen for engineering-design-processen og sig fx "lige nu er vi i gang med at undersøge..."
- Hav også fokus på gruppernes dynamik og sørg for, at alle elever får en rolle i gruppearbejdet, fx kan én fra hver gruppe notere idéer, én kan hente materialer og værktøj i materialebørsen, én tegner skitser og én holder øje med tiden

### UDFORDRINGER I ENGINEERING-DESIGN-PROCESSEN

Engineering-design-processen kan virke fremmed for eleverne (og læreren), da der ikke som i mange andre skolefag og undervisningssammenhænge er entydigt rigtige eller forkerte svar. Og nogle elever bliver usikre, når de ikke ved, hvornår de er færdige, eller om de kommer frem til det rigtige resultat. Du kan imødegå udfordringerne ved at forberede eleverne på, at arbejdsprocessen er ander-

ledes, end de er vant til, og at projektarbejde til tider er som en rutsjebanetur, der veksler mellem succesoplevelser og fejlslagne forsøg. Tal også med eleverne om, at det, de undervejs oplever som fejl, sagtens kan bruges som løftestang til at komme videre – særligt hvis de gør sig overvejelser om, hvorfor tingene ikke virkede, som de havde forestillet sig.

### METODEKORT TIL HVER AF DELPROCESSERNE I ENGINEERING-DESIGN-PROCESSEN

Du kan få inspiration og hjælp til, hvordan du tilrettelægger de enkelte delprocesser vha. metodekort til engineering. Det kan fx være hjælp til elevernes arbejde med at forstå udfordringen, deres idégenerering eller konkretisering af deres løsning. [Find metodekortene her.](#)

### POWERPOINT-PRÆSENTATION

Du kan på [engineeringday.dk](http://engineeringday.dk) finde en PowerPoint-præsentation med links til videoerne, foreslået dagsprogram, modellen for engineering-design-processen, information om arbejdet i de enkelte delprocesser osv. Præsentationen er tænkt som et værktøj, du kan bruge på selve Engineering Day, og som guider dig og eleverne igennem dagen og arbejdet med denne engineeringopgave.

### PRÆSENTATION AF UDFORDRINGEN

Som lærer kan du gøre udfordringen mere håndgribelig ved at vise konkrete eksempler på etagebyggeri og favelaer. Eleverne kan også selv søge informationer om favelaer og etagebyggeri på internettet.

Du kan lede eleverne på vej med det ordvalg, du bruger, når du introducerer udfordringen. Fx kan du tale om etagebyggeri eller etagebygninger og højhuse frem for blot bygninger. Og du kan også fortælle om FN's verdensmål nr. 11, som handler om at bygge sikre boliger der er til at betale (se side 9).

### KRAV TIL LØSNINGEN

I denne opgave er der tre krav til løsningen, bl.a. at etagebygningerne kan bære et lod på 500 gram i fx ti sekunder eller det I i fællesskab beslutter. I kan også supplere med andre krav, fx at etagebygningen er højere end 40 cm, at den er billig, at bestemte materialer indgår osv.

# ORGANISERING - TIPS & TRICKS

## LÆRERVEJLEDNING

### MATERIALER I STARTPAKKEN

#### – TIL DELPROCES FOR UNDERSØGELSE

Materialerne i startpakken skal bruges i delprocessen for elevernes undersøgelser, men må også anvendes i konstruktionsfasen. Startpakken er gratis og indeholder:

- 60 cm rundstok eller grillspyd
- 20 ispinde
- et stykke elefantsnot
- 10 sugerør
- 6 piberensere
- 1 stykke A4-karton
- 40 cm tape
- 1 stykke pap på cirka 10x10 cm
- et lod på 500 g (fx to skolemælk el.lign.)
- 1 saks
- 1 lineal

### MATERIALER OG VÆRKTØJER I MATERIALEBØRSEN

#### – TIL DELPROCESSER FOR KONSTRUKTION OG FORBEDRING

Når eleverne skal konstruere og forbedre deres bygninger, kan de købe materialer og leje værktøj i materialebørsen, som læreren administrerer. Materialebørsen bør indeholde nedenstående materialer og værktøjer, men har I ikke præcis disse materialer, så brug det I kan skaffe. Overvej hvor mange limpistoler der skal være til rådighed, da de er populære.

### Materialer der kan købes

Ispinde	3 END pr. stk.
Tape	1 END pr. 1 cm
Vat	5 END for en håndfuld
Elefantsnot	25 END for 1x1 cm
Sugerør	3 END pr. stk.
Rundstok 4 mm	1 END pr. 1 cm.
Grillspyd	1 END pr. 1 cm.
Piberenser	5 END pr. stk
Lille hobbylim	100 END pr. stk.
Limstifter til limpistol	15 END pr. 1 cm

### Værktøjer der kan lejes

Saks	15 END
Lineal	5 END
Limpistol	50 END
Lille sav	35 END

Du kan lade grupperne selv tage materialer fra et bord og afregne hos dig ved et andet bord – særligt hvis der er meget pres på materialebørsen. Når grupperne lejer værktøjerne, er det vigtigt, at de selv holder øje med tiden, fx ved selv at sætte en alarm svarende til det antal minutter, de lejer værktøjet. Overvej også, om eleverne kan returnere materialer, som de har købt for meget af.

- Læreren administrerer materialebørsen vha. et lærer-regneark, hvor gruppernes indkøb af materialer og leje af værktøj indtastes, så der er et samlet overblik over gruppernes indkøb og leje.
- Hver gruppe har i konstruktionsfasen 1000 Engineering Dollars (END) til at købe materialer og leje værktøjer for. Grupperne får ikke udleveret fysiske penge, men skal holde styr på deres udgifter vha. et elev-regneark, hvor de indtaste de materialer og værktøjer de køber og lejer.

Læg evt. op til, at eleverne drøfter, hvordan de bedst udnytter materialer, værktøjer og de 1000 Engineering Dollars de har til rådighed – og om det er et succeskriterie, at eleverne bruger så få materialer og penge som muligt.

De to regneark kan downloades fra [engineeringday.dk](http://engineeringday.dk).

# FORMÅL & FAGLIGHED

## LÆRERVEJLEDNING

### FORMÅL

Formålet med Engineering Day er, at eleverne arbejder i en styret proces, hvor de undersøger, får ideer, konkretiserer, konstruerer og forbedrer en model af en etagebygning ved hjælp af simple materialer og værktøjer.

### FAGLIGE MÅL OG BEGREBER

Eleverne opnår erfaringer og viden om forskellige materialer og geometriske former, konstruktionsteknikker, ingeniørens arbejdsmetode samt økonomisk budgetstyring.

- Levevilkår forskellige steder i verden
- Design af rumlige modeller
- Systematisk undersøgelse

### FÆLLES MÅL I NATUR/TEKNOLOGI

- Eleven kan gennemføre enkle systematiske undersøgelser
- Eleven har erfaring (viden) om udvikling og vurdering af produkter

### IDÉER TIL SUPPLERENDE OG VIDERE ARBEJDE

Opgaven til Engineering Day kan bruges som en praktisk aktivitet i længere undervisningsforløb, der kan have flere faglige afsæt, fx

- Urbanisering og befolkningstilvækst
- Design og modellering
- Økonomi og ressourcer

De færdige modeller af etagebygningerne kan efterfølgende anvendes i matematik, hvor eleverne fx arbejder med beregning af areal og rumfang eller med budgetplanlægning. Eleverne kan også arbejde videre med etagebygningerne i håndværk & design, hvor de kan beklæde facaderne på bygningerne.

Ønsker I at arbejde med FN's verdensmål, er der også mulighed for det. Opgaven er knyttet til FN's verdensmål nr. 11 "Bæredygtige byer og lokalsamfund", som fokuserer på at gøre byer, lokalsamfund og bosættelser inkluderende, sikre, robuste og bæredygtige. Særligt er opgaven knyttet til det delmål, der går under overskriften "Byg sikre boliger, der er til at betale", og som fokuserer på at opgradere slumområder inden 2030. [Læs mere her.](#)



# TJEKLISTE

## LÆRERVEJLEDNING

### FØR ENGINEERING DAY

- Afsæt fire sammenhængende klokketimer til Engineering Day en dag i uge 45
- Inddel eleverne i grupper med hver deres nummer startende fra 1
- Hent følgende på [engineeringday.dk](http://engineeringday.dk)
  - PowerPoint-præsentation
  - De to regneark
- Print selve udfordringen (side 1) og undersøgelsesarket (side 2-3) til eleverne
- Find evt. de to videoer på [engineeringday.dk](http://engineeringday.dk)
- Lav startpakker med materialer til alle grupper
- Find materialer og værktøjer til materialebørs
- Gør materialebørsen klar til selve Engineering Day
- Sørg for at alle grupper har adgang til computer med elevregnearket
- Sørg for at regnearket til administration af materialebørsen ligger på din egen pc

FØLG MED PÅ  
**ENGINEERINGDAY.DK**