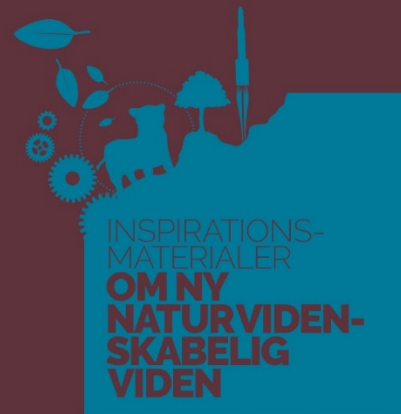


Tema: Bæredygtigt bygningsdesign og boformer i fremtidens byer



Megabyer i en globaliseret verden

Inspirationskatalog 8. klasses trin



Indhold

| | |
|--|-----------|
| Introduktion | 3 |
| Baggrund: Kompetenceorienteret naturfagsundervisning | 4 |
| Inspiration til undervisningen | 5 |
| Faglige temaer | 5 |
| Rammer | 6 |
| Evaluering | 7 |
| Forslag til undervisningen og til et forløb | 8 |
| Progression | 11 |

Introduktion

Verdens befolkning søger mod byerne, og der opstår flere og flere megabyer. I megabyerne bor de mange indbyggere tæt og forbruger store mængder vand, elektricitet og mad. Megabyerne er i fokus i dette katalog, der inspirerer til at omsætte forskning i bæredygtigt bygningsdesign og boformer til undervisning.

I 1950 havde verden kun to megabyer – det vil sige storbyregioner med mindst 10 mio. indbyggere: New York og Tokyo. I 1990 var der 10, og i dag er der 34, hvoraf Tokyo med mere end 37 mio. indbyggere er langt den største.

I megabyerne er der typisk store udfordringer med at skaffe tilstrækkeligt med vand, mad, energi og andre ressourcer. Udfordringerne er særligt kritiske i megabyer i mindre velstående dele af verden. Men netop her vil de fleste megabyer befinde sig i fremtiden. FN vurderer, at der vil være 43 megabyer i 2030, hvoraf langt de fleste vil befinde sig uden for Europa og Nordamerika.

Forskningen bag kataloget

Ifølge lektor og civilingeniør Steffen Petersen fra Aarhus Universitet er nytænkning i byggesektoren en forudsætning for at gøre megabyerne bæredygtige. Steffen Petersen peger blandt andet på, at bygninger i byerne skal opføres med materialer, der kan genanvendes, og at energiforsyningen skal være vedvarende og fleksibel.

Steffen Petersens forskning er afsættet for dette katalog, der omsætter dele af hans aktuelle forskning til inspiration med fokus på undervisning. Se en kort film, hvor han præsenterer sin forskning, og læs mere om den i magasinet om *Bæredygtigt bygningsdesign og boformer i fremtidens byer*. Se emu.dk/grundskole/naturvidenskabsstrategien.



Faktaboks

Undervisning ud fra kataloget knytter an til følgende færdigheds- og vidensområder i **Fælles Mål**:

- Fysik/kemi: Jorden og universet, Produktion og teknologi, Modellering i naturfag, Perspektivering i naturfag
- Biologi: Krop og sundhed, Modellering i naturfag, Undersøgelser i naturfag, Perspektivering i naturfag
- Geografi: Naturgrundlag og levevilkår, Demografi og erhverv, Globalisering, Modellering i naturfag, Perspektivering i naturfag.



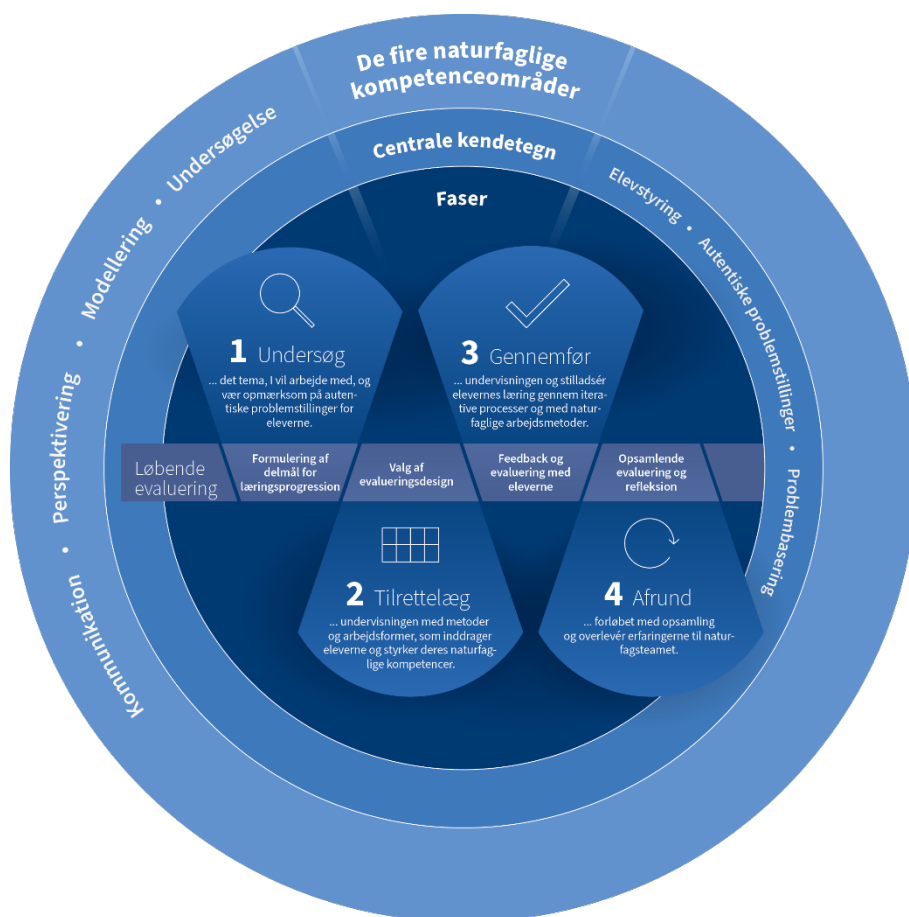
Læs mere på emu.dk/grundskole

Baggrund: Kompetenceorienteret naturfagsundervisning

Kataloget er udarbejdet som led i udviklingen af inspirationsmaterialer om 10 naturvidenskabelige temaer. Dette katalog præsenterer inspiration til et fællesfagligt forløb i 8. klasse om temaet *Bæredygtigt bygningsdesign og boformer i fremtidens byer*.

Inspirationsmaterialerne om de 10 temaer er tilrettelagt med henblik på kompetenceorienteret naturfagsundervisning. De afgørende elementer i denne type undervisning er skitseret i den fagdidaktiske ramme herunder i form af naturfaglige kompetenceområder og centrale kendetegn.

Derudover rummer figuren en proces i fire trin for kompetenceorienteret naturfagsundervisning. Naturfagslærere kan anvende inspirationen i dette katalog gennem netop disse fire trin eller faser.



Mere viden

Den fagdidaktiske ramme er uddybet i *Vidensnotat om kompetenceorienteret naturfagsundervisning*. En proces for at arbejde didaktisk gennem rammens trin er beskrevet i *Udviklingsredskab til kompetenceorienteret naturfagsundervisning til naturfagsteams*.



Begge dele kan sammen med alle seks inspirationskataloger samt temaets film og temamagasin hentes på emu.dk/grundskole/naturvidenskabsstrategien.

Inspiration til undervisningen

Megabyer giver udfordringer med bæredygtighed – men er samtidig et arnested for fremtidens innovative, smarte løsninger. Dette kapitel giver inspiration til undervisning i 8. klasse med Steffen Petersens forskning i bæredygtigt bygningsdesign og boligformer som omdrejningspunkt.

Bygninger tegner sig for en meget stor del af verdens energiforbrug og CO₂-udledning, og i megabyerne er udfordringerne med bæredygtighed sat på spidsen. De mange indbyggere kappes om både plads og ressourcer, og forbruget af begge dele er højt. Men kampen om ressourcer kan samtidig skabe et afsæt for at udvikle smarte løsninger: Landbrug på tagene, mikroarkitektur og deling af boliger er ifølge Steffen Petersen blandt de greb, der i megabyerne er med til at skaffe og udnytte ressourcerne bedre.

Megabyernes udfordringer og innovation afspejler Steffen Petersens forskningsfokus på energieffektivt bygningsdesign og er problemfeltet i dette katalog.



Faktaboks

Alle **de naturfaglige kompetenceområder** kan komme i spil i undervisningen om problemfeltet – i dette katalog med særligt fokus på:

- *Modelleringskompetencen*: Eleverne styrker kompetencen ved at overveje, hvilke modeller der kan hjælpe med at skabe overblik og mindske kompleksiteten i at besvare problemstillinger og arbejdsspørgsmål.
- *Perspektiveringskompetencen*: Eleverne arbejder med kompetencen ved at perspektivere deres naturvidenskabelige viden om den nære og fjerne omverden i en historisk eller kulturel sammenhæng.

Læs mere på emu.dk/grundskole

Faglige temaer

Som forberedelse til undervisningen kan læreren undersøge, hvilke faglige temaer problemfeltet byder på – det kan for eksempel være disse:

1. Byfortætning og forbrug

Når verdens byer bliver større, fortættes de. Det vil sige, at flere indbyggere samles på den plads, der er. Ressourceforsyningen kommer også under pres, da flere forbruger vand, el, varme og mad. Men byfortætningen kan også rumme forbrugsmæssige fordele. Hvis folk rykker tættere sammen, går der

mindre energi pr. person til varme og el. Der er simpelthen færre kvadratmeter at belyse, opvarme og nedkøle pr. person. Det er et eksempel på, at megabyer kan bidrage positivt til den miljømæssige bæredygtighed.

2. Liveability

Liveability er et begreb for, hvad der skal til, for at indbyggere lever godt. Byer med høj liveability tilvejebringer grønne, sunde, rene, underholdende og informationsrige byrum, der også indeholder globaliseringens byfunktioner – kort afstand til verdens regioner; effektiv infrastruktur med nærhed til viden, arbejde og uddannelse; direkte adgang til kultur og forbrug; byudviklingsprojekter og et aktivt civilsamfund. Høj liveability følger af velfungerende fysiske, sociale og kulturelle rammer og er baseret på en antagelse om, at det gode liv hænger sammen med bæredygtighed.

3. Smart cities

Smarte byer er en betegnelse for byer med løsninger på problemer knyttet til verdens accelererende urbanisering. Begrebet dækker over teknologiske, økonomiske, sociale og fysiske tilgange til, hvordan byens mange delsystemer kan bringes i sammenhæng og balance.



Faktaboks

Megabyerne har en **selvforstærkende og negativ effekt** på den miljømæssige (og sociale) bæredygtighed. Forskere har påvist, at byernes overflader – tage, vejbelægninger, fortove etc. – på solrige dage suger varme til sig og markant øger varmen i byrummet. De høje varmegrader går ud over den almindelige trivsel, øger forbruget af energi til nedkøling og ventilation, forringer luftkvaliteten og forværrer varmerelaterede sygdomme. Se heatiland.lbl.gov/



Ud fra de tre forslag til faglige temaer kan læreren koble undervisningen direkte til Steffen Petersens forskning. Læreren kan samtidig fremdrage konkrete eksempler fra bymiljøer, som eleverne færdes i - for eksempel byudvikling, forbrug og smarte løsninger som afsæt for elevernes undersøgelser af eget forbrug, dets konsekvenser og mulige løsninger. Med denne tilgang kan læreren gøre undervisningen autentisk.

Rammer

I tilrettelæggelsen af et forløb kan læreren tage højde for, hvilke muligheder problemfeltet og de faglige temaer giver for at rammesætte undervisningen:

1. Metoder og arbejdsformer

Læreren kan tilrettelægge undervisningen ud fra en scenariedidaktisk ramme – det vil sige en ramme, hvor megabyernes autentiske problemstillinger (eller scenarier) afgør, hvilke faglige principper, begreber, taksonomier og metoder der skal i spil. Det kan eksempelvis betyde, at vandforsyningsikkerhed kan være i fokus, hvis undervisningen behandler Johannesburg; at rivende byudvikling og vækst kan være temaet, hvis Lagos i Nigeria er under luppen; eller at social og miljømæssig bæredygtighed kan være omdrejningspunktet, hvis undervisningen angår Mumbai. En scenariedidaktisk tilgang er oplagt i fællesfaglige forløb, når arbejdsmetoder og indhold fra de tre naturfag i udskolingen skal anvendes fleksibelt.



Læs om scenariedidaktik på emu.dk: emu.dk/grundskole/paedagogik-og-didaktik/undervisningsformer/simon-skov-fougts-scenariebaseret-undervisning

2. Sammenhæng med andre fag

Undervisning om megabyerne kan for eksempel inddrage samfundsfag og sprogfag. Arbejder eleverne med at sammenligne to megabyer, kan de søge information på tværs af fag om blandt andet adgang til og forbrug af vand og el, boligforhold og bygningstyper, demografi og velstandsforskelle – samt om storbymentalitet og -livsstil, film og litteratur om byer eller om sprog, kultur og religion.

Det tværfaglige potentiale gælder både i det daglige samarbejde mellem lærerne og i projektopgaver samt Fælles Faglig Fokus-opgaver. Læreren kan desuden overveje, hvordan samspillet skal være mellem de faglige områder, der belyses i de enkelte fag, samt de perspektiver og problemstillinger, som belyses i de fællesfaglige dele af forløbet.

3. Elev og lærerroller

I en scenariedidaktisk tilgang har læreren en vejleder- og observatørrolle, mens eleverne er aktivt deltagende som eksempelvis formidlere af undervisningens emne. Scenariedidaktik understøtter dermed elevstyring.

Evaluering

Læreren kan planlægge evaluering af undervisningsforløbet fra starten og gennemføre den løbende. På den måde kan evalueringen give input til undervisningen undervejs.

Sammen med de andre naturfagslærere i det fællesfaglige forløb kan læreren indledningsvist overveje, hvad der kan holdes øje med for at vurdere, om eleverne anvender modellerings- og perspektiveringskompetencerne. Det kan lærerne løbende følge op på med hinanden med henblik på videndeling og læring, ligesom de på den baggrund kan give eleverne feedback undervejs.

Læreren kan også systematisk evaluere elevernes arbejde – eksempelvis i forlængelse af gruppræsentationer, hvor læreren kan spørge:

- Hvad gjorde I af forbedringer i forhold til jeres undersøgelse og analyse fra den første version og hvorfor?
- Hvad gjorde I, når modellerne ikke gav jer svar? Hvordan kom I frem til en løsning?
- Hvad skal der til for at opnå præcise data til sammenligning af megabyer?
- Hvilke værdier giver bedst mening?



Gode idéer

Evaluér med peer-to-peer-metoden

I stedet for at præsentere for den samlede klasse kan evalueringen foregå efter peer-to-peer-metoden. Læreren kan sætte grupper sammen to og to og bede dem præsentere for hinanden og give hinanden feedback. Rammen kan være, at den lyttende gruppe påpeger to ting til forbedring samt en ting til forbedring.



Hent eventuelt yderligere inspiration til evalueringsmetoder på emu.dk:

emu.dk/grundskole/paedagogik-og-didaktik/evaluering-og-feedback

Forslag til undervisningen og til et forløb

Megabyer har potentiale til at vække elevernes nysgerrighed som afsæt for at arbejde med Steffen Petersens forskning i bæredygtigt bygningsdesign.

Det er næppe alle eleverne, som har besøgt en megaby. Men eleverne kan få indtryk af megabyer gennem for eksempel billeder og digitale kort. Læreren kan også vise en film om megabyer. Der findes flere på YouTube, som blot tager et par minutter. Læreren kan også aktivere elevernes for forståelse med nysgerrige spørgsmål i en fælles klasserumssamtale om, hvilke store byer eleverne har besøgt. En anden mulighed er, at undervisningen lægger fra land med casen om Delhi og Tokyo. Den giver et eksempel på variationer og forskelle mellem megabyer og de udfordringer, de har. Casen kan udgøre optakten til, at eleverne selv sammenligner megabyer.

Case



Tokyo og Delhi

Megabyer deler mange fællestræk såsom befolkningstilvækst, stort ressourceforbrug og byfortætning. Men byerne håndterer disse træk vidt forskelligt. Tag nu for eksempel Tokyo og Delhi:

Tokyo er verdens største by, og den fungerer godt. Det offentlige transportsystem er effektivt. Adgangen til vand, el og kloakering er veludbygget, og indbyggerne har hver især indrettet sig med lidt plads. I modsætning til mange andre megabyer er luftforureningen heller ikke et stort problem.

Delhi i Indien har mange slumområder, og den i forvejen store ulighed vokser. De rige bor i moderne lejligheder med vand, kloakering og el i bevogtede boligområder, og de har adgang til indkøbscentre, metrolinjer og motorveje. De fattige bor i skure af blandt andet blik, pap og plastik lige uden for de riges kolonier, uden umiddelbar adgang til de samme ressourcer eller arbejde.



Refleksionsspørgsmål

Læreren kan aktivere elevernes refleksion og forundring gennem en klasserumssamtale ud fra spørgsmål som disse:

- Hvilke særlige udfordringer kan der være i megabyer (eksempelvis med vand og el, kloakering og affald, boligforhold og -areal, velstandsforskelle, infrastruktur og transport, byggematerialer og luftforurening)?
- Hvilke særlige muligheder kan der være i megabyer (eksempelvis jobs, uddannelse, civilsamfund, underholdning, transport samt innovative bolig- og energiløsninger)?

Inspiration til et forløb

Et undervisningsforløb om *Megabyer i en globaliseret verden* kan gennemføres på denne måde:

Opstartsfasen (2 lektioner)

Introduktion til forløbets indhold, mål, opgave, arbejdsformer og sammenhæng til Steffen Petersens forskning. Gennem blandt andet film om megabyer og ovenstående case vækkes elevernes undring og nysgerrighed, der bliver afsat for deres undersøgelse.

Undersøgelserforslag: Sammenlign megabyer (8-10 lektioner)

Eleverne undersøger megabyer, perspektiverer til eget liv og levevilkår og præsenterer undersøgelsen.



Gode idéer

Anvend digitale redskaber

Google Earth og andre interaktive databaser kan stå centralt i undersøgelsen. Via Google Earth kan eleverne zoome ind på Lagos og ved selvsyn konstatere, hvor stor og tætbeholdt byen er. Eller de kan zoome ind på Tokyo, verdens største by, og studere byens infrastruktur. Undervisningen kan desuden suppleres med statistikker – for eksempel over adgang til vand, el etc.

Her finder du interaktive kort:

- earthengine.google.com/timelapse/
- sentinel-hub.com/explore/eobrowser/

Foto og videoer om megabyer:

- dr.dk/nyheder/udland/billeder-her-er-verdens-29-megabyer
- youtube.com/watch?v=OksiAQqsAZs

Undersøgelserforslag: Sammenlign megabyer

Eleverne undersøger, hvilke problemer megabyer har ud fra parametre med relation til Steffen Petersens forskning.

Formål

Eleverne opnår viden om bæredygtighed i megabyerne og udvikler løsningsforslag til at forbedre bæredygtigheden.

Fremgangsmåde

Læreren kan indledningsvist inddеле eleverne i grupper. Hver gruppe kan derefter vælge to megabyer at arbejde med ud fra en liste over verdens megabyer samt ud fra disse anvisninger:

1. Tag afsæt i det, der undrede jer eller gjorde jer nysgerrige (i de indledende øvelser).
2. Vælg to megabyer, som I vil arbejde med, og begrund jeres valg.

Læreren kan vejlede grupperne i forhold til deres valg af byer og eventuelt opstille kriterier. I den forbindelse kan læreren differentiere gennem type og antal kriterier – nogle grupper kan for eksempel have som kriterium, at de skal se på byer fra den rige hhv. den fattige del af verden, mens andre kan skelne mellem byer med overforbrug hhv. mere realistisk ressourceforbrug.

Når valget er foretaget, kan eleverne kortlægge, analysere og sammenligne byerne ud fra digitale kort og kildesøgning. Derefter kan eleverne i gruppen og over for læreren redegøre for forskelle og udvikle forslag til løsning af byernes udfordringer med bæredygtigt forbrug af energi og andre ressourcer.

På baggrund af gruppernes arbejde med megabyerne kan de nu perspektivere til egne livsvilkår. Læreren kan for eksempel bede eleverne om at vurdere, hvem der lever mest bæredygtigt: De danskere, som bor i økosamfundet Munksøgaard ved Roskilde (se munksoegaard.dk/)? Indbyggerne i et slumkvarter i Dar Es Salam? Eller måske indbyggerne i Tokyo? Eleverne kan undersøge forskellige perspektiver og argumentere for deres bud.

Afslutningsvist kan eleverne forberede en præsentation af byernes ligheder og forskelle samt af perspektivering. Grupperne præsenterer enten for hinanden i klassen eller i grupper to og to. Læreren kan opstille specifikke krav til fremlæggelsen. For eksempel at oplægget kun må tage 10 minutter, eller at tilhørerne skal tænke over to spørgsmål, de vil stille. Det kan også være et krav, at eleverne anvender kortmateriale, statistikker og billedokumentation til at vise og forklare, hvor i verden vi er.



Tjekliste

Materialer til undersøgelsesforslaget

- Egen computer eller tablet, digitale kilder i boksen herover og eventuelt en aftalt skabelon til elevernes præsentation.

Andre undersøgelsesforslag

Der er andre mulige undersøgelser af megabyer, som konkretiserer Steffen Petersens forskning – eksempelvis:

1. Undersøgelse af, hvad der gør byer attraktive at bo i

Læreren kan vise lister over byer, som er attraktive at bo i. For eksempel lister med navne som *Liveable Cities*, *Sustainable Cities*, *Eco Cities* og *Slow Cities*. Eleverne kan derefter undersøge, hvilke kriterier byerne vurderes ud fra og sammenligne byerne på listernes top og bund. Hvorfor er byerne placeret, som de er? Kunne man lave en anden rækkefølge med andre kriterier?

2. Megabyer om natten

Læreren kan vise et natbillede af en megaby og spørge eleverne, hvad de kommer til at tænke på. Måske hæfter de sig ved energiforbruget til højhusenes oplyste vinduer. Eller ved byens transportmidler. Eller måske tænker de på alle de ting, der sker sådan en nat i byen.

3. Megabyernes placering i verden

Læreren kan på et kort vise, hvor megabyerne ligger i dag, og reflektere sammen med eleverne over, hvorfor de ligger netop der. Læreren kan eventuelt også invitere eleverne til at argumentere for, hvor megabyer mon vil opstå i fremtiden og hvorfor. Anvend for eksempel dette interaktive kort, som viser udviklingen af megabyer over tid: economist.com/node/21642053

Progression

Dette er et ud af seks kataloger, som konkretiserer temaet om bæredygtigt bygningsdesign og boformer i fremtidens byer hen over indskoling, mellemtrin og udskoling. Kataloget er målrettet undervisning i 8. klasse.

Den tematiske sammenhæng i de seks kataloger understøtter, at læreren kan arbejde med progression gennem skoleforløbet. Afsættet for progression kan for eksempel være, at katalogerne udvikler sig fra det nære og lokale i indskolingen til samfundsmæssige og globale perspektiver i udskolingen. Og fra konkrete fænomener mod et stadig højere abstraktionsniveau.

I dette tema ses udviklingen eksempelvis ved, at elevernes egne erfaringer med bolig og forbrug er udgangspunktet i indskolingen, mens der i udskolingen er fokus på problemstillinger vedrørende bæredygtighed og megabyers indretning. Som led i denne progression rummer katalogerne også stigende problembasering i undersøgelsesforslagene gennem skoleforløbet.

Sammenhængen kan i princippet gøre det muligt at anvende katalogerne som inspiration til undervisning i den samme klasse fra skolestart til afsluttende eksamen. Og den kan gøre det muligt at etablere et fælles fagligt afsæt i naturfagsteamet, uafhængigt af hvilket klassetrin den enkelte lærer i teamet underviser på. Hvert katalog kan dog også anvendes som inspiration til selvstændige forløb.

Sammenhængen mellem katalogerne fremgår af denne illustration:



Illustration: Temaets progression gennem seks inspirationskataloger på langs af skoleforløbet.

Du står med en del af en samlet videnspakke

Alle materialer kan findes på emu.dk/grundskole/naturvidenskabsstrategien



Vidensnotat

12 sider.

Planlægningsredskab

Otte sider til naturfagslærere og vejledere i grundskolen.

Fællesfagligt forløb

16 sider.

Udviklingsredskab

Fire sider til skoleledelserne.

PowerPoint-præsentation

Præsentation af de vigtigste pointer fra vidensnotatet.

Video

Speed drawing.



Bokssæt med 10 temamagasiner

10 film i lang og kort version

Forskerne fra de 10 temamagasiner præsenterer deres naturvidenskabelige forskning.



Podcasts



60 inspirationskataloger

(10 temaer til seks klassetrin)