



Klimastatus og –fremskrivning 2021 (KF21):

Cementproduktion

Forudsætningsnotat nr. 7D

Kontor/afdeling
Systemanalyse

Dato
13-01-2021

J nr. 2020 – 14797

RMO/MIS

Indholdsfortegnelse

1. KF21 forløbet frem mod 2030	2
2. Metode og antagelser bag KF21 forløbet	3
2.1 Generelle antagelser og metode	3
2.2 Frozen policy antagelser til KF21	6
3. Kvalificering af KF21 forløbet.....	7
3.1 Sammenligning med BF20	7
3.2 Usikkerhed	7
3.3 Planlagt udvikling frem mod KF22	9
4. Kilder	9

Energistyrelsen

Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

T: +45 3392 6700
E: ens@ens.dk

www.ens.dk



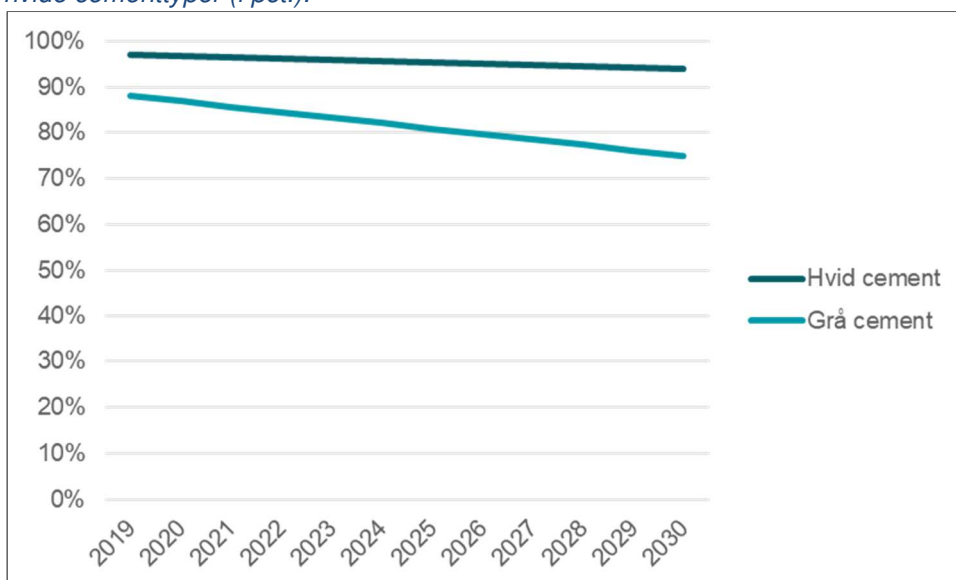
1. KF21 forløbet frem mod 2030

Dette notat søger at beskrive, hvilke forudsætninger for cementproduktion Energistyrelsen forventer at bruge i forbindelse med Klimastatus- og fremskrivning 2021. Det forudsættes således, at udledninger fra cementproduktion bl.a. vil afhænge af gældende rammevilkår og markedsudviklinger, hvor udviklingen af de centrale forudsætninger herfor præsenteres i dette notat.

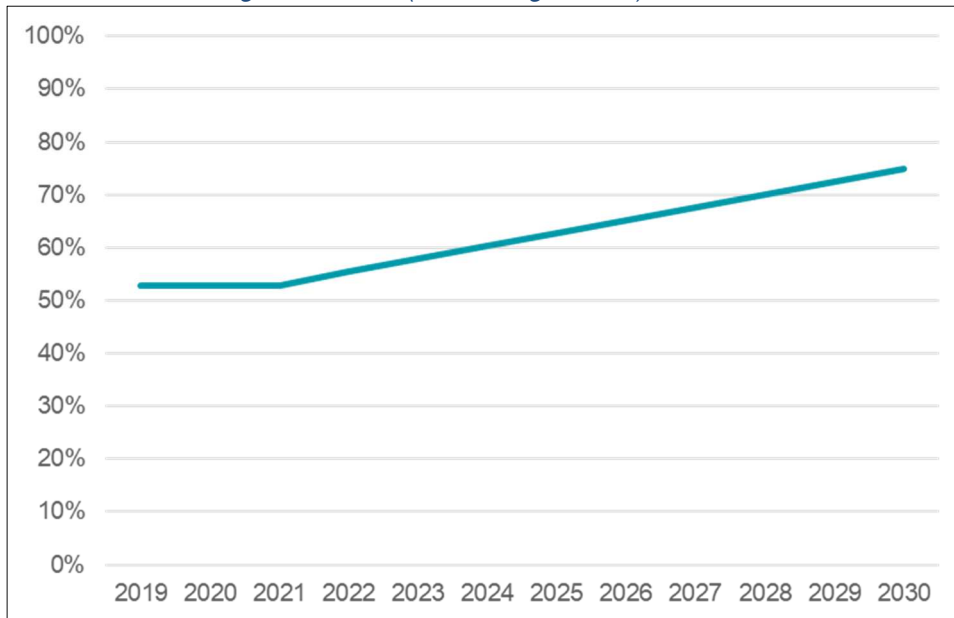
Figur 1 viser den forventede udvikling af gennemsnitlige andele af cementklinker (nærmere beskrevet nedenfor) i færdigproduktet for de to cementtyper (hvid og grå cement), som er en central forudsætning for udviklingen af procesudledninger fra cementproduktion i Danmark. Figur 2 angiver den forudsatte udvikling af andelen af alternative brændsler, som bliver anvendt i den grå cementproduktion i grundforløbet. Udviklingen af disse forudsætninger og indvirkningen på endelige resultater beskrives nærmere i afsnittene 2.1.1-2.1.3.

Dette notat gennemgår forudsætninger for cementproduktion i Danmark og udledninger herfra. Mulige reduktionsmuligheder i cementproduktion gennem CCS indgår ikke særskilt. Indregning af CCS i denne Klimastatus- og fremskrivning beskrives i notatet "7A CCS".

Figur 1: Forudsat udvikling af gennemsnitlige klinkerandele i produktion af grå og hvide cementtyper (i pct.).



Figur 2: Forudsat udvikling af andelen af alternative brændsler i produktion af grå cement i Danmark i grundforløbet (efter energiindhold).



2. Metode og antagelser bag KF21 forløbet

Cementproduktion i Danmark bliver i forbindelse med den indeværende Klimastatus- og fremskrivning, i modsætning til tidligere Basisfremskrivninger, behandlet særskilt, da Aalborg Portland er den største punktudleder. Der er desuden behov for at afspejle de nye rammebetingelser, der er opstået siden den seneste fremskrivning. Dette afsnit gennemgår baggrunden for valg af bagvedliggende antagelser knyttet til den skønnede fremtidige CO₂-udledning fra cementproduktion i Danmark.

2.1 Generelle antagelser og metode

Den skønnede udvikling af udledninger fra Aalborg Portland i KF21 er afhængig af en række forhold. Særligt er følgende punkter afgørende for ændringer i forhold til sidste fremskrivning (BF20):

- Den forventede udvikling af cementproduktion i Danmark. Herunder
 - I hvilket omfang det kan vurderes, at efterspørgslen af Aalborg Portlands cementtyper med mindre klimaaftryk samt eksportmuligheder af hvid cement vil afspejle sig i ændret produktionssammensætning.
 - Mulige kapacitetsbegrænsninger i Aalborg Portlands produktion.
 - Udvikling i samlet produktionsomfang under hensyn til ovenstående.
- Tekniske muligheder for omstilling af brændselsforbruget i forbindelse med cementproduktion.



- Tekniske muligheder samt markedsvilkår for omstilling af produktionssammensætningen af Aalborg Portlands cementtyper, herunder hvor store dele af cementklinker i færdigvaren, der er inden for gældende lovkrav og standarder omkring cementkvalitet og styrke, kan erstattes med alternative bindere, som fx kalcineret ler, tørret kridt eller gips.
- Indregning af effekterne af den politiske aftale om grøn skattereform af december 2020.
- Indregning af elementer fra Samarbejdsaftalen med Aalborg Portland af september 2020, og herunder hvilke elementer der kan tilsiges at være konform med frozen policy-tilgangen i KF21.

De følgende afsnit beskriver valg af antagelser og forudsætninger mere indgående.

2.1.1 Forudsat udvikling af cementproduktion i Danmark

Samlet set forventes en uændret cementproduktion i Danmark frem mod 2030. Denne udvikling er ifølge Energistyrelsens oplysninger i tråd med den generelle forventning om en fremtidig mere effektiv udnyttelse af cementtyper til bygge- og anlægsprojekter, samtidig med et øget markedsbetog i fremskrivningsperioden. Udsving i efterspørgslen kan medføre udsving i enkeltår på produktionsniveauet i størrelsesordenen af 10-15 pct.

En central forudsætning for dette produktionsforløb er, at der frem mod 2030 bliver etableret et marked for nye grå cementtyper med et mindre klimaaftryk, som gør det attraktivt for aktører i bygge- og anlægsbranchen at anvende mindre klimabelastende cementprodukter i forhold til konventionelle grå cementtyper, selv om de er mere omkostningsintensive end konventionelle cementprodukter. Denne forudsætning er baseret på observationer på markedsføring af nye cementprodukter med mindre klimaaftryk de seneste år, samt at der primo 2021 blev lanceret en sådan ny type cement på markedet, som produceres i Danmark. Den fremtidige udvikling af markedspas af nye cementtyper er særligt usikker, hvorfor der i forbindelse med Klimastatus- og fremskrivning 2021 blive lavet følsomhedsanalyser herfor.

2.1.2 Forudsætninger for udviklingen af mixet i indfyret brændsel i cementovne

Ifølge Aalborg Portlands Miljøreddegørelse 2019 produceres den grå cement i dag med cirka 53 pct. alternative brændsler, såsom industrielt affald, dækchips, tørret spildevandsslam samt kød- og benmel (efter energiindhold). Tilsvarende produceres den hvide cement med 5 pct. alternative brændsler i dag. I forbindelse med hvid cementproduktion er der krav til certificering af denne cementtype, bl.a. med et maksimalt indhold af jern i den færdige cementblanding, som gør det vanskeligt at omstille til alternative brændsler som industrielt affald. Andelen forventes dog at stige svagt frem mod 2030, da der er potentiale for en øget mængde af kød- og benmel i forbindelse med produktion af hvid cement.



For grå cementproduktion er det forudsat, at indholdet af alternative brændsler i forbindelse med grå cementproduktion i gennemsnit stiger med ca. 3 pct. årligt frem mod 2030, hvorfor der samlet i 2030 bliver anvendt ca. 4,9 PJ alternative brændsler i den grå cementproduktion svarende til ca. 75 pct. af det samlede brændselsforbrug til grå cementproduktion i 2030.

Der er forskellige barrierer for en øget anvendelse af alternative brændsler. Disse er f.eks. en nedgang i brændelseffektiviteten pr. produceret enhed færdigprodukt, usikkerhed om tilstrækkelige leverancer af alternative brændsler, samt infrastruktur og brændselshåndteringsrelaterede barrierer. Desuden udgør hensyntagen til regler for maksimalt indhold af kemiske stoffer i slutproduktet, fx klor, en væsentlig barriere. Der er bag den præsenterede udvikling forudsat, at gevinster ved øget brug af alternative brændsler, hovedsageligt gennem lavere brændselsrelaterede omkostninger, oversiger meromkostningerne i forbindelse med cementproduktionen. Ved hvilket niveau den øgede meromkostninger overstiger de marginale fordele er usikkert, og der vil derfor blive foretaget en følsomhedsanalyse på andelen af alternative brændsler.

2.1.3 Tekniske forudsætninger for klinkerindhold

Færdige cementprodukter består af såkaldte cementklinker og andre alternative bindemidler. Produktionen af cementklinker er for det første meget energikrævende, og for det andet frigives CO₂ ved selve processen gennem brænding af kalksten. En reduktion af mængden af klinker i det færdige cementprodukt vil således bidrage både til en reduktion af CO₂-udledningen fra energiforbruget og i udledninger af CO₂ fra selve den industrielle proces.

Man kan reducere mængden af cementklinker i det færdige produkt ved at tilsætte andre bindestoffer, såsom kalcineret ler, kridtstøv, askeprodukter, pulveriseret sten eller gips. Ifølge Energistyrelsens oplysninger udgør andelen af cementklinker i dag for grå cement i gennemsnit ca. 88 pct. Aalborg Portland har gennem de seneste år udarbejdet en formel¹, som forventes at blive den fremtidige standardcement for grå cementtyper, hvor denne vil sænke den gennemsnitlige klinkerandel frem mod 2030. Klinkerindholdet forudsættes i grundforløbet at falde til ca. 75 pct. frem mod 2030, under forudsætning af at cementtyper med mindre klimaaftryk vinder indpas på markedet frem mod 2030.

Forløbet af procesudledninger vil således afhænge af, i hvilket omfang det gennemsnitlige klinkerindhold i færdigproduktet nedsættes. I sammenhæng med den forudsatte udvikling af produktion af cementklinker som beskrevet ovenfor

¹ Benævnt FutureCEM, hvor cementklinker bliver erstattet med kalcineret ler og tørret kridt i færdigproduktet.



anvendes en gennemsnitlig emissionsfaktor fra kalcinering på 0,53 ton CO₂ pr. ton produceret cementklinker til at beregne procesudledninger fra grå og hvid cement.

2.2 Frozen policy antagelser til KF21

I september 2020 indgik regeringen og Aalborg Portland "Samarbejdsaftale mellem Regeringen og Aalborg Portland A/S om at sænke udledningen af drivhusgasser fra den danske cementproduktion", og i december 2020 blev der indgået en politisk aftale om en grøn skattereform. Udviklingen af udledninger i forbindelse med cementproduktion i Danmark skal således ses i lyset af disse ændrede rammevilkår, hvorfor der i Klimastatus- og fremskrivning 2021 bliver taget højde for samspillet mellem disse.

De mest nærliggende tekniske tilpasningsmuligheder for at reducere CO₂-udledninger i lyset af de ændrede rammevilkår er:

- Omstilling fra petrokoks til gas i produktionen af hvid cement
- Omstilling fra kul og petrokoks til importeret affald i produktionen af grå cement
- Udviklingen af nye cementtyper der indeholder en mindre mængde af cementklinker
- Energieffektiviseringer

For så vidt angår energieffektiviseringer, så er forøgelsen af energifgiften i forbindelse med den grønne skattereform for mineralogiske processer mv. et direkte incitament til at fremskynde energieffektiviseringer i produktionen.

Realisering af øvrige ovennævnte initiativer medfører ikke nødvendigvis et lavere forbrug af brændsler, som er omfattet af forøgelsen af energifgiften, f.eks. affald og gas. Derfor vurderes der ikke at være økonomisk incitament til at realisere de øverste tre initiativer som konsekvens af en øget energifgift. Visse omstillingselementer bliver dog medtaget i KF21, se nedenfor.

2.2.1 Nærmere omkring indregning af samarbejdsaftalen

Der indregnes alene vedtaget politik i form af konkrete virkemidler i Energistyrelsens Basisfremskrivning (herefter benævnt klimafremskrivning). En virksomhedsaftale giver derfor ikke i sig selv effekt i en klimafremskrivning, da det er en ikke bindende hensigtserklæring. Dette er analogt til, at fx udmeldte målsætninger fra myndigheder eller markedsaktører ikke indregnes, men kun de konkrete investeringer og virkemidler, der måtte bidrage i retning af en målopfyldelse. En samarbejdsaftale vil dog kunne indgå i vurderingen af den forventelige udvikling for virksomheden under i øvrigt gældende markedsvilkår.

Eftersom Aalborg Portland er den største punktudleder i Danmark, har Energistyrelsen i forbindelse med udarbejdelsen af Klimafremskrivning- og status



2021 været i afklarende dialog med Aalborg Portland om at oversætte samarbejdsaftalen til en forventelig udvikling under markedsvilkår. Dette er forsøgt afspejlet i forudsætningerne præsenteret i det indeværende notat, jf. ovenstående punkter.

Det er en væsentlig forudsætning for indregningen af en forventet udvikling under gældende markedsvilkår, at der er troværdighed omkring de nødvendige investeringer, og at det ikke er betinget af andre endnu ikke truffe beslutninger, herunder etablering af ny infrastruktur. Såfremt en del af reduktionerne afhænger af endnu ikke truffe beslutninger, vil de ikke kunne medregnes i klimafremskrivninger før end disse beslutninger bliver truffet.

En omstilling fra petrokoks til gas i produktion af hvid cement medtages således ikke i fremskrivningen, da der endnu ikke er truffet beslutninger om etablering af den nødvendige nye gasinfrastruktur.

3. Kvalificering af KF21 forløbet

3.1 Sammenligning med BF20

Det er ikke muligt direkte at sammenligne den skønnede udvikling for Aalborg Portland i dette notat med BF20. Det skyldes, at BF20 ikke indeholder forudsætninger på detaljeret virksomhedsniveau men udelukkende beskriver CO₂-udledninger på et mere aggregeret brancheniveau, hvor Aalborg Portland indgår på linje med en række andre ikke-cementproducerende virksomheder.

3.2 Usikkerhed

Da Aalborg Portland er den største punktudleder i Danmark, idet udledninger herfra samlet set udgjorde ca. 4 pct. af de samlede drivhusgasudledninger i 2018, er det i en størrelsesorden, hvor det er relevant at lave følsomhedsanalyser, der beskriver hvordan andre forløb af produktionsniveau, andre markedstræk på cementtyper med mindre klimaaftryk, eller andre brændselsmiks vil påvirke det skønnede forløb af drivhusgasudledninger. Produktionsudsving som følge af særligt store ordrer vil bl.a. være særligt relevant i forhold til en normalproduktion repræsenteret i grundforløbet i Klimafremskrivningen.

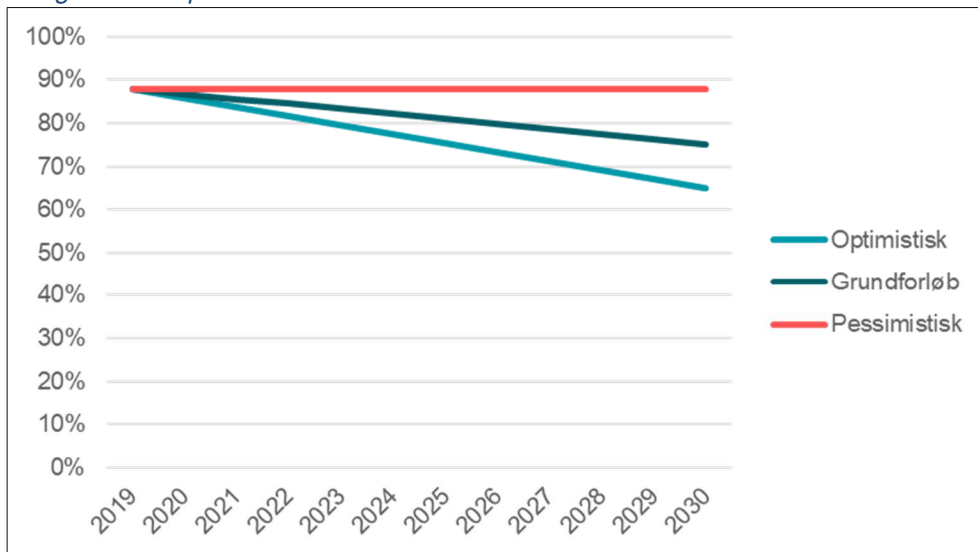
Figur 3 og 4 præsenterer mulige variationer af to af de centrale forudsætninger præsenteret i dette notat. Grundforløbet i de to figurer er beskrevet ovenfor. I de pessimistiske forløb fastholdes dagens gennemsnitlige klinkerandel for grå cementtyper samt andel af alternative brændsler i det samlede brændselsforbrug for grå cementproduktion.

Det optimistiske forløb for klinkerandelene præsenteret i figur 3 repræsenterer en udvikling, hvor den gennemsnitlige produktionssammensætning af grå cementtyper modsvarer det højest forventelige markedstræk for grå cementtyper med lavt klinkerindhold.

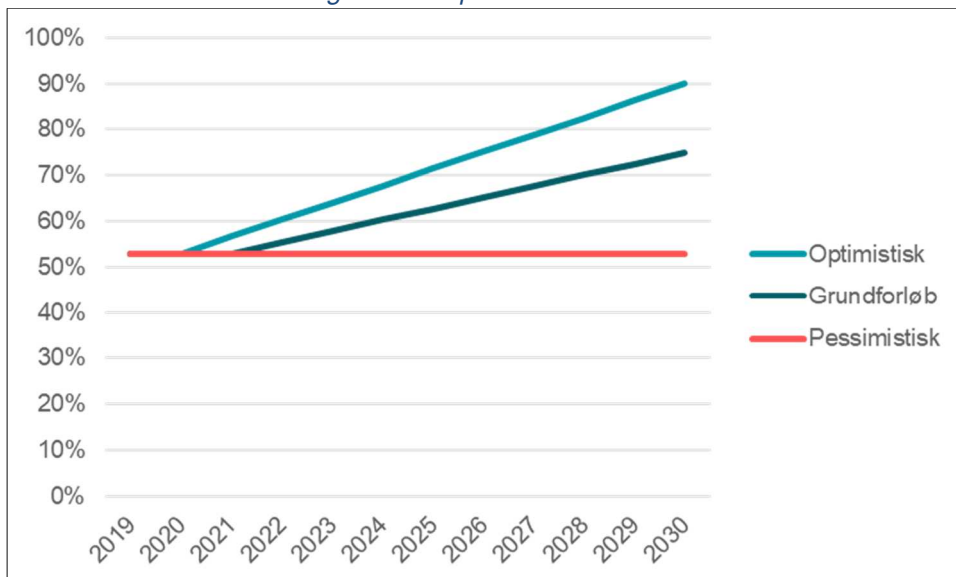


I det optimistiske forløb for andele af alternative brændsler i det samlede brændselsforbrug i grå cementproduktion, vist i figur 4, er lidt over 90 pct. af de fossile brændsler erstattet af alternative brændsler. Dette er således tilfældet, hvor der ikke forekommer tekniske eller leverancemæssige barrierer for brug af alternative brændsler.

Figur 3: Eksempel på input til følsomhedsanalyser på variationer i klinkerandele i den grå cementproduktion.



Figur 4: Eksempel på input til følsomhedsanalyser på variationer af andele af alternative brændsler i den grå cementproduktion.



3.3 Planlagt udvikling frem mod KF22

Der er vil løbende blive fulgt op på udviklingen af drivhusgasudledninger knyttet til dansk cementproduktion frem mod KF22.

4. Kilder

Danmarks Statistik Tabel (september 2020): VARER1

Danish Center for Environment and Energy (2020). Denmark's National Inventory Report 2020.

Aalborg Portland (2020): Miljøreddegørelse 2019.

<https://www.aalborgportland.dk/baeredygtighed/miljoeredegoerelsen/>