



Klimastatus og –fremskrivning 2022 (KF22): Cementproduktion

Forudsætningsnotat nr. 6B
Opdateret april 2022

Kontor/afdeling
Systemanalyse

Dato
12-05-2022

J nr. 2021-15863

RMO/SNDO/MIS

Indholdsfortegnelse

1. KF22 forløbet frem mod 2035	2
2. Metode og antagelser bag KF22 forløbet	2
2.1 Ny model for cementproduktion i Danmark	3
2.2 Forudsat udvikling af cementproduktion i Danmark	4
2.3 Forudsætninger for udviklingen i brændselssammensætningen	7
2.4 Tekniske forudsætninger for klinkerandele	10
2.5 Frozen policy antagelser til KF22	11
3. Kvalificering af KF22 forløbet	13
3.1 Sammenligning med KF21	13
3.2 Usikkerhed	13
3.3 Planlagt udvikling fremadrettet	15
4. Kilder	15

Dette forudsætningsnotat er en del af Klimastatus og -fremskrivning 2022 (KF22). KF22 er en såkaldt frozen policy fremskrivning, hvilket indebærer, at forudsætningerne for fremskrivningen afspejler et "politisk fastfrossent" fravær af nye tiltag på klima- og energiområdet ud over dem, som Folketinget eller EU har besluttet før 1. januar 2022 eller som følger af bindende aftaler. For yderligere information om frozen policy tilgangen, se KF22 forudsætningsnotat 2C om Principper for frozen policy.

Energistyrelsen

Carsten Niebuhrs Gade 43
1577 København V

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

www.ens.dk



1. KF22 forløbet frem mod 2035

Dette notat beskriver hvilke forudsætninger for cementproduktion, Energistyrelsen forventer at bruge i forbindelse med Klimastatus- og fremskrivning 2022.

Udledninger fra cementproduktion vil bl.a. afhænge af gældende rammevilkår og markedsudviklinger, hvorfor udviklingen af disse centrale forudsætninger præsenteres i dette notat. Mulige reduktionsmuligheder i cementproduktion gennem CCS indgår ikke særskilt, men CCS beskrives generelt i notatet "7E CCS".

Ved cementproduktion udledes både drivhusgasser relateret til forbruget af fossile brændsler og til selve produktionen, hvor også kalcinering af kalk til produktion af cementklinker – som anvendes til cementproduktion – frigiver CO₂. Andelen af cementklinker i producerede cementtyper er derfor væsentlig ift. de samlede udledninger ved cementproduktion.

I Danmark produceres i dag to typer cement hhv. hvid og grå cement. De to cementtyper adskiller sig fra hinanden, ud over farveforskellen, ved et forskelligt indhold af cementklinker. Grå cement indeholder cirka 87 pct. cementklinker per ton grå cement mod cirka 96 pct. cementklinker per ton hvid cement. Der findes kun én producent i Danmark, Aalborg Portland, som i gennemsnit over de seneste 5 år har produceret mellem 1,5 og 1,6 millioner ton grå cement og mellem 0,7 og 0,8 millioner ton hvid cement.

Derudover anvendes store mængder petrokoks, kul og alternative brændsler, så som industriaffald og spildevandsslam, til produktionen af cement.

Det næste afsnit beskriver nærmere hvordan produktionsniveau, brændselsforbrug og klinkerandele forløber frem mod 2035.

2. Metode og antagelser bag KF22 forløbet

Cementproduktion i Danmark bliver som branche - ligesom i KF21 - behandlet særskilt, da én enkelt virksomhed udgør hele branchen, Aalborg Portland, og fordi virksomheden er den største punktudleder i Danmark. For at fremskrive energiforbrug og drivhusgasudledninger for cementproduktion tages der derfor udgangspunkt virksomhedens produktion. I dette års KF er beskrivelsen af cementproduktion i Danmark udvidet med en mere detaljeret modellering. Dette afsnit gennemgår først modellen til fremskrivning af energiforbrug og drivhusgasudledninger fra cementproduktion i Danmark, og derefter baggrunden for valg af bagvedliggende antagelser knyttet til den skønnede fremtidige CO₂-udledning fra cementproduktion i Danmark.

Den skønnede udvikling af udledninger fra Aalborg Portland i KF22 er afhængig af en række forhold. Særligt er følgende punkter afgørende for ændringer i forhold til seneste fremskrivning (KF21):



- Ny model for fremskrivningen af energiforbrug og drivhusgasudledninger fra cementproduktion i Danmark.
- 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.
 - I hvilket omfang aftalen om National strategi for bæredygtigt byggeri vil reducere efterspørgslen efter normale cementtyper, og om det vil øge efterspørgslen efter Aalborg Portlands mindre klimabelastende produkter.
 - Produktionskapacitet hos Aalborg Portland.
 - Udvikling i samlet produktionsomfang under hensyn til ovenstående.
- Brændselsammensætningen i produktionen af hvid og grå cement.
- Tekniske muligheder samt markedsvilkår for omstilling af produktionssammensætningen af Aalborg Portlands cementtyper, herunder hvor store dele af den grå cementvare der kan erstattes af nye cementtyper med mindre klimabelastning inden for gældende lovkrav og standarder omkring cementkvalitet og styrke.

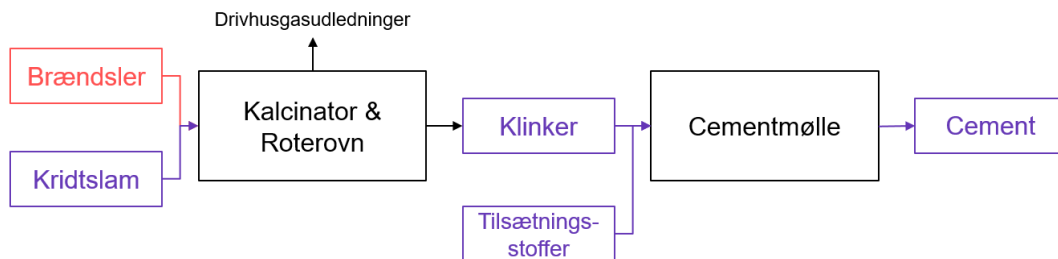
De følgende afsnit beskriver metode og valg af antagelser og forudsætninger mere indgående.

2.1 Ny model for cementproduktion i Danmark

Til årets Klimafremskrivning har Energistyrelsen udviklet et nyt modul, der fremskriver energiforbrug og drivhusgasudledninger separat for cementproduktion i Danmark. Modulet indgår direkte i styrelsens eksisterende IntERACT-model og er en energiteknisk og materialemæssig beskrivelse af, hvordan hhv. grå og hvid cement produceres. Modulet baserer sig, som resten af den energimæssige beskrivelse i IntERACT-modellen, på lineær optimering i TIMES-DK. Læs mere om IntERACT-modellen i notat 1B.

Modellen er en simplificeret repræsentation af cementproduktionsprocessen. Både hvid og grå cement produceres overodnet set ved først at tørre en masse, som hovedsageligt består af kridtslam og sand, og sende denne såkaldte råmel videre til cyclonforvarmere. Herefter opvarmes massen til over 900 grader i kalcinatorer, hvor også procesudledninger hovedsageligt finder sted, og sendes til roterovne, hvor den afbrændes ved temperaturer på op mod 1500 grader. I Energistyrelsens model simplificeres denne del af cementprocessen til, at kridtslam og sand blandes og afbrændes til cementklinker. Herefter finmales cementklinker og blandes med ønskede mængder tilsætningsstoffer, såsom gips, kridtstøv, og andet. Processen i modellen er præsenteret i figur 1 forneden:

Figur 1: Simpel diagramoversigt over Energistyrelsens cementmodel.



Modellen baserer sig på hovedsageligt på inputdata fra Aalborg Portlands årlige Miljøreddegørelse (nyeste fra 2019), energiforbrug fra CO₂-kvoteregistret, emissions- og produktionsdata fra DCE, Cementirs¹ årsrapporter (nyeste fra 2019), Danmarks Statistiks køb og salg af varer, samt eksportstatistikken. Derudover anvendes teknologidata fra den europæiske cementorganisation (CEMBUREAU), den globale cementorganisation (GCCA) og fra FLSmidth. Energistyrelsen har derudover været i dialog med Aalborg Portland om antagelser og forudsætninger.

2.2 Forudsat udvikling af cementproduktion i Danmark

I KF22 er der ændret metode til, hvordan mængden af produktionen af cement i Danmark fremskrives. Den nye metode forsøger at basere niveauet for cementproduktion på objektive kriterier, som årligt kan opdateres. Metoden er ikke mere robust end sidste års metode, men sikrer en form for konsistens med udviklingen i øvrige sektorer og i udlandet.

Kort fortalt går den nye fremskrivning ud på at estimere efterspørgslen efter hhv. grå og hvid cement og herefter forsøge at afspejle eventuelle politiske initiativer, der trækker i den ene eller anden retning.

Aalborg Portland producerer, som beskrevet tidligere, to typer cement: grå og hvid. Den grå produceres hovedsageligt til hjemmemarkedet, hvor der de seneste 5 år er afsat cirka 83 pct. af produktionen. Resten eksporteres primært til nærliggende lande, som fx Norge og Sverige. Aalborg Portland står i gennemsnit over de sidste 5 år for at levere mindst 80 pct. af det samlede danske forbrug af grå cement.

Hvid cement, derimod, produceres hovedsagligt til eksport, hvor der de seneste 5 år i gennemsnit er afsat cirka 77 pct. af produktionen. Tidligere år har op mod 100 pct. været afsat i udlandet. Eksporten er primært til USA og lande i EU, såsom Storbritannien og Tyskland. Forbruget af hvid cement i Danmark er meget varierende, men generelt meget småt sammenlignet med forbruget af grå cement.

¹ Moderselskab for bl.a. Aalborg Portland A/S



Grå cement

Da Aalborg Portlands fabrik står for at levere en markant andel af den danske efterspørgsel efter grå cement antages det, at produktionen af grå cement på fabrikken følger trenden i efterspørgsel efter grå cement i Danmark. Efterspørgslen efter grå cement antages at følge aktivitetsniveauet i byggeri- og anlægssektoren. Dette underbygges ved at sammenholde vækstrater for forbruget af grå cement med aktivitetsniveauet i byggeri- og anlægssektoren (i form af produktionsværdi), hvor Energistyrelsen finder nogenlunde sammenfaldende tendenser inden for de seneste 10 år. Fremskrivning af aktivitetsniveauet i byggeri- og anlægssektoren leveres af Finansministeriets økonomiske fremskrivning, LOFT25².

På den korte bane, frem mod 2025, antages det, at den historiske trend, i form af gennemsnitlig vækstrate i produktionen af grå cement de seneste fem år, indgår sammen med fremskrivningen af aktiviteten i byggeri- og anlægssektoren fra Finansministeriets LOFT25.

Tilsammen forventes den gennemsnitlige årlige vækstrate i produktionen af grå cement at udgøre ca. 3 pct. i perioden 2021-2025 og cirka 0,4 pct. i perioden 2025-2035.

D. 5. marts 2021 blev National strategi for bæredygtigt byggeri vedtaget. Aftalen indeholder en række konkrete initiativer, hvor særligt initiativet om en trinvis indfasning og stramning af CO₂-krav til bygninger *kan gøre cement mindre attraktivt, sammenlignet med mere klimavenlige byggematerialer*. Initiativet fastsætter dog kun krav til nybyggeri over 1000 M². Aftalepartnerne fastsætter først i 2023, 2025 og 2027 krav for øvrigt byggeri/renoveringer. Det antages, med meget stor usikkerhed, at aftalen fører til en reduktion af den gennemsnitlige årlige vækstrate for grå cementproduktion på 0,1 pct.-point. Denne antagelse er særlig usikker, da Aalborg Portlands mere klimavenlige cementtyper potentielt vil kunne afbøde et fald i behovet for grå cement. Omvendt kan markedsaktører også prioritere alternativer til cement og faldet dermed blive større. Den fremtidige udvikling af markedsindpas af nye cementtyper er særligt usikker, hvorfor der i forbindelse med KF21 blev lavet følsomhedsanalyser herfor.

Det antages, at der sker en generel trend mod en fremtidig mere effektiv udnyttelse af cementtyper til bygge- og anlægsprojekter, hvor f.eks. genbrug af beton, optimering af brugen af cement og skift til andre mindre klimabelastende materialer potentielt reducerer efterspørgslen efter cement. Det antages, med stor usikkerhed, at trenden reducerer den gennemsnitlige årlige vækst med 0,05 pct.-point. i 2023, 0,1 pct.-point. i 2030 og 0,2 pct.-point. i 2040 (lineært interpoleret mellem år).

² LOFT25 indeholder effekter af Infrastrukturaftalen 2035, samt beslutning om Femernforbindelsen. Herunder også eventuelt øget aktivitet i byggeri og anlægsbranchen.

Figur 2 præsenterer fremskrevet efterspørgsel efter grå cement. Udsving i efterspørgslen kan medføre udsving i enkeltår på produktionsniveauet i størrelsesordenen af 10-15 pct.

Hvid cement

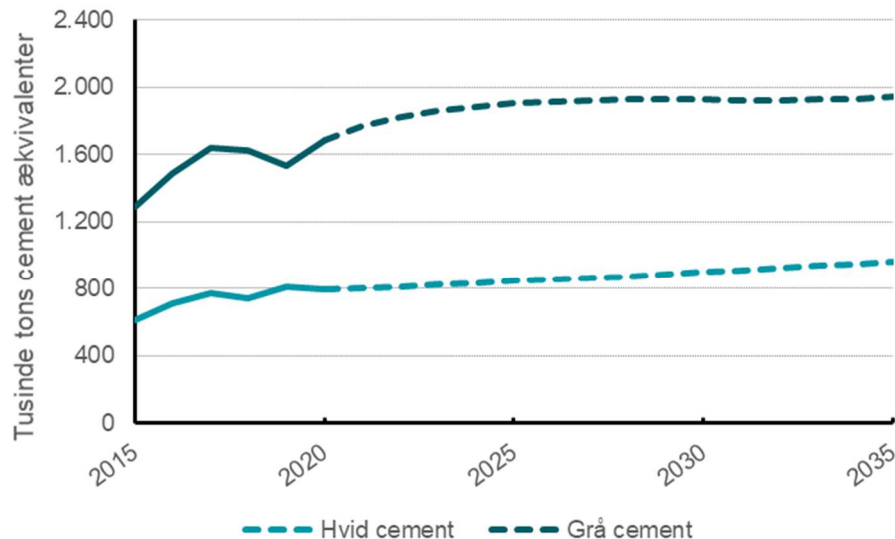
Hvid cement produceres i Danmark hovedsageligt med henblik på eksport. Derfor baseres forudsætningerne bag dansk produktion af hvid cement og udledninger herved på den økonomiske vækst i de markeder, som hvid cement primært eksporteres til i dag. Det drejer sig primært om USA og EU. Ved brug af OECD's *long-term baseline projection no. 103* baserer væksten i hvid cement sig med 40 pct. vægt på den økonomiske vækst i USA og 60 pct. vægt på den økonomiske vækst i Tyskland og Storbritannien. Der er en øget usikkerhed forbundet med fremskrivningen af produceret hvid cement, da den baseres på et mere generel økonomisk væksts-køn, i stedet for et væksts-køn specifikt for byggeri- og anlægsbranchen i de primære eksportlande.

Den gennemsnitlige årlige vækst i produktionen af hvid cement antages at være ca. 1,4 pct. i perioden 2021-2025 og ca. 1,3 pct. i perioden 2025-2035.

Ligesom for grå cement antages det, at der fremtidigt sker en generel trend mod en mere effektiv udnyttelse af cementtyper til bygge- og anlægsprojekter, hvor f.eks. genbrug af beton, optimering af brugen af cement og skift til andre mindre klimabelastende materialer potentielt reducerer efterspørgslen efter cement. Efterspørgslen efter hvid cement bunder dog ofte i en efterspørgsel efter den karakteristiske hvide facade, hvorfor trendeffekten vedrørende en effektiv udnyttelse af cementen antages at være mindre end for grå cement. Det antages, med stor usikkerhed, at en mere effektiv cementudnyttelse reducerer den gennemsnitlige årlige vækst i efterspørgslen efter hvid cement med 0,03 pct. i 2023, 0,08 pct. i 2030 og 0,15 pct. i 2040 (lineært interpoleret mellem år).

Figur 2 præsenterer fremskrevet efterspørgsel efter hvid cement. Udsving i efterspørgslen kan medføre udsving i enkeltår på produktionsniveauet i størrelsesordenen af 10-15 pct.

Figur 2: Fremskrivning af cementproduktion i Danmark.



2.3 Forudsætninger for udviklingen i brændselssammensætningen

Udledninger knyttet til energiforbruget varierer på baggrund af, hvilke brændsler, der anvendes i produktionen. Brændselssammensætningen i cementovnene bestemmes hovedsageligt af cementtypen, *jf. ovenfor*, de relative priser på mulige brændsler, herunder afgifter samt af CO₂-kvoteprisen. Undtagelser gøres for brændsler, der har særlig karakter eller er nye, som fx biomasse eller alternative brændsler.

I dag anvender Aalborg Portland primært petrokoks til produktion af hvide cementklinker, sammen med en lille andel alternative brændsler og en smule fast biomasse i form af savsmuld. Energiforbruget til produktion af grå cementklinker udgøres primært af alternative brændsler og derudover af kul og en mindre andel petrokoks og fast biomasse.

Alternative brændsler

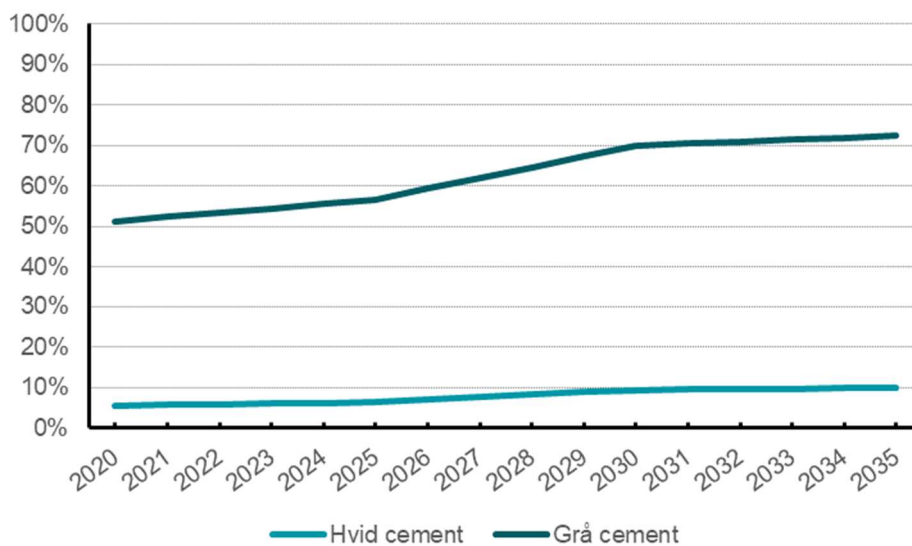
Alternative brændsler er kendetegnet ved ikke at være produceret med hensigten af blive anvendt som brændsler. Det er ofte industriaffald, dækchips, tørret spildevandsslam, samt kød- og benmel. Brændslerne er ofte billige at aftage, da de er uønskede eller uanvendelige. Forsyningen af alternative brændsler kan være ustabil og indholdet varierende, hvilket ikke er ideelt i en kemisk kompleks proces. Der kræves ofte mekanisk håndtering og præparering af brændslerne inden de kan afbrændes i cementovne. Herefter er der udfordringer med at nogle alternative brændsler øger koncentrationen af uønsket kemi, som kan skade klinkerprocessen. Emissionsfaktoren for alternative brændsler hos Aalborg Portland udgør cirka 51 kg.CO₂/GJ. Til sammenligning udleder naturgas 56,6 kg.CO₂/GJ. Tørret spildevandsslam og kød- og benmel regnes for biogenet og dermed CO₂-neutralt.



Ifølge Aalborg Portlands Miljøreddegørelse 2019 produceres den grå cement i dag med cirka 51-53 pct. alternative brændsler. Tilsvarende produceres den hvide cement med omkring 3-5 pct. alternative brændsler i dag. Derved er udledningerne fra energiforbruget pr. produceret cementenhed større for hvid cement end for grå cement. 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 industriel affald.

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 til ca. 70 pct. af det samlede brændselsforbrug til grå cementproduktion. For hvid cementproduktion forventes andelen at stige svagt frem mod 2030, da der er potentiale for en øget mængde af kød- og benmel i brændselssammensætningen i forbindelse med produktion af hvid cement. Figur 3 angiver den forudsatte udvikling af andelen af alternative brændsler, som bliver anvendt i hhv. den grå og hvide cementproduktion i grundforløbet.

Figur 3: Forudsat udvikling af andelen af alternative brændsler i produktion af grå og hvid cement i Danmark i grundforløbet (efter energiindhold).



Note: fast biomasse er inkluderet i alternative brændsler i ovenstående figur.

Der er forskellige barrierer for en øget anvendelse af alternative brændsler. Disse er f.eks. en nedgang i brændselseffektiviteten 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, overstiger meromkostningerne i forbindelse med cementproduktionen. Ved hvilket niveau den øgede meromkostning overstiger de marginale fordele er usikkert, og der vil derfor blive foretaget en følsomhedsanalyse på andelen af alternative brændsler.

Ledningsgas

Aalborg Portland har indgået aftale med statens gasdistributionsselskab, Evida, om at etablere gasinfrastruktur til fabrikken pr. 1. april 2022. Selskabet binder sig ikke umiddelbart til et specifikt forbrug af ledningsgas. Et forbrug af gas i ovnlinjerne vil kræve en ombygning, hvor der installeres det nødvendige udstyr og brændere til at håndtere og brænde gassen i roterovnen, men vil kunne finde anvendelse til produktionen af både hvide og grå cementklinker. Derudover vil indpasning af gas ændre partikel- og kemiforhold i ovnene, hvorfor det vil kræve tests for at sikre, at cementlinkersammensætningen overholder diverse standarder.

Efter dialog med Aalborg Portland vurderer Energistyrelsen, med stor usikkerhed, at virksomheden trinvist vil starte med at ombygge de 5 ovnlinjer til produktion af hvid cement, i perioden 2022-2024, hvorefter også ovnlinjen til produktion af grå cement ombygges i 2025. Derved antages, at 100 pct. af Aalborg Portlands produktion potentielt vil kunne produceres med ledningsgas fra 2025. Det vil desuden være muligt at skifte mellem brændsler, samt at anvende et mix af forskellige typer brændsler – ligesom det er tilfældet i dag.

På baggrund af de relative priser på brændsler³ og en forventning om et øget fokus på CO₂-reduktioner, skønner Energistyrelsen, at ledningsgas vil udgøre minimum 20 pct. af det samlede energiforbrug til hvid cementproduktion i 2030.

Biomasse

Aalborg Portland anvender i dag cirka 0,5 pct. fast biomasse i form af savsmuld, træchips og andet rest-træ, ud over den biomassefraktion der er indeholdt i alternative brændsler. Biomasseforbruget til hvid cementproduktion er begrænset af, at krav til farven gør, at hovedsageligt savsmuld kan anvendes. For grå cementproduktion kan flere typer biomasse anvendes.

Energistyrelsen forudsætter, at Aalborg Portland fortsat forsøger at øge anvendelsen af fast biomasse i KF22. Forbruget i modellen stiger derfor til ca. 1 pct. i 2030.

³ I skønnet for de relative brændselspriser indgår forventninger til brændselspris (herunder variation pba. sæsonudsving) og CO₂-kvotepris. Hertil kommer nuværende udgiftsniveauer for de forskellige brændsler.



2.4 Tekniske forudsætninger for klinkerandele

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. 87 pct.

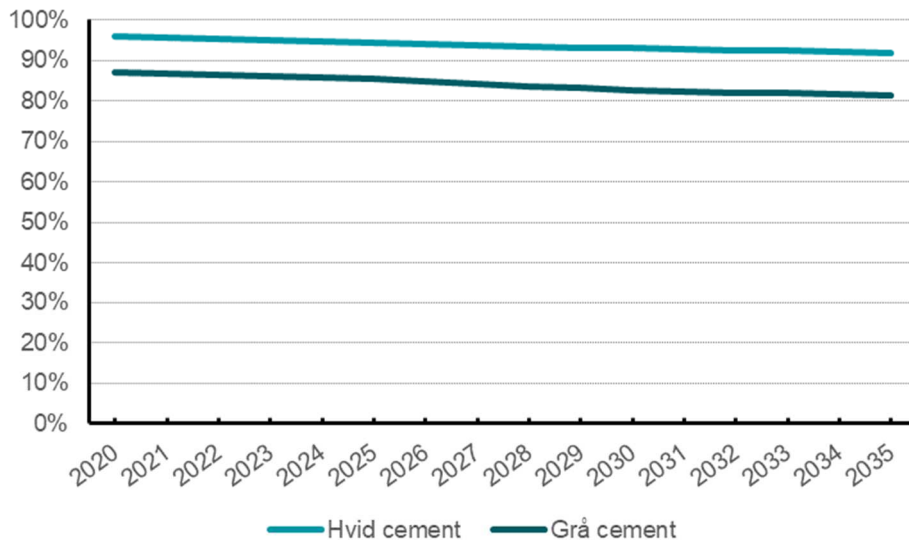
Aalborg Portland har gennem de seneste år udarbejdet en produkttype⁴, som forventes at blive den fremtidige standardcement for grå cementtyper, hvor denne vil sænke den gennemsnitlige klinkerandel frem mod 2030. Energistyrelsen forudsætter, at cementtypen vinder delvis indpas på markedet pga. fx øgede krav og præferencer til mindre klimabelastende byggematerialer. Det skønnes således med betydelig usikkerhed, at der minimum produceres 7 pct. af denne type grå cement i 2025 og minimum 20 pct. i 2030, svarende til en produktion på mindst 120.000 tons cement i 2025 og mindst 340.000 tons cement i 2030. Herved reduceres andelen af cementklinker grå cement til gennemsnit ca. 82 pct. frem mod 2030. Det endelige niveau bestemmes i modellen ud fra relative priser på brændsler, CO₂-kvoteprisen og energiafgifter.

Ovenstående reduktion i klinkerandelen er lavere end sidste års forudsætninger. Det skyldes, at salget af Aalborg Portlands grå cementtype med mindre klimabelastning, FutureCEM, har været mindre end forventet. Aalborg Portland har imidlertid fjernet prisforskellen mellem almindelig grå cement og FutureCEM pr. 1. september 2021. Energistyrelsen vurderer dog med betydelig usikkerhed, at denne prisudjævning er midlertidig, da produktionsprisen, givet omkostninger forbundet med udvikling af FutureCEM, er højere end for normal grå cement. En øget efterspørgsel vil derfor først materialisere sig, hvis markedets fokus på bæredygtighed øges eller hvis politik, i form af fx krav til byggeriet, indføres.

Figur 4 viser den forventede udvikling af gennemsnitlige andele af cementklinker i færdigproduktet for de to cementtyper (hvid og grå cement). Denne andel af cementklinker er bl.a. en central forudsætning for udviklingen af procesudledninger fra cementproduktion i Danmark.

⁴ Benævnt FutureCEM, hvor cementklinker bliver erstattet med kalcineret ler og tørret kridt i færdigproduktet.

Figur 4: Forudsat udvikling af gennemsnitlige klinkerandele i produktion af grå og hvide cementtyper (i pct.). Figuren viser forudsatte maksimale klinkerandele.



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 anvendes en gennemsnitlig emissionsfaktor fra kalcinerings på ca. 0,54 ton CO₂ pr. ton produceret cementklinker til at beregne procesudledninger fra grå og hvid cement.

2.5 Frozen policy antagelser til KF22

Skønnet for udviklingen i forbindelse med cementproduktion i Danmark baseres på en antagelse om frozen policy. I den aktuelle frozen policy i Danmark indgår særligt to aftaler af betydning for KF22. Således indgik regeringen og Aalborg Portland i september 2020 "Samarbejdsaftale mellem Regeringen og Aalborg Portland A/S om at sænke udledningen af drivhusgasser fra den danske cementproduktion". Herudover blev der i december 2020 indgået en politisk aftale om første fase af en grøn skattereform, hvor også cementproduktion pålægges energiforbrug fra år 2025. Begge disse aftaler – og samspillet mellem aftalerne – påvirker skønnet for de fremadrettede udledninger ved cementproduktion i KF22. Begge disse aftaler var også implementeret i KF21, men pga. ny model til fremskrivning af energiforbrug og drivhusgasudledninger for cementproduktion i KF22 beskrives alligevel antagelser og forudsætninger:

De ændrede rammevilkår sigter mod at reducere udledningen af drivhusgasser ved cementproduktion. De mest nærliggende tekniske tilpasningsmuligheder for at reducere CO₂-udledninger er:



- Omstilling fra petrokoks til gas i produktionen af hvid cement
- Omstilling fra kul og petrokoks til alternative brændsler i produktionen af grå cement
- Øge mængden af biogent brændsel i grå og hvid cementproduktion
- 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 fra 2020 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 KF22, se nedenfor.

Nærmere omkring indregning af samarbejdsaftalen

Der indregnes alene vedtaget politik i form af konkrete virkemidler i Energistyrelsens Klimafremskrivning. En virksomhedsaftale giver derfor ikke i sig selv effekt i en klimafremskrivning, da disse aftaler fortolkes som værende ikke-juridisk bindende. 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 KF21 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 de ikke er betinget af andre endnu ikke truffede beslutninger. Såfremt en del af reduktionerne afhænger af endnu ikke truffede beslutninger, vil de ikke kunne medregnes i klimafremskrivninger før end disse beslutninger bliver truffet.

3. Kvalificering af KF22 forløbet

3.1 Sammenligning med KF21

På en lang række af parametrene anvender Energistyrelsen nogenlunde samme forudsætninger i KF22 som i KF21. Forskelle mellem KF21 og KF22 skyldes hovedsageligt højere aktivitet, mulighed for anvendelse af ledningsgas samt de yderligere detaljer, der er brug for i Energistyrelsens nye model vedrørende cementproduktion og udledninger, beskrevet i 2.1.1.

En væsentlig forskel fra KF21 til KF22 er, som nævnt, at der i årets fremskrivning forventes et minimumsforbrug af ledningsgas til hvid cementproduktion på 20 pct. af energiforbruget til hvide cementklinker. Derudover er der i KF22 en forventning til øget cementproduktion i Danmark, som følge af en opdateret vurdering givet tendenser fra de seneste års produktion- og efterspørgselsudviklinger, samt vurderinger af den samlede produktionskapacitet. I KF22 forventes således en ca. 15 pct. højere cementproduktion i 2030 sammenlignet med KF21. Udviklingen i KF22 svarer til en stigning i dansk cementproduktionen på ca. 20 pct. relativt til 2019. Effekterne af disse to ændringer er i modsatrettede, idet antagelsen om en øget cementproduktion vil trække i retning af højere udledninger, mens anvendelse af ledningsgas vil trække i retning af lavere udledninger.

3.2 Usikkerhed

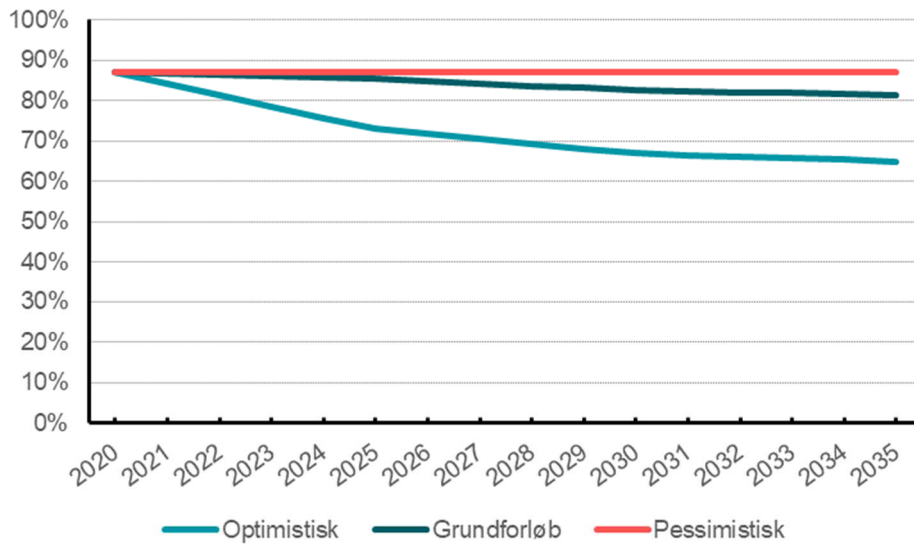
Aalborg Portland er den største punktudleder i Danmark, idet udledninger herfra samlet set udgjorde ca. 4 pct. af de samlede drivhusgasudledninger i 2019. Det er derfor relevant at lave følsomhedsanalyser, der beskriver, hvordan andre forløb af produktionsniveau, andre markedstræk på cementtyper med 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 5 og 6 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 5 repræsenterer en udvikling, hvor den gennemsnitlige produktionssammensætning af grå cementtyper modsvarer det højest forventelige markedstræk for grå cementtyper med lavt klinkerindhold. Det optimistiske scenarie er ikke nødvendigvis teknisk muligt, da den nye cementtype ikke er typegodkendt til alle beton-formål.

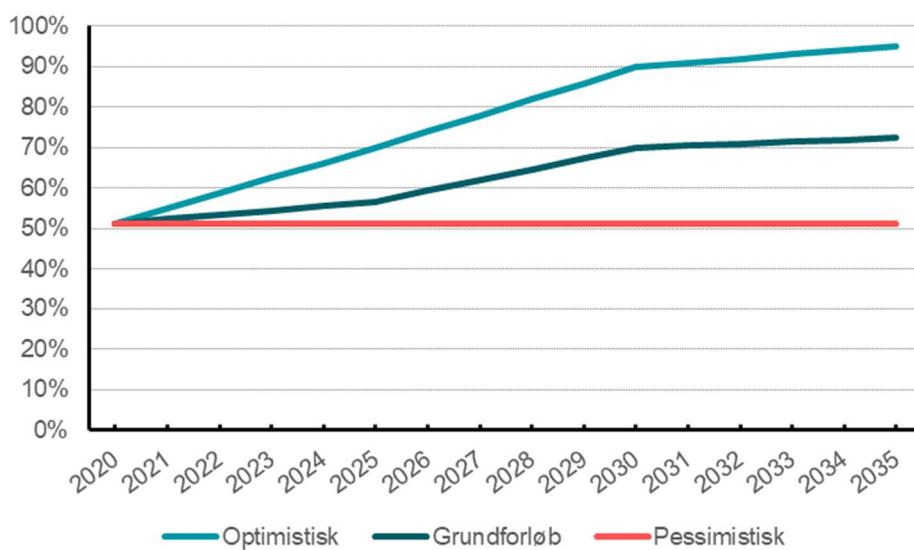


Figur 5: Eksempel på input til følsomhedsanalyser på variationer i klinkerandele i den grå cementproduktion.



I det optimistiske forløb for andele af alternative brændsler i det samlede brændselsforbrug i grå cementproduktion, vist i figur 6, 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 6: Eksempel på input til følsomhedsanalyser på variationer af andele af alternative brændsler i den grå cementproduktion.



3.3 Planlagt udvikling fremadrettet

Modellen, der via et nyt modul fremskriver energiforbrug og drivhusgasudledninger separat for cementproduktion i Danmark, vil løbende blive udvidet og testet. Fx tilføjes muligheden for CO₂-fangst og -lagring. Der er vil løbende blive fulgt op på udviklingen af drivhusgasudledninger knyttet til dansk cementproduktion frem mod KF23, herunder særligt udvikling i markedsforhold og politiske incitament.

4. Kilder

Danmarks Statistik Tabel (november 2021): VARER1

Danmarks Statistik Tabel (november 2021): KN8Y

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

Aalborg Portland (2020): Miljøredegørelse 2019.

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

FLSmidth (2021): <https://www.cemnet.com/Articles/story/171337/clay-calcination-accelerating-cement-s-green-transition.html>

European Cement Research Academy; Cement Sustainability Initiative, Ed. Development of State of the Art-Techniques in Cement Manufacturing: Trying to Look Ahead; CSI/ECRA Technology Papers 2017. Duesseldorf, Geneva, 2017 Available at: <https://ecra-online.org/research/technology-papers>

Global Cement and Concrete Association (2021): Getting the Numbers Right database. <https://gccassociation.org/sustainability-innovation/gnr-gcca-in-numbers/>

Cementir annual financial report (2019): https://www.cementirholding.com/sites/default/files/documenti/2021-04/CH_AnnualReport2019%20singole.pdf