

**NB 21, VEDLEGG C - LISTE  
REVISJON 15  
NOVEMBER 2020****OVERSIKT OVER BINDEMIDLER DOKUMENTERT MHT  
ALKALIREAKTIVITET****1. Innledning**

Som beskrevet i spesifikasjonsdelen av NB 21 kan det gjennomføres prøvning for å dokumentere at ulike bindemidler/bindemiddelkombinasjoner kan gi generell sikring mot skadelige alkalireaksjoner – eller at tilslag kan brukes inntil visse alkalnivå sammen med CEM I eller andre bindemidler. Dette gjennomføres i tråd med NB 21, kapittel 5.

For generelle forutsetninger, prosedyre, rettigheter og ansvar henvises det til Vedlegg C i hovedpublikasjonen.

Oversikt over generelt dokumenterte bindemidler og/eller spesialtilfeller av tilslag med tilhørende grenseverdier for maksimalt tillatt alkali-innhold for produksjon av ikke-alkalireaktiv betong gis i dette dokumentet. Dette vil fortløpende bli oppdatert av Norsk Betongforening og være tilgjengelig via deres hjemmesider.

Krav til maksimalt alkaliinnhold i tabellene nedenfor omfatter alle alkalikilder, inkl. sement (med flygeaske, slagg eller annet), silika og tilsetningsstoff. Tilleggsdosering av visse komponenter er likevel tillatt, se NB 21 pkt. 4.4.

Oversikten over bindemidler og grenseverdier er gitt i:

- Tabell C1, som gjelder for alle typer, mengder og kombinasjoner av norske alkalireaktive bergarter.
- Tabell C2, som gjelder for norske reaktive sandtilslag i kombinasjon med ikke-reaktive steintilslag.
- Tabell C3, som gjelder for norske reaktive tilslag med maksimal kornstørrelse 8 mm.
- Tabell C4, som gjelder med ulike varianter av ovenstående og spesielle sementer

Godkjente kombinasjoner med Norcem sementer med flygeaske i tabellene C1-3 nedenunder forutsetter Standard FA fra Kjøpsvik og Brevik inneholdende godkjente varianter av flygeaske.

For andre varianter, se tabell C4.

## 2. Generell del: Reaktiv stein eller samtidig reaktiv sand og stein

Tabell C1 *Krav til maksimalt tillatt alkali-innhold for produksjon av ikke-alkalireaktiv betong ved bruk av alle typer, mengder og kombinasjoner av norske alkalireaktive tilslag:*

| Alt. nr. | Bindemiddel  | Grenseverdi, alkali-innhold (Na <sub>2</sub> O ekv.) | Merknad   |
|----------|--|--|---|
| 1        | Norcem Standard FA sement fra Kjøpsvik [CEM II/A-V, NS-EN 197-1 med flygeaskeinnhold $\geq 17\%$ ]   | $\leq 7,0 \text{ kg/m}^3$                            |   |
| 2        | Norcem Standard FA sement fra Brevik [CEM II/A-V, NS-EN 197-1 med flygeaskeinnhold $\geq 17\%$ ]   | $\leq 6,5 \text{ kg/m}^3$                            |   |
| 3        | Portlandsement + silikastøv [CEM I, NS-EN 197-1 kombinert med minst 10 % silikastøv (av sementvekten) i hht. NS 3045]                            | $\leq 5,5 \text{ kg/m}^3$                            | Grenseverdien forutsetter bruk av dispergerings-middel                      |
| 4        | Inntil 48,5 % CEM I + minst 48,5 % Norcem Standard FA sement + minst 3 % silikastøv.   | $\leq 4,8 \text{ kg/m}^3$                            | Grenseverdien forutsetter bruk av dispergerings-middel                      |
| 5a       | CEMEX Miljø sement [CEM II/B-S, NS-EN 197-1] med slagg fra Eisenhüttenstadt og slagginnhold $\geq 32\%$  | $\leq 4,0 \text{ kg/m}^3$                            |   |
| 5b       | CEMEX Miljø sement [CEM II/B-S, NS-EN 197-1] med slagg fra TKS Duisburg og slagginnhold $\geq 33\%$  | $\leq 3,9 \text{ kg/m}^3$                            |   |
| 5c       | CEMEX Miljø sement [CEM II/B-S, NS-EN 197-1] med slagg fra Eisenhüttenstadt og slagginnhold $\geq 31\%$ - i kombinasjon med minst 3 % silikastøv | $\leq 5,5 \text{ kg/m}^3$                            |   |
| 6        | Norcem Standard FA sement fra Kjøpsvik [CEM II/B-M (V-LL), NS-EN 197-1 med flygeaskeinnhold $\geq 17\%$ ]  | $\leq 7,0 \text{ kg/m}^3$                            |   |
| 7        | Norcem Standard FA sement fra Brevik [CEM II/B-M (V-LL), NS-EN 197-1 med flygeaskeinnhold $\geq 17\%$ ]  | $\leq 6,5 \text{ kg/m}^3$                            |   |
| 13       | CEMEX Kompositsement (CEM II/A-M 52,5 N) med minimum 7 % slagg fra Eisenhüttenstadt  | $\leq 2,5 \text{ kg/m}^3$                            | Grenseverdien er den samme som for CEM I                                    |
| 14       | CEMEX Kompositsement (CEM II/A-M 52,5 N) med minimum 7 % slagg fra Eisenhüttenstadt og i kombinasjon med minimum 4 % silikastøv                  | $\leq 4,8 \text{ kg/m}^3$                            | Grenseverdien forutsetter bruk av dispergerings-middel                      |
| 15       | Norcem Anlegg FA [CEM II/A-V fra Brevik med flygeaskeinnhold $\geq 15\%$ ]   | $\leq 5,1 \text{ kg/m}^3$                            | Fram til Juli 2020. Senere beregnes iht. Kap. 4.4 og leverandør-deklarasjon |
| 16       | Norcem Standard FA sement fra Brevik [CEM II/B-M (V-LL), NS-EN 197-1 med flygeaskeinnhold $\geq 13\%$ ]  | $\leq 5,6 \text{ kg/m}^3$                            |   |
| 17       | Schwenk Miljøsement CEM II/B-S 52,5 N med minimum 31% slagg fra Salzgitter AG  | $\leq 3,1 \text{ kg/m}^3$                            |   |
| 18       | Schwenk Miljøsement CEM II/B-S 52,5 N med minimum 31% slagg fra Salzgitter AG og i kombinasjon med minimum 3 % silikastøv                        | $\leq 5,1 \text{ kg/m}^3$                            |   |
| 19       | 50% Schwenk Miljøsement CEM II/B-S 52,5 N med minimum 31% slagg fra Salzgitter AG og i kombinasjon med 50% Schwenk Rapidssement CEM I 52,5R      | $\leq 2,7 \text{ kg/m}^3$                            |   |

|           |   |                           |  |
|-----------|---|---------------------------|--|
| <b>20</b> | Schwenk CEM III/B 42.5 L-LH/SR med minimum 69% slagg fra Salzgitter AG  | $\leq 4,9 \text{ kg/m}^3$ |  |
| <b>21</b> | Schwenk CEM III/B 42.5 L-LH/SR med minimum 69% slagg fra Salzgitter AG og I kombinasjon med minimum 3% silikastøv | $\leq 6,6 \text{ kg/m}^3$ |  |

### 3. Kun reaktiv sand

Utover kombinasjonene gitt i tabell C1 er følgende tillatt hvis kun sanden er reaktiv og forutsatt visse varianter av Standard FA. I dette tilfellet må betongprodusenten be om dokumentasjon fra sementleverandør:

Tabell C2 *Krav til maksimalt tillatt alkali-innhold for produksjon av ikke-alkalireaktiv betong ved bruk av alle typer, mengder og kombinasjoner av norske alkalireaktive sandtilslag sammen med ikke-reaktive steintilslag:*

| Alt. nr.  | Bindemiddel  | Grenseverdi, alkali-innhold (Na <sub>2</sub> O ekv.) | Merknad   |
|-----------|--|--|---|
| <b>8</b>  | Inntil 48,5 % CEM I + minst 48,5 % Standard FA sement med FA fra E-Minerals, Vliegasonie eller Fortum Power (må sjekkes opp) + minst 3 % silikastøv. | $\leq 5,1 \text{ kg/m}^3$                            | Grenseverdien forutsetter bruk av dispergeringsmiddel |
| <b>9</b>  | Inntil 68 % CEM I + minst 29 % Standard FA sement med FA fra E-Minerals (må sjekkes med sementleverandør) + minst 3 % silikastøv.                    | $\leq 4,6 \text{ kg/m}^3$                            | Grenseverdien forutsetter bruk av dispergeringsmiddel |
| <b>10</b> | Inntil 68 % CEM I + minst 29 % Standard FA sement med FA fra Fortum Power (må sjekkes med sementleverandør) + minst 3 % silikastøv.                  | $\leq 4,4 \text{ kg/m}^3$                            | Grenseverdien forutsetter bruk av dispergeringsmiddel |

### 4. Sprøytebetong med (og annen betong med;) D<sub>max</sub> 8 mm

Utover kombinasjonene gitt i tabellene C1 og C2 er følgende tillatt for betong hvis maksimal kornstørrelse er 8 mm:

Tabell C3 *Krav til maksimalt tillatt alkali-innhold for produksjon av ikke-alkalireaktiv betong ved bruk av alle typer, mengder og kombinasjoner av norske alkalireaktive tilslag med maksimal kornstørrelse 8 mm:*

| Alt. nr.  | Bindemiddel  | Grenseverdi, alkali-innhold (Na <sub>2</sub> O ekv.) | Merknad   |
|-----------|--|--|---|
| <b>11</b> | Norcem Standard FA sement [CEM II/A-V, NS-EN 197-1 med flygeaskeinnhold > 17 %] (Brevik eller Kjøpsvik) + minst 4 % silikastøv             | $\leq 8,1 \text{ kg/m}^3$                            | Grenseverdien forutsetter bruk av dispergeringsmiddel |
| <b>12</b> | Norcem Standard FA sement [CEM II/B-M (V-LL), NS-EN 197-1 med flygeaskeinnhold $\geq 17$ %] (Brevik eller Kjøpsvik) + minst 4 % silikastøv | $\leq 8,1 \text{ kg/m}^3$                            | Grenseverdien forutsetter bruk av dispergeringsmiddel |

## 5. Spesielle varianter av og med flygeaskesement

Disse kombinasjonene er utarbeidet for å ivareta en fleksibilitet under visse forhold og for gradvis innføring av nye flygeasker i sementproduksjonen framover. Variantene nedenfor utgjør p.t. ikke standard produkter eller begrensninger iht. tabellene foran. Betong-produzentene vil bli særskilt informert dersom nedenstående skal anvendes. For Ex1 og Ex2 må de selv innhente slik informasjon.

Tabell C4 *Krav til maksimalt tillatt alkali-innhold for produksjon av ikke-alkalireaktiv betong ved bruk av alkalireaktive tilslag og spesielle varianter av flygeaskesement:*

| Alt. nr.   | Bindemiddel  | Grenseverdi, alkali-innhold (Na <sub>2</sub> O ekv.) | Merknad  |
|------------|--|--|--|
| <b>Ex1</b> | Inntil 30 % CEM I + minst 70 % Norcem Standard FA sement E-minerals eller Vliegasonie  | ≤ 5,0 kg/m <sup>3</sup>                              | Både reaktiv sand og stein tillatt.  |
| <b>Ex2</b> | Inntil 30 % CEM I + minst 70 % Norcem Standard FA sement fra Baumineral  | ≤ 4,6 kg/m <sup>3</sup>                              | Både reaktiv sand og stein tillatt.  |
| <b>Ex3</b> | Norcem Standard FA sement [CEM II/A-V, NS-EN 197-1 med flygeaskeinnhold > 17 %] (med delvis annen FA, men 70-100 % av FA kommer fra E-Minerals eller Vliegasonie)                            | ≤ 5,0 kg/m <sup>3</sup>                              | Både reaktiv sand og stein tillatt.<br><br>Avledet av (Alt.Ex1).   |
| <b>Ex4</b> | Inntil 28 % CEM I + minst 69 % Norcem Standard FA sement (med delvis annen FA, men 70-100 % av FA kommer fra E-Minerals, Baumineral, Vliegasonie eller Fortum Power) + minst 3 % silikastøv. | ≤ 4,8 kg/m <sup>3</sup>                              | Både reaktiv sand og stein tillatt.<br>Det forutsetter bruk av dispergeringsmiddel.<br>Avledet av (Alt.4).       |
| <b>Ex5</b> | Inntil 28 % CEM I + minst 69 % Norcem Standard FA sement (med delvis annen FA, men 70-100 % av FA kommer fra E-Minerals, Vliegasonie eller Fortum Power) + minst 3 % silikastøv.             | ≤ 5,1 kg/m <sup>3</sup>                              | Reaktiv sand, ikke reaktiv stein tillatt.<br>Det forutsetter bruk av dispergeringsmiddel.<br>Avledet av (Alt.6). |
| <b>Ex6</b> | Inntil 55 % CEM I + minst 42 % Norcem Standard FA sement (med delvis annen FA, men 70-100 % av FA kommer fra E-Minerals) + minst 3 % silikastøv.   | ≤ 4,6 kg/m <sup>3</sup>                              | Reaktiv sand, ikke reaktiv stein tillatt.<br>Det forutsetter bruk av dispergeringsmiddel.<br>Avledet av (Alt.7). |
| <b>Ex7</b> | Inntil 55 % CEM I + minst 42 % Norcem Standard FA sement (med delvis annen FA, men 70-100 % av FA kommer fra Fortum Power) + minst 3 % silikastøv.   | ≤ 4,4 kg/m <sup>3</sup>                              | Reaktiv sand, ikke reaktiv stein tillatt.<br>Det forutsetter bruk av dispergeringsmiddel.<br>Avledet av (Alt.8). |