

# A3 - Samsvarskontroll

Foreleser: Kari Aarstad, Unicon

# Plan for samsvarskontrolldelen av kurset

- Innledning
- Samsvar trykkfasthet
- Samsvar andre egenskaper
- Finne fram i standarden
- Eksempler og regneoppgaver
- Diskusjoner og tolkninger
- Oppsummering på slutten av hver dag

# Hva er samsvarskontroll?

## Pkt. 8.1

*Samsvarskontroll er en kombinasjon av handlinger og avgjørelser som skal tas i henhold til allerede vedtatte samsvarsregler for å kontrollere at betongen er i samsvar med betongspesifikasjonen.*

## Hvorfor samsvarskontroll?

- Fordi standarden krever det?
- For å ha kontroll på produktene?
- For å kunne styre kvalitet bedre?
- For å styre kostnader?
- Fordi kundene krever det?

To viktige begreper (se Tabell 17 i NS-EN 206:2013)

- Innledende produksjon
- Kontinuerlig produksjon

Må ikke forveksles med innledende PRØVING

- Prøvingsresultat – resultatet fra ett prøvelegeme, eller gjennomsnittet fra flere
- Tilfeldige prøver

# SAMSVARSKONTROLL TRYKKFASTHET

## Karakteristisk fasthet

Mål: Kunne finne både karakteristisk sylindrefasthet og karakteristisk terningfasthet for den enkelte betongkvalitet

Se Tabell NA.2 og NA.3 i det nasjonale tillegget i NS-EN 206.

*Oppgave:*

*Hva er karakteristisk sylindrefasthet og terningfasthet for en B25?*

# Krav til individuell fasthet ( $f_{ci}$ )

## 8.2.1.3.1

Krav til minimumsfasthet for hver enkelt prøve

$$f_{ci} \geq f_{ck} - 4 \text{ (for sylinder)}$$
$$f_{ci} \geq f_{ck} - 5 \text{ (for terning)}$$

**NB! Merk at det er -4 MPa for sylinder og -5MPa for terning**

## Krav til midlere fasthet ( $f_{cm}$ )

### 8.2.1.3.2

Kravet avhenger av om det er innledende eller kontinuerlig produksjon:

Metode A – Innledende produksjon

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 4 \text{ (for cylinder)}$$

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 5 \text{ (for terning)}$$

Metode B – Kontinuerlig produksjon

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 1,48 * \sigma$$

# Oppgave 1

a) I utdelte regneark, utfør vurdering av individuell og midlere fasthet. Det er innledende produksjon, sertifisert produksjonskontroll, prøvene tatt i rekkefølge som de ligger i arket. Alle prøver er gjennomsnittlig terningfasthet og varianter av kvalitet B30 M60.

Ta med hvordan du kom fram til kravene til individuell fasthet og midlere fasthet.

b) Det er produsert 1578 m<sup>3</sup> betong i denne betongfamilien i samsvarsperioden (Vi er ferdige med de første 50 m<sup>3</sup>). Vurder prøvehyppighet.

# Krav til midlere fasthet – kontinuerlig produksjon

## 8.2.1.3.2

Merk at krav til samsvarsperiode avhenger av prøvingshyppighet for anlegget

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 1,48 * \sigma$$

*Oppgave:*

*Hva er krav til  $f_{cm}$  (terning) for en B30 når  $\sigma = 4$  ?*

NB! Må være min. 15 prøver i perioden for at det skal være kontinuerlig prøving.

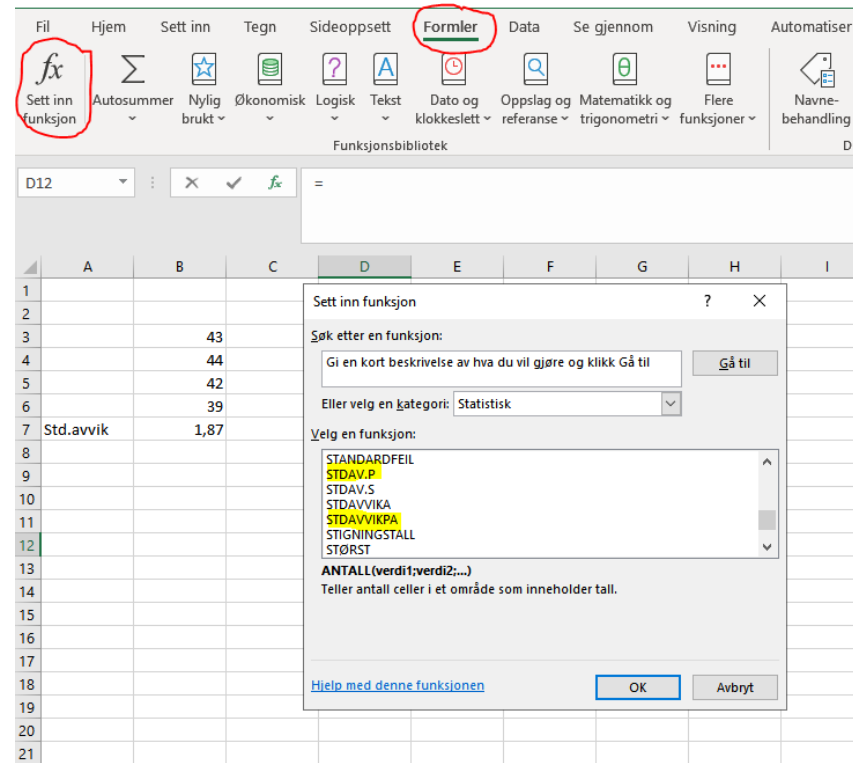
# Standardavvik

- Betegnes gjerne med gresk bokstav  $\sigma$  (sigma)
- Et mål på spredning av verdiene (her: for trykkfasthet)
- "Avstand fra gjennomsnittet"
- Stort standardavvik – må ligge med stor overhøgde

$$f_{cm} \geq f_{ck} + 1,48 * \sigma$$

# Beregne standardavvik i Excel

1. Tast inn verdiene
2. Still deg i neste ledige rute
3. Velg "Sett inn funksjon"
4. Velg STDAV.P eller STDAVVIKPA
5. Marker verdiene dine



## Om standardavvik

Standardavvik som beregnes i det man går over fra innledende til kontinuerlig produksjon kan benyttes i påfølgende samsvarsperioder i lang tid framover inntil det eventuelt ikke blir gyldig lenger.

Kommer tilbake til dette seinere.

## Oppgave 2

Bedriften din har akkurat oppnådd 35 prøvingsresultater i en familie i løpet av 12 måneder (hele 2018).

a) I utdelte regneark, regn ut standardavvik,  $\sigma$ , for prøvene i perioden.

Bruk funksjoner i regnearket for å beregne gjennomsnitt og standardavvik (STDAV P/STDAV).

Det er kontinuerlig produksjon, sertifisert produksjonskontroll. Alle prøver er gjennomsnittlig terningfasthet og er av kvalitet B35 M45.

b) Utfør vurdering av individuell og midlere fasthet for perioden 01.01.2019-31.03.2019. Ta med hvordan du kom fram til kravene til individuell fasthet og midlere fasthet.

# Vurdering av familietilhørighet

Dersom betongfamilier benyttes, skal reseptene vurderes om de hører heime i familien.

Vi må da regne  $f_{cm}$  for hver enkelt betong og benytte tabell 18.

## Oppgave 3

Med data fra regnearket oppgave 2, vurder om alle betongreseptene hører heime i familien.

Bruk tallene i den øverste delen av regnearket (01.01.2018-31.12.2018)

## Vurdering av standardavvik

Ved hver samsvarsvurdering skal standardavviket for prøvene i gjeldende samsvarsperiode (som kalles  $S_n$ ) vurderes opp mot det "gamle" standardavviket  $\sigma$ .

Til dette benyttes Tabell 19.

## Vurdering av standardavvik eksempel

Standardavviket  $s$  ved en fabrikk har vært 4,0 i ett år. Vurdering av  $S_n$  for gjeldende samsvarsperiode gir 2,0. Det er 20 prøver i perioden.

Ref. Tabell 19 gjelder da:

$$\begin{aligned}0,68\sigma &\leq s_n \leq 1,31\sigma \\0,68 \cdot 4 &\leq s_n \leq 1,31 \cdot 4 \\2,72 &\leq s_n \leq 5,24\end{aligned}$$

$S_n$  er ikke innenfor det gitte intervallet  $\Rightarrow$  ny  $\sigma$  må beregnes og benyttes i påfølgende samsvarsvurderinger

## Oppgave 4

For prøvene i perioden 01.01.2018 til 31.03.2018 oppnås et standardavvik for en familie på 3,2. Det er tatt 22 prøver i perioden

Fabrikken har fram til nå benyttet et standardavvik på 4,8.

- a) Hvilket av disse to tallene er  $S_n$ ?
- b) Sjekk om  $S_n$  holder seg innenfor standardens krav
- c) Hva må man gjøre hvis dette ikke er tilfelle?

# Spaltestrekkfasthet



Foto: Rolf Hurlen, Unicon

# Samsvar spaltestrekkfasthet

## Avsnitt 8.2.2

- Kan ikke bruke betongfamilier – hver resept hver for seg
- Prøves på 28 døgn
- Kriterier i Tabell 20

## Tillegg B - Identitetsprøving for trykkstyrke

Bekreft at et volum (f.eks. en spesifikk leveranse) tilhører betongen i samsvarskontrollen

- Utføres av entreprenør – utførelsesklasse 3
- Identitetskriterier gitt i Tabell B.1.

# SAMSVARSKONTROLL ANDRE EGENSKAPER

# Samsvarskriterier og prøvingshyppighet

For andre egenskaper gjelder Tabell 21 og Tabell 22.

- Prøvingshyppighet
- Tillatte grenseverdier og avvik

Tabell 23 gjelder for tilsiktede verdier for konsistens og viskositet.

## Tillatte overskridelser

I Tabell 22 er det tillatt å ha noen overskridelser. Antall overskridelser som tillates er angitt i Tabell 24.

## Oppgave 5

- a) Det er innledende produksjon, sertifisert produksjon. Hvor ofte skal synkmål måles?
- b) Hvor ofte skal luftinnhold måles?
- c) Det produseres M40-betong, totalt 41 lass. 38 lass har masseforhold 0,40 eller lågere, men et lass har masseforhold 0,41 og to lass har masseforhold 0,42. Vurder om dette er innenfor kravet.

# Oppgave 6

Se vedlagte regneark.

Prøveresultater er gitt fortløpende etter hvert som prøvene er tatt.

Det er angitt hvilken familie prøveresultatene tilhører.

Vurder om egenskapene luft, konsistens, bindemiddelmengde og masseforhold er i samsvar.

Du kan skrive i arket bak hver enkelt prøve. I tillegg er det gitt en tabell hvor du kan skrive oppsummering under.

# Bruk av betongfamilier

Pkt. 3.1.1.2: Gruppe av betongsammensetninger der det er påvist og dokumentert et sikkert forhold mellom aktuelle egenskaper.

Hvorfor benytte familier?

- Sikrere statistisk
- Endringer oppdages raskere
- Mindre standardavvik

Se vedlegg K for mer veiledning ang. valg av betongfamilier

**NB! Må være min to prøver i samsvarsperioden for at en resept kan inngå i familien**

# Hvordan utnytter vi betongfamilier?

Kan slå sammen forskjellige bestandighets- eller fasthetsklasse til en familie.

F.eks. kan vi bestemme oss for at B30 M60 og B35 M45 skal være i samme familie.

Vi må først velge en referanseresept (den det produseres mest av) og en bør-verdi for denne.

Eks. Resept nr 1 (B30 M60 22 mm full steinmengde).

Bør-verdi: 41 MPa

## Overførte verdier

Resept	Målt fasthet	Bør	Differanse målt -bør	Overført verdi
B35 (ref. resept)	42	41	+1	42
B45	48	53	-5	36
B45	51	53	-2	39
B45	53	53	0	41
B30	35	35	0	41
B30	33	35	-2	39


Overført verdi = Bør verdi (ref. resept) + differanse (målt-bør)

## Oppgave 7

Resept	Målt fasthet	Bør	Differanse målt -bør	Overført verdi
B35 (ref. resept)	35	41		
B45	52	53		
B45	48	53		
B45	53	53		
B30	40	35		
B30	37	35		

# Eksempel på samsvarskontroll

SAMSVARSERKLÆRING  
Unicon Fossegrenda  
Januar 2023

 UNICON  
CEMENTHOLDING

Fabrikk: 0332 Periode: 01.09.2022-31.12.2022  
Utført av: KAAA Dato: 04.01.2023

Denne samsvarskontrollen omhandler alle egenskapsdefinerte betonger som er levert fra Unicon AS sin produksjon i Fossegrenda. Datagrunnlag og rapporter er hentet fra Unicon sitt datasystem, SAP. Datagrunnlag ligger i månedsmappe under produktovervåkning.

### 1. Samsvarskontroll av trykkfasthet

Prøveresultatene som er vurdert er tatt ut i perioden 01.09.2022-30.11.2022.

**Vurdering av familietilhørighet (Tabell 18 NS-EN 206)**  
Samsvar for alle betongsammensetninger.

**Vurdering individuelle resultater.**  
Samsvar for alle betongfamilier.

**Vurdering av kriterium 1, gjennomsnittsfasthet.**  
Samsvar for alle betongfamilier.

**Standardavvik,  $s_n$ :**  
 $s_n$  er kontrollert opp mot  $\sigma$ . Samsvar for alle familier.

UNICON sitt dataverktøy for samsvarsbehandling i SAP beregner standardavvik i forkant av hver samsvarsperiode slik at ny  $\sigma$  blir benyttet ved neste samsvarsperiode.

### 2. Samsvarskontroll av andre egenskaper enn fasthet.

Resultatene som er vurdert er fra prøver tatt ut i perioden 01.11.2022-30.11.2022.

**Luftinnhold**  
Samsvar for alle kvaliteter bortsett fra:

Betongfamilie	B45 SV Std og SV Std>21% FA
Avvik	Det er totalt tre målinger under krav. Ett avvik for familien B45 SV Std, to avvik for familien SV Std>21% FA.
Vurdering	Vegvesen-betong blir alltid etterjustert før bilen sendes fra fabrikk og deretter kontrollert og eventuelt justert på byggeplass.
Tiltak	Ingen.