



Statens vegvesen

Kurs NS-EN 13670, NS-EN 206-1 og Prosess- koden, Produksjon og krav til betong, utførelse av betongkonstruksjoner

RAPPORT

Teknologiavdelingen

Nr. 2576



Tunnel- og betongseksjonen
Dato: 2010-01-28



Statens vegvesen

Vegdirektoratet
Teknologiavdelingen

Postadr.: Postboks 8142 Dep
0033 Oslo

Telefon: (+47 915) 02030

www.vegvesen.no

TEKNOLOGIRAPPORT nr. 2576

Tittel

Kurs NS-EN 13670, NS-EN 206-1 og Prosesskoden, Produksjon og krav til betong, utførelse av betongkonstruksjoner

Utarbeidet av

Reidar Kompen
Kjersti K. Dunham

Dato:

2010-01-28

Saksbehandler

Kjersti K. Dunham

Prosjektnr:

Kontrollert av

Antall sider og vedlegg:

Sammendrag

Dette er en samling foredrag som er benyttet ved kurs for prosjekterende i Statens vegvesen. Kurset er en del av en kursserie i forbindelse med overgang til Eurokoder. Kursene er holdt i desember 2009 og i februar 2010. Dette kursets navn er "Kurs NS-EN 13670, NS-EN 206-1 og Prosesskode 2; Produksjon og krav til betong, utførelse av betongkonstruksjoner".

Summary

Emneord:

Betong, standarder, NS-EN 13670 og NS-EN 206-1

Kurs NS-EN 13670, NS-EN 206-1 og Prosesskode-2,

Produksjon og krav til betong, utførelse av betongkonstruksjoner.

Program:

1000 Åpning, velkommen - oversikt over standardene

NS-EN 13670, status og nyheter

NS-EN 13670, prosjektstyring og kontroll

NS-EN 13670, tekniske regler

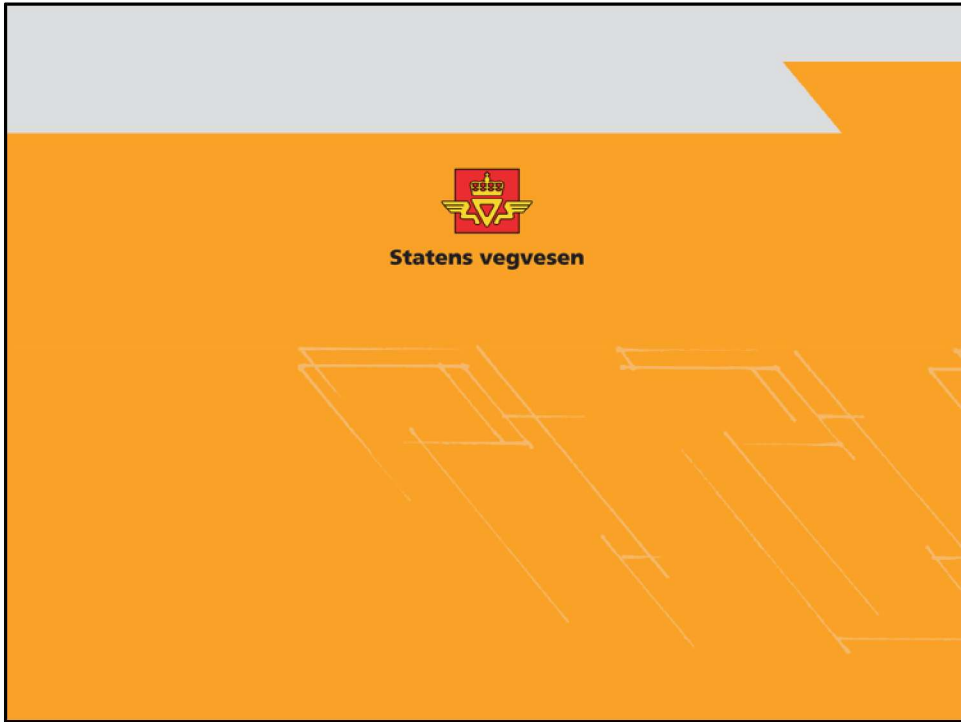
12-1245 Lunch

NS-EN 206-1, regler mht bestandighet

Prosesskode-2, endringer prosess 84 2007-utg

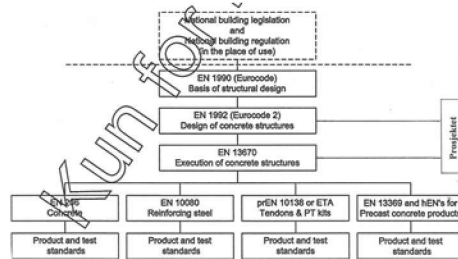
Gjengangerproblemer

Slutt seinest 1530



Velkommen
oversikt over standardene

Standard - systemet



NS-EN 13670

Utførelse av betongkonstruksjoner

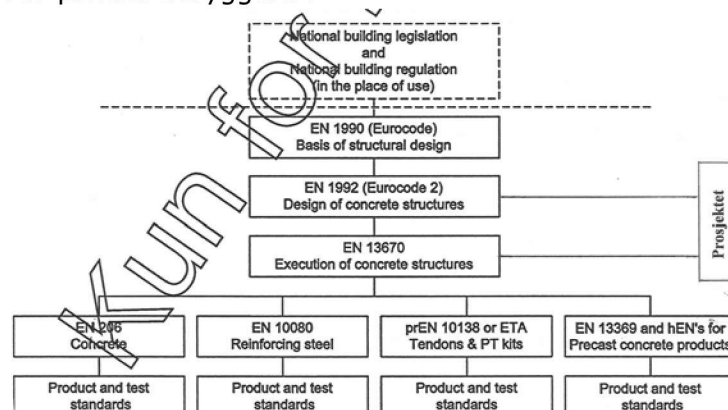
Reidar Kompen

TMT-avdelingen, Vegdirektoratet



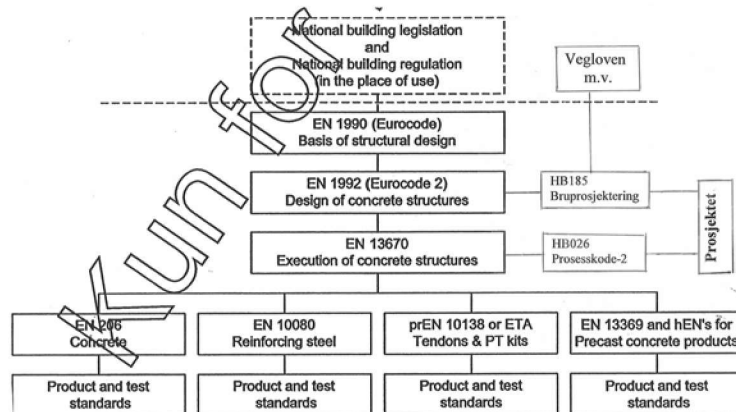
Systemet av standarder

For private utbyggere :



Systemet av standarder

- For Statens vegvesen:




Statens vegvesen

NS-EN 13670

Status :

Vedtatt av CEN, avstemming august 2009.

Blir gjeldende i 30 europeiske land (CEN-medl.)

Norge : Erstatte NS 3465 i mars 2010.

(Kan det bli april ???)

Joker mht tid :

Revisjon av PBL, hva blir det til og når ?


Statens vegvesen

NS-EN 13670

Status :

EN 13570 er pr. d.d. ikke oversatt til norsk

Utarbeidelsen av Nasjonalt tillegg er meget godt i gang, men fortsatt en del uavklarte punkter :

- Kompetanse
- Koordinering med NS 3420 (toleranser)
- Noen tekniske detaljer



NS-EN 13670

Med NS-EN 1990-serien og NS-EN 13670 vil grovt sett hele standardpakken innen betongfaget være NS-EN.

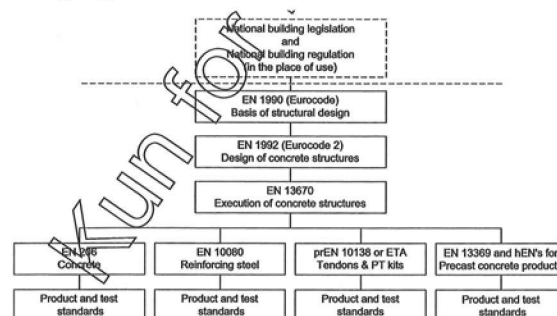


Figure 1 — System of European Standards as basis for design, execution and materials selection for concrete works (only main modules)



NS-EN 13670

Forskjell NS-EN kontra NS :

NS : "Frivillig" for alle, men PBL skal oppfylles

NS-EN : Obligatorisk for off. anskaffelser

NS og NS-EN : PBL regnes oppfylt dersom standardene følges.

Standardsystemet vil være så "tungt" at det vil kreve svært mye å benytte andre metoder/løsninger



Statens vegvesen

NS-EN 13670

Man skal være klar over hensikten med den europeiske standardiseringen (EU-kommisjonens vedtak) :

Fjerne handelshindringer innen EU/EØS-området, fri flyt av varer, tjenester, kapital, personell.....

Større marked, skjerpet konkurranse, økonomisk utvikling, konkurransedyktig.

Global økonomi; Europa-Amerika-Japan



Statens vegvesen

NS-EN 13670

Funksjonelle og holdbare konstruksjoner ?

-I utgangspunktet underordnet målsetting

I forhold til hva vi har vært vandt til har selgere av produkter og lab.tjenester fått stor inflytelse, på kjøpers bekostning, særlig for underordnede standarder.

Kan ikke alltid stole på at standarden er en venn, slik som tidligere.



Statens vegvesen

NS-EN 13670

MEN, NS-EN 13670 er alt-i-alt **en GOD STANDARD**

"Alt skal være bra og ikke noe galt"

Standarden er "generell", ikke spesifikk om metoder og tallmessige krav, slik standarder må være skrevet.

Legger opp til at evt. **mer spesifisert krav må være angitt i produksjonsunderlaget.**



Statens vegvesen

NS-EN 13670

NS 3465 (2003) var en "norsk gjendiktning" av prEN 13670.

Forskjellene mellom NS 3465 og NS-EN 13670 blir derfor ikke overveldende, men

- Kontrollklasse blir til "Utførelsesklasse"
- Prosjektstyring blir sterkere vektlagt
- Kompetansekrav blir omformulert
- Herdeklasser er nytt



Statens vegvesen

NS-EN 13670

NS-EN 13670 holder seg ensidig til tekniske regler, berører ikke kontraktmessige eller oppgjørmessige temaer.

Sikkerhetsnivå, HMS, miljø og kompetanse skal ivaretas av nasjonale regler/lover.

Klima og geografisk betingede forhold

=>

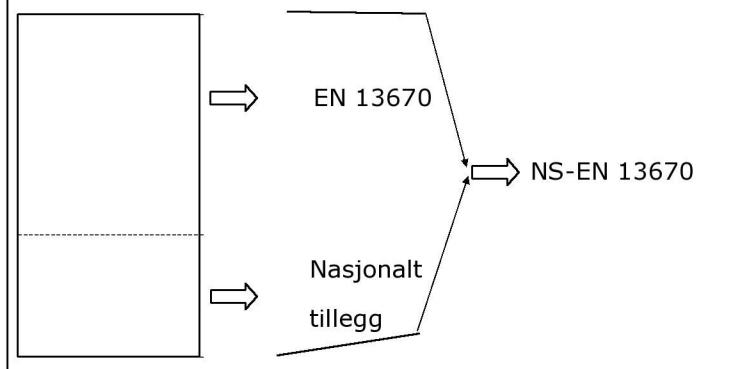
Norsk nasjonalt tillegg



Statens vegvesen

NS-EN 13670

Struktur :



NS-EN 13670

Kontraktgrunnlag, produksjonsunderlag :

Generelt :NS-EN 13670

(inkl. Nasjonalt tillegg)

Bruer,konstr.type :Prosesskode-2

delprosess 84 +++

Det spesielle prosjektet :

Spesiell beskrivelse

Økende grad av spesifikk beskrivelse



NS-EN 13670

NS-EN 13670 er både et godt og et obligatorisk, generelt grunnlag for beskrivelsen.

Prosesskoden gir mer spesifikke krav som utfyller og viderefører NS-EN 13670`s krav

Den spesielle beskrivelsen må være *spesiell*, spesielle tekniske krav + angivelse av hvor og under hvilke omstendigheter + ivareta at alt er inkludert i leveransene, ikke tilsidesette bestemmelsene i standarder og Prosesskode



Statens vegvesen

NS-EN 13670

Prosjektstyring og kontroll

Reidar Kompen

TMT-avdelingen, Vegdirektoratet



NS-EN 13670

NS-EN 13670 vektlegger prosjektstyring
sterkere enn tidligere
utførelsesstandarder

Forutsetter bl. a.

- komplett prosjektering og produksjonsunderlag
- en byggeledelse og en anleggsledelse
- faglig kompetanse og utstyr/ressurser
- prosedyre for endringer, distribusjon og arkivering av dok



NS-EN 13670

Forutsetter prosjektering og
produksjonsunderlag av høy kvalitet,
4 sider sjekkliste i Annex A.

Krav om

kvalitetsplan, arbeidsledelse, kontroll
og dokumentasjon av utførelsen.



Statens vegvesen

NS-EN 13670

NYTT : UTFØRELSESKLASSE 1, 2 OG 3

**(Tilsvarende tidligere kontrollklasse Begrenset,
Normal og Utvidet kontroll.)**

MEN : *Utførelsesklasse* poengterer at det
ikke bare skal tas flere betongprøver,
både arbeidsledelsen, utførelsen,
kontrollen og dokumentasjonen skal
sikre høyere grad av pålitelighet.



Statens vegvesen

NS-EN 13670

Kravene til kontroll og dokumentasjon vil være som i dagens NS 3465.

	Utførelsesklasse		
	1	2	3
- Basiskontroll	x	x	x
- Intern systematisk kontroll i utførende foretak		x	x
- Uavhengig kontroll (Uavh. av utførende)			x



NS-EN 13670

Intern systematisk kontroll under ledelse av entreprenørens kontrollleder for prosjektet, og i samsvar med kontrollplaner utarbeidet spesielt for prosjektet.

Uavhengig kontroll i samsvar med kontrollplaner utarbeidet spesielt for prosjektet. **Besørget av byggherren.**

Intern syst. Kontroll og Uavhengig kontroll skal DOKUMENTERES.



NS-EN 13670

Omfang av kontroll, Tabell 1

Table 1 — Inspection for materials and products

Subject	Execution Class 1	Execution Class 2	Execution Class 3
Materials for scaffold, formwork and falsework ^a	In accordance with 5.1 and 5.2		
Reinforcing steel ^a	In accordance with 6.2		
Prestressing system components ^a	Not to be used in this class	In accordance with 7.2	
Fresh concrete, ^{c,c} ready-mixed or site-mixed	In accordance with 8.1 and 8.3 At reception of ready-mixed concrete a delivery ticket shall be present		
Other items ^{a,b}	In accordance with the execution specification		
Precast elements ^a	In accordance with 9.2 and 9.3		
Inspection report	Not required	Required	

^a Products bearing the CE-mark or certified by an approved certification body shall be checked against the delivery ticket and visually inspected. In cases of doubt, further inspection shall be carried out to check that the product conforms to its specification. Other products shall be subject to inspection and acceptance of finish as defined in the execution specification

^b For example, items such as embedded steel components etc.

^c If prescribed concrete is used, the relevant products are to be checked by tests



Statens vegvesen

it, dens arbeidsgrupper etc.

NS-EN 13670

Omfang av kontroll, Tabell 2

Table 2 — Subjects of execution

Subject	Execution Class 1	Execution Class 2	Execution Class 3
Scaffolding, formwork and falsework	According to requirements given in 5		
Ordinary reinforcement	According to requirements given in 6		
Prestressing reinforcement	Not to be used in this class	According to requirements given in 7	
Embedded items	According to requirements given in 5.6		
Erection of precast elements	According to requirements given in 9		
Site transport and casting and curing of concrete	According to requirements given in 8		



Statens vegvesen

Kopi for Referansegruppen for betc

NS-EN 13670

Bemerk : CE-merkede eller sertifiserte produkter kreves KUN kontrollert ved følgeseddel pluss visuelt, hvis ikke annet er beskrevet i produksjonsunderlaget.

Spesiell dokumentasjon dersom dette er krevd.

Eget punkt, tiltak ved avvik.

(utbedring eller vraking, liberal men riktig formulering)



Statens vegvesen

NS-EN 13670

Kompetansekrav stilles til entreprenørens

- Produksjonsleder
- Spennbetongleder
- Kontrolleder
- Kontrollører
- Formenn og baser
- Sveisekordinator og sveiser/sveiseoperatør
- Montasjeleder for prefab elementer

Kompetansekrav til Uavhengig kontrollør kommer til å bli stilt i NA til NS-EN 1990



Statens vegvesen

NS-EN 13670

Ennå uoffisielt, formelt ikke vedtatt !!!

Formuleringene av kompetansekrav og oppgaver/ansvar blir suksessivt revidert i betongstandardene, men for Betongutførelse blir de ikke endret

Produksjonsleder og kontrollleder
Utførelsesklasse 3 : Ingeniør + +

Formann og bas : Fagbrev eller yrkesbevis



Statens vegvesen

NS-EN 13670

Ennå uoffisielt, formelt ikke vedtatt !!!

Betongproduksjon NS-EN 206-1 +

Sprøytebetong NS 3420/NS-EN 14487-2: Ingeniørkravet kommer til å bli sløyfet.

Betongrehabilitering :

To klasser, Ingeniørkompetanse hvis strukturell reparasjon

Fagbrev hvis estetisk rehabilitering



Statens vegvesen

NS-EN 13670

Oppgaver/ansvar, formulering i NS 3465 :

Produksjonslederen har det øverste faglige tilsynet med forskaling og armering, videre med transport, støping og etterbehandling av betongen. Han/hun skal planlegge og føre tilsyn med arbeidene og forstå de viktigste påvirkningsfaktorene ved blanding, støping og herdning av betong og være fortrolig med bruken av redskapene og maskinene som skal anvendes.



NS-EN 13670, Produksjonsleder

Produksjonslederen har det øverste faglige tilsynet med alle deler av betongarbeidene, dvs forskaling, armering, sveising av armering, elementmontasje, transport, støping og etterbehandling av betongen. Produksjonslederen skal ha

- forståelse for belastninger og konstruksjonens virkemåte under byggeperioden og i ferdig tilstand
- inngående kunnskap om anleggsteknikk, valg av utførelsesmetoder og -utstyr
- forståelse av hvordan temperatur og værforhold innvirker på utførelsen
- forståelse for nødvendige krav til betongens egenskaper i fersk tilstand



NS-EN 13670

I manus til Nasjonalt tillegg finnes også :

Den utførende skal ha produksjonsleder og kontrollleder på alle prosjekter.

Også når deler av arbeidet utføres av underentreprenører eller innleide personer/bedrifter skal produksjonsleder ha det øverste faglige tilsynet med arbeidene.



NS-EN 13670, Kontrollleder

Kontrollleder for prosjektets interne systematiske kontroll skal :

- Sørg for at det utarbeides kontrollplaner og tilhørende prosedyrer i henhold til
 - * produksjonsunderlaget for prosjektet
 - * bestemmelsene i punkt 4 (*Kapitlet om prosjektstyring*)
 - * Nasjonalt tillegg til punkt 4
- når det gjelder de aktivitetene på byggeplass som omfattes av denne standarden
- Sørg for at planlagt kontroll blir gjennomført og dokumentert
- Sørg for at kontrollører har tilstrekkelige teoretiske og praktiske kunnskaper for det arbeidet de skal utføre
- Ved pågående arbeider være til stede i den utstrekning det er nødvendig for å påse at arbeidene blir utført og kontrollert etter gjeldende kontrollplaner



NS-EN 13670

Flere gode ord om kontrollderen:

Kontrollleder kan delegere deler av sine oppgaver til personer med spesialkompetanse, men skal da sørge for at kontrollplanene er koordinert.

Dersom deler av arbeidene utføres av underentreprenører, skal hovedentreprenørens kontrollleder sørge for at underentreprenørens interne systematiske kontroll er koordinert med hovedentreprenørens kontrollplaner, og at underentreprenørens planlagte kontroll gjennomføres og dokumenteres



NS-EN 13670

Spennbetongleder er
produksjonslederens tittel på prosjekter
med etterspent armering

**Spennbetongleder og kontrollleder på slike
prosjekter skal begge ha kompetanse
tilsvarende U4-kurs.**

Spennarmeringsleverandøren lever under et "CWA
14646-regime", til hans personell er allerede stilt
høyere kompetansekrav enn U4-kurset



NS-EN 13670

Sveising på armering,

Krav til sveisekordinator og til sveiser

-Lastbærende sveis, NS-EN ISO 17660-1

-Ikke-lastbærende sveis, heftsveising

NS-EN 17660-2

Dette blir sjokkerende strenge regler, bransjen er ikke forberedt, må leie folk fra sveiseverksteder ?

Andre konstruktive forbindelser enn armeringsstål, kompetansekrav i hht NS-EN 1090



Statens vegvesen

NS-EN 13670

Tekniske regler

Reidar Kompen

TMT-avdelingen, Vegdirektoratet



NS 13670, Innhold

- | | |
|---|-----------------|
| 1. Formål | Totalt 36 sider |
| 2. Normative referanser | |
| 3. Definisjoner | |
| 4. Prosjektstyring (3 $\frac{3}{4}$ sider) | |
| 5. Stillas og forskaling (2 $\frac{1}{4}$ sider) | |
| 6. Slakkarmering (2 sider) | |
| 7. Spennarmering (4 $\frac{1}{2}$ sider) | |
| 8. Betongstøp (4 sider) | |
| 9. Utførelse med prefabrikkerte betongelementer (2 sider) | |
| 10. Geometriske toleranser (7 sider, mest figurer) | |
| Annex A – H (8 stk, informative, 26 sider) | |



NS-EN 13670, Stillas og forskaling

Her står alt av generell karakter som skal stå der : **Sterk nok, stiv nok, tett nok, stå lenge nok, ikke forårsake skade osv.**

MEN : Alt av mer spesifikk karakter må være angitt i produksjonsunderlaget : Forskalingshud/betongoveflatens utseende, geometri, staghullmønster osv.

NS-EN 13670 og Prosesskode-2 prosess 84.1 og 84.2 passer som hånd i handske



Statens vegvesen

NS-EN 13670, Stillas og forskaling

Supplement til NS-EN 13670 i Prosess 84.131 og .141:

”Stillaset skal ha så stor bredde at det kan anordnes gangbane som det kan arbeides fra på begge sider av brudekket”.

Begrunnet av HMS og utførelse av avretting og herde-/beskyttelsetiltak.

Dokumentere deformasjon i reis og fundamenter, egen post for fundamenter.



Statens vegvesen

NS-EN 13670, Stillas og forskaling

Prosess 84.2 :

Alle utstående hjørner avfases 20 mm.

Isolering av metallforskaling i den kalde årstiden, minst tilsv. 15 mm finer.

Innbyrdes avstivning av forsk.vegger med stag i grå plast- eller betongrør, staghull plugges med grå plastplugges.

Type hud, plan/krum/dobbeltkrum, osv.



NS-EN 13670, slakkarmering

De "vanlige" reglene står her, men pga mislykket standardisering må temaet sies å være dårlig beskrevet.

Mht materialer henvises det til nasjonal standard, for Norge gjelder NS 3576 og for Statens vegvesen NS 3576 Del 3, B500 NC. Gjelder også stål rettet fra coil

I Europa skal det vært 120-130 ulike armeringsstål kvaliteter, alle er lov å selge (men ikke å kjøpe).



NS-EN 13670, slakkarmering

Generelle krav : Armeringsstoler og avstandsholdere skal være "suitable".

Galvanisert stål : Liberal merknad, trygt å støpe inn etter 4 uker lagring i friluft, norsk merknad at dette ikke gjelder i Norge (?)

Overdekning skal angis som Cnom, gjelder også monteringsjern !

I hht tidligere NS skulle Cmin angis!



Statens vegvesen

NS-EN 13670, slakkarmering

Overdekning toleranser, som NS 3465, toleranser +/- 10 mm.

For Statens vegvesen :

Stålklasser B 500 NC

**Intern Rapport 1731 vedr
montering/binding, armeringsstoler,
monteringsjern, toleranser +/- 15 mm**



Statens vegvesen

NS-EN 13670, slakkarmering

Sveising av /på armering :

Lastbærende : NS-EN 17660-1

Ikke-lastbærende (heftsveis) : NS-EN 17660-2

Krav til sveisekoordinator og sveiseoperatør

Strengt krav som ingen entreprenør tilfredsstiller i dag. Problem ! Kurver for stålrørpeler og undervann-kurver må sveises



NS-EN 13670, spennarmering

CEN-dokument ETAG 013 =

European Technical Approval Guideline

Utpekt teknisk kontrollorgan vurderer og utsteder ETA for spennsystemet.

For at et spennsystem skal tillates brukt må

-spennsystemet ha en ETA

-spenntau/liner/stenger i hht NS-EN 10138 eller

ISO 6934

-kabelrør NS-EN 523

-injisering NS-EN 445, 446, 447



NS-EN 13670, spennarmering

Eier av spennsystem med ETA = "PT holder"

Firma som forhandler spennsystem med
ETA = "PT specialist company"

PT-holders har utarbeidet et gjensidig
forpliktende dokument CWA 14646.

Hver "PT-holder" må sørge for tilstrekkelig
kompetanse, prosedyrer, KS-system, årlig
kvalitetsrevisjon og ajourhold av kompetanse etc
hos alle "PT specialist companies".



Statens vegvesen

NS-EN 13670, spennarmering

Som ellers i NS 13670 er alle generelle krav
angitt på behørig måte, mens alle spesielle
krav må være angitt i prod.underlaget.

I Norge, for SVV :

NB Publ. Nr 14 !!!

Injiseringssmasse, krav til
stabilitet/vannutskillelse/prøvingsmetode
Std.Fa+Vga eller Lade Grout



Statens vegvesen

NS-EN 13670, betongstøp

Riktige og gode krav til utførelse, generelt formulerte og ikke spesifikke.

Spesialutførelse LWA, SKB, sprøytebetong, glidestøp, UV-støp er nevnt,

men tilleggsbeskrivelse er nødvendig !

Blant de få spesifikke krav

-unngå frost inntil 5 MPa er oppnådd

-Max herdetemperatur 70 °C, "unless"



NS-EN 13670, betongstøp

Herding og beskyttelse i herdeperioden, 1 1/3 side, som ellers mange riktige og gode ord om hvilke farer som må unngås.

NYTT, her mer spesifikt Herdeklasser 1-4

	Herdeklasse			
	1	2	3	4
Tid	12 h			
Fasthet, % av fck		35	50	70



NS-EN 13670, betongstøp

NS 3465 inneholdt ikke Herdeklasser.

I flg Annex F kan %-kravene oversettes til tids-krav (døgn) tilsvarende NS 3465.

Bør vi vurdere Herdeklasser som "generelt minimumskrav" i Prosesskode-2 ?

I mange tilfelle bør kravene være mer spesifikke.



NS-EN 13670, prefab btg.elementer

Vel 2 sider riktige og generelt formulerte krav.

Angår i hovedsak bygningskonstruksjoner

SVVs bygging med betongelementer (bruer og tunneler) er så atypisk at beskrivelse spesielt tilpasset dette må finnes.



NS-EN 13670, geometriske toleranser

To toleranseklasser, relevant for konstruksjonssikkerhet

Klasse 1 : Normale toleranser

Klasse 2 : Strengere, må angis spesielt, tiltenkt brukt ved redusert materialfaktor i NS-EN 1992-1-1 Annex A

Gjelder i hovedsak for bygninger, men "kan også benyttes for anlegg" (Hmmm, tja.....)

Toleranser relatert til funksjon : Informativt Annex G



NS-EN 13670, geometriske toleranser

Typen toleranser i NS-EN 13670 er lite relevante for bruer.

Om det skal gis generelle toleranser er systemet i Prosesskode-2 prosess 84 (Nøyaktighetsklasser og toleranser) et velegnet system. **BEHOLDES.**

De toleransene i NS 3465 som er relevante er nevnt spesielt (Fig. nr endret)



Standardene og Prosesskoden

Betong :

Selve ideen med valg av betongspesifikasjon ut fra eksponeringsklasser er faglig sett riktig, men gir alt for stor risiko for feil valg.

Armering og overdekning :

Standardens krav kan synes riktige på papiret, men er ikke tilpasset virkeligheten. Veldig mye uklarheter og feilmuligheter.



Statens vegvesen

Standardene og Prosesskoden

Vi holder på våre viktigste KS-tiltak :

Betong; Valget står mellom SV-40 og SV-30, uavhengig av eksponeringsklasse.

Armeringsoverdekning i hht HB 185, angis f. eks. 55+/- 15 mm for konstruktiv armering, 40+/- 5 mm for Ø12 monteringsstenger.

Normale valg $C_{nom} = 55 \pm 15$ mm

75+/-15 mm eller

120+/- 20 mm



Statens vegvesen

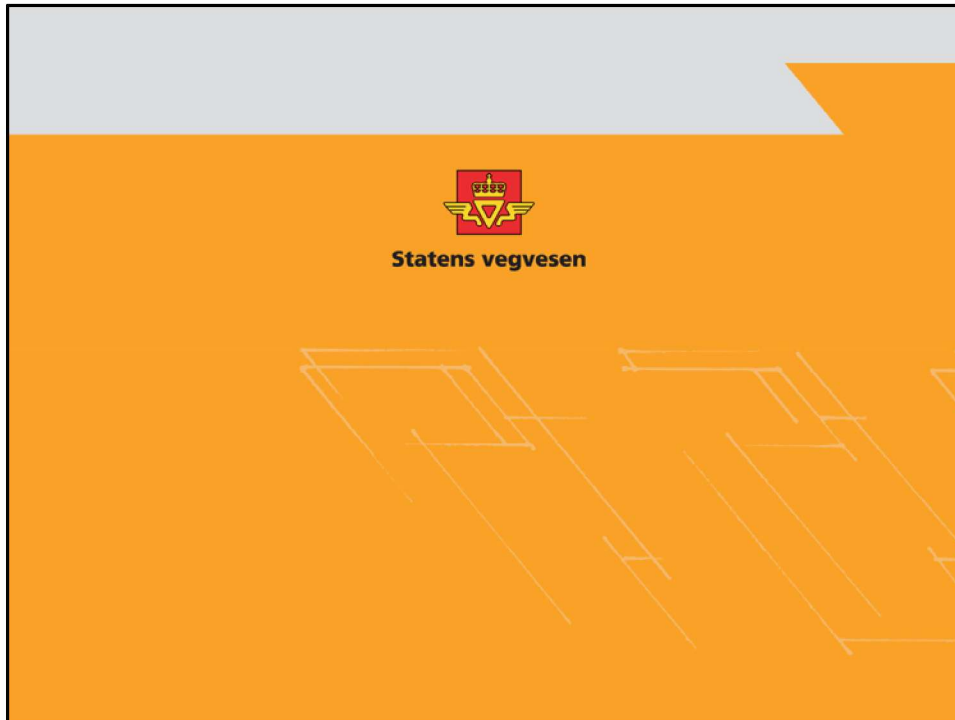
Standardene og Prosesskoden

Armeringsstoler og montering/binding av armering i hht Intern Rapport 1731.

Mange kunne trenge å repetere IR 1731 !



Statens vegvesen



Regler med hensyn til bestandighet

- Miljøklasser
- Eksponeringsklasser
- Bestandighetsklasser
- Massetall
- Luftinnhold



Miljøklassene

- De gamle miljøklassene er borte
 - SA (v/b = definert)
 - MA (v/b \leq 0,45)
 - NA (v/b \leq 0,60)
 - LA (v/b \leq 0,90)



Eksponering/bestandighet

- I de nye standardene her vi:
 - 20 eksponeringsklasser
 - 8 hovedklasser + underklasser
 - Omhandler det ytre miljø
 - Forskjellige grader av miljøpåkjenning
 - 6 bestandighetsklasser
 - Basert på v/b-forholdet
 - Betongens motstand mot nedbrytning



Eksponeringsklassene

1. Ingen risiko for korrosj/nedbrytn.	X0
2. Korrosjon fremkalt av karbonatisering	XC1-4
3. Korrosjon fremkalt av klorider (ikke sjøvann)	XD1-3
4. Korrosjon fremkalt fra sjøvann	XS1-3
5. Fryse/tineangrep med/uten avisningsmiddel	XF1-4
6. Kjemiske angrep	XA1-3
7. Kjemiske angrep fra husdyrgjødsel	XA4
8. Særlig aggressivt miljø	XSA



Eksponering - fryse/tine

Klasse- betegnelse	Beskrivelse av miljø	Eksempler på hvor eksponeringsklassene kan forekomme (informativt)
5 Fryse-/tineangrep med og uten avisingsmiddel		
Der fuktig betong utsettes for betydelig angrep fra vekselvis frysing og tining, skal miljøeksponeringen klassifiseres som angitt nedenfor:		
XF1	Moderat vannmetning, uten avisingsmiddel	Vertikale betongoverflater utsatt for regn og frost
XF2	Moderat vannmetning, med avisingsmiddel	Vertikale betongoverflater i vegkonstruksjoner utsatt for frost og luftbårne avisingsmidler
XF3	Høy vannmetning, uten avisingsmiddel	Horisontale betongoverflater utsatt for regn og frost
XF4	Høy vannmetning, med avisingsmiddel eller sjøvann	Veg- og brudekker utsatt for avisingsmidler Betongoverflater utsatt for frost og direkte sprut som inneholder avisingsmidler Skvalpesonen i marine konstruksjoner utsatt for frost



Bestandighetsklassene

Eksponeringsklasse	M90	M60	M45	MF45	M40	MF40
XO	x	x	x	x	x	x
XC2, XC3, XC4, XF1; XC1		x	x	x	x	x
XA1, XA2, XA4, XD1, XS1			x	x	x	x
XF2, XF3, XF4				x		x
XD2, XD3, XS2, XS3, XA3					x	x
XSA	Betongsammensetting og beskyttelsestiltak fastsettes særskilt. Betongsammensettingen skal minst tilfredsstillende kravene til M40					

- **Når miljøfaktoren karakteriseres av flere forskjellige eksponeringsklasser, velges den betongsammensetting som tilfredsstillende det strengeste kravet**



- Endringene fra den gamle NS3420 er ganske store. Standardverket har kommet vegvesenet i møte på v/b-forholdet med å tillegge betongen bestandighetsklasse med luft

- Men øvrig krav om bindemiddelmengde i denne klassen tekkes ikke vegvesenets behov som fortsatt har egne krav til sine konstruksjoner.



HB 185

- Det levnes ingen tvil i PK-2 om at betong til vegvesenets konstruksjoner (bruer) skal velges ut fra spesifikasjonene om "vegvesenbetong".

- Bestandighet er i første rekke krav om tetthet. Det får man ved:
 - Lavt massetall
 - Bruk av silika
 - God behandling av ferskbetongen
 - God etterbehandling i herdefasen



PK-2 krav

Betongspesifikasjon Statens vegvesen	Bestandighetsklasse NS-EN 206-1	Nedre grenseverdi For sementinnhold kg/m ³	Grenseverdier for silikadosering % av sement ved bruk av CEM I
SV-40	MF40	350	4 - 6
SV-30	MF40	350	8 - 11

Ved bruk av CEM II/A-V og Embra's CEM II/B-S er silikadoseringen 3 - 5%.

Virkningsfaktoren silika $k = 2$



Statens vegvesen

MASSETALL

▪ Når silkastøv inngår som bindemiddel

(Betonger med v/b -forhold $\leq 0,45$)

v

$$\text{massetall} = \frac{v}{c + (k \times s)} = v/b$$

k = konstant (virkningsfaktor) for silika = 2)

s = silika i antall kg

b = bindemiddel (sement + pozzolan)

c = sementmengde

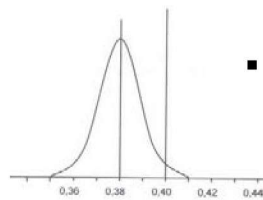
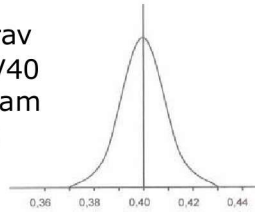
v = effektiv vannmengde



Statens vegvesen

Massetall

- NS3465 og gml PK-2 hadde krav om v/b-forhold $\pm 0,03$. For SV40 betong gav det følgende diagram ved fordeling av prøveresultat



- Den nye standardens krav om kun $+ 0,02$ i 6 – 10% av prøvene, resulterer i realiteten til lavere v/b-forhold som settes opp i dette diagrammet



Statens vegvesen

Massetall

- Resultatet av de strenge kravene er at betonger med massetall likt/lavere enn 0,45 produseres ca 0,02 lavere enn man gjorde etter den gamle standarden.
- PK-2 kommer dermed ikke med krav om massetall 0,38 for sin SV30 betong.
- Dagens SV40 betong er av den grunn ganske nær den gamle SV30.



Statens vegvesen

Luftinnhold

- De Europeiske normene har følgende krav om luftinnhold
 - 4% - 8%
 - Enkelte lass - 0,5% eller + 1%, et område fra 3,5% - 9,0%
 - De tillatte avvik kan inntre inntil 33% av tilfellene
- Det minnes om at reduksjon i fasthet er ca 5 % ved hver 1% økning av luft



Statens vegvesen

Luftinnhold

- Vegvesenest krav iflg. PK-2
 - $5,0 \pm 1,5\%$ for $\leq B45$
 - $3,5 \pm 1,5\%$ for $> B45$
- Noen vil da hevde at ved produksjon av B55 vil det ikke være behov for lufttilsetning da betongen tradisjonelt har ca 2% luft ved produksjon uten tilsetning.
 - Men det skal tilsettes luft. Vi må få inn den typen luftporer som gir ønsket effekt på frostbestandighet



Statens vegvesen

Luftinnhold

- Meget problematisk affære
- Kan gå opp/ned ved frakt
- Hvor skal vi ta prøven?
 - I stasjon
 - Ved ankomst støpsted
 - Etter intern transport
- Hvilke luftporer forsvinner hvis vi får lavere luftinnhold ved pumping?
- Hvor langt rekker produsentens ansvar?
- Byggherre må sette frem sine krav før arbeidene starter



Statens vegvesen

Luftinnhold

- Polymer tilsetningsstoffene trenger tradisjonelt lengre blandetid enn de gamle melaminer/naftalener for å gi full effekt. Luftinnholdet i betong kan/vil endre seg hvis bløtheten i betongen går opp/ned. Viktig at man har samme synk når man sammenlikner resultater.



Statens vegvesen

Bestandighet, masseforhold og luftinnhold

Klassifiseringssystem

NS 3420 kap. L 1986-utgaven definerte Miljøklassene LA, NA, MA og SA. Klassene for eksponeringsmiljø/påkjenning på den ene siden og betongens nedbrytningsmotstand på den andre siden, var de samme.

I NS-EN 206-1 skilles det mellom

- **Eksponeringsklasser**, det ytre miljøets aggressivitet og
- **Bestandighetsklasser**, betongens motstand mot nedbrytning

Eksponeringsklassene er angitt i NS-EN 206-1 Tabell NA 4.1, og det skilles mellom :

	Klasser
1. Ingen risiko for korrosjon eller nedbrytning	X0
2. Korrosjon framkalt av karbonatisering	XC1-4
3. Korrosjon framkalt av klorider som ikke stammer fra sjøvann	XD1-3
4. Korrosjon framkalt fra sjøvann	XS1-3
5. Fryse-/tineangrep med og uten avisingsmiddel	XF1-4
6. Kjemiske angrep	XA1-3
7. Kjemisk angrep fra husdyrgjødsel	XA4
8. Særlig aggressivt miljø	XSA

Innen hver nedbrytningskategori er det inndelt i inntil 4 alvorlighetsgrader, f.eks XC1, XC2, XC3 og XC4. Til sammen er det 20 eksponeringsklasser. En betong vil ofte være utsatt for flere typer eksponering samtidig, f.eks både tinesalt og frost. Tanken er at den prosjekterende skal vurdere påkjenningene konstruksjonen vil bli utsatt for, og fastlegge hvilke eksponeringsklasser som det må tas hensyn til. På basis av disse skal det velges en Bestandighetsklasse som vil gi betongkonstruksjonen tilstrekkelig motstandsevne. NS 3473 gir regler som skal gi hhv 50 eller 100 års levetid i det aktuelle eksponeringsmiljøet, men disse reglene nyanserer bare på armeringsoverdekning, ikke på betongkvalitet.

Bestandighetsklassene i det norske, nasjonale tillegget i NS-EN 206-1 er valgt tilsvarende de miljøklassene vi hadde tidligere. Dessuten er det tatt med en ekstra klasse som tilsvarer det kravet Prosesskoden har hatt siden 1988, og som var strengere enn klassene i NS 3420 kap. L. **Bestandighetsklassene er kalt M90, M60, M45, MF45, M40 og MF40.** "M" står for masseforhold, "F" for frost (dvs. krav om sikring ved bruk av luftinnførende tilsetningsstoff), tallet sier hvilket krav som stilles til masseforholdet. M60 betyr at kravet til masseforhold er maks. 0,60, tilsvarende Miljøklasse NA i NS 3420 kap. L. MF40 betyr masseforhold høyst 0,40 pluss krav til luftinnhold ved bruk av L-stoff.

I det nasjonale tillegget til NS-EN 206-1 Tabell NA.11 er det angitt hvilken bestandighetsklasse som den prosjekterende skal velges avhengig av hvilke

eksponeringsklasser betongkonstruksjonen vil bli utsatt for. (Dette er kopi fra NS 3473 tabell 11):

Tabell NA.11 – Valg av bestandighetsklasse etter tabell NA.9 i henhold til NS 3473 tabell 11

Eksponeringsklasse	Bestandighetsklasse					
	M90	M60	M45	MF45	M40	MF40
X0	X	X	X	X	X	X
XC1, XC2, XC3, XC4, XF1		X	X	X	X	X
XD1, XS1, XA1, XA2 ^{a)} , XA4 ^{b)}			X	X	X	X
XF2, XF3, XF4				X	X	
XD2, XD3, XS2, XS3, XA3 ^{a)}					X	X
XSA ^{a)}				X		

^{a)} Om det i eksponeringsklassene XA2, XA3 eller XSA er mulighet for kontakt med sulfater i konsentrasjoner høyere enn grenseverdien for XA2, skal det i produksjonsgrunnlaget presiseres at det skal anvendes sulfatbestandig sement

^{b)} For konstruksjoner utsatt for husdyrgjødsel skal det i produksjonsgrunnlaget angis at det skal anvendes minst 4 % silikastøv

Bestandighetsklassene M40 og MF40 er inkludert i det norske nasjonale tillegget til NS-EN 206-1 for å dekke de spesifikasjonene vegvesenet lenge har hatt for SV-40 og SV-30 betong. Denne kvalitetsklassen har også vært ansett ønskelig for bl.a. kaier og i havnebygging generelt. NS-EN 206-1 har i Tabell NA.9 krav til sammensetning og egenskaper for betong i de enkelte bestandighetsklassene.

For bruer og kaier prosjektert etter HB 185 "Prosjekteringsregler for bruer" er valget av bestandighetsklasse enkelt: Valget er gjort i Prosesskode-2 prosess 84.4, den prosjekterende trenger ikke gå vegen om eksponeringsklassene. I den reviderte prosess 84.4 2006-utgaven er "vegvesenbetongene" spesifisert slik:

Betong spesifikasjon	Bestandighetsklasse NS-EN 206-1	Nedre grenseverdi For sementinnhold c kg/m ³	Grenseverdier for silika-dosering % av c ved bruk av CEM I
SV-40	MF 40	350	4 – 6
SV-30	MF 40	350	8 - 11

Ved bruk av sement CEM II/A-V i SV-40 og SV-30 skal silikadoseringen være 3-5 % av sementmengden.

Sement CEM II/A-V betyr i praksis pr i dag Norcem Standard-FA sement. De reglene for silikadosering som er gitt for CEM II/A-V gjelder også for Embra Miljøsement, som er en slaggsement type CEM II/B-S. Denne sementen er også akseptert for bruk i SV-40 og SV-30 betong, men er ikke nevnt i Prosesskode-2 fordi det er *den spesifikke sementen* Embra Miljøsement og ikke sementtypen generelt som er akseptert.

Virkningsfaktoren for silikastøv i forhold til sement når en beregner masseforhold settes lik 2,0. Dette gjelder både CEM I ("ren" portlandsement) og CEM II (blandingssementer) for SV-40 og SV-30 betong. Dette er angitt i Prosesskode-2.

Hva betyr kravet til masseforhold?

Etter reglene i NS-EN 206-1 (og Prosesskode-2 1997-utgaven), beregnes masseforholdet for MF40 betong som

$$m = v/(c+k \cdot s), \text{ hvor}$$

v = effektiv vannmengde

c = sementmengde

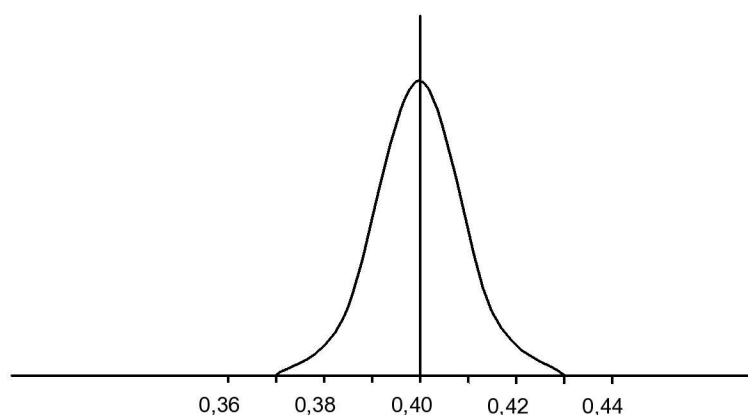
k = virkningsfaktor 2,0 for silikastøv

s = silikamengde

Bemerk at NS-EN 206-1 bruker begrepet v/c-forhold også når det (etter norsk terminologi) menes masseforhold.

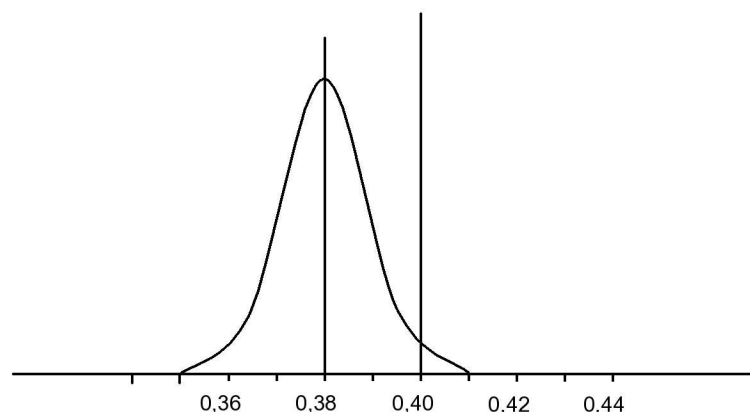
Prosesskode-2 1997-utgaven spesifiserte at SV-40 reseptens tilsiktede masseforhold skulle være 0,40 eller lavere. (Lavere dersom andre krav som f.eks. fasthetsklasse gjorde det nødvendig.) Tillatte avvik for masseforhold var +/- 0,03. Symmetriske toleranser skulle medføre (og har medført) at en ved produksjonen hele tiden forsøker å blande nøyaktig etter resepten, ikke å legge seg skjevt og i varierende skjevhet i forhold til resepten. Toleransen +/- 0,03 var litt mer enn det som fulgte av NS 3420 kap. L sine oppmålingstoleranser.

Ved produksjon av SV-40 betong etter 1997-utgaven av Prosesskode-2 kunne produsenten altså ha en variasjon i masseforholdet slik figuren nedenfor viser:



NS-EN 206-1 har andre regler:

- For MF40 (og for M40) gjelder en øvre grenseverdi for masseforhold på 0,40.
- I Tabell 17 er det kun angitt et tillatt pluss-avvik på +0,02, mens det på minussiden ikke er gitt noen grense. (Oppmålingstoleransen for vann og sement på +/- 3 % i Tabell 21 innebærer likevel maksimalt tillatt avvik i v/c-forhold på +0,025/-0,023 når utgangspunktet er 0,40.)
- I Tabell 17 er det dessuten angitt henvisning til Tabell 19a som sier at det tillates
 - 0 prøver innen toleranseområdet 0,40-0,42 ved 1-12 prøver
 - 1 prøve innen toleranseområdet 0,40-0,42 ved 13-19 prøver



Tilsvarende krav gjelder også for de andre bestandighetsklassene i NS-EN 206-1.

NS-EN 206-1 og dermed Prosesskode-2 2005-utgaven har altså **reelt sett krav om lavere masseforhold** der det er krevet " $v/c \leq 0,40$ " enn det Prosesskode-2 1997-utgaven hadde. Om en sammenligner kravene i de norske standardene, någjeldende NS-EN 206-1 og den tidligere NS 3420 kap. L, krever spesifikasjonene M45 og M60 i NS-EN 206-1 reelt sett lavere masseforhold enn spesifikasjonene MA og NA i NS 3420 kap.L.

Siden 1997 har vi hatt en utvikling av enda mer effektive tilsetningsstoff, og det er derfor lite trolig at denne skjerpelsen skulle føre til praktiske problemer. Om vi hadde gått videre nedover på skalaen og spesifisert enda lavere masseforhold, ville det kunne blitt problemer med støpelighet og utførelse for øvrig. Vi har derfor **ikke** skjerpet kravet til masseforhold for SV-30. På papiret ser det tvert imot ut til at vi har lempet på kravet ved å si SV-30 = MF40 med 8-11 % silikastøv. Den praktiske realiteten er at vi har beholdt kravet til SV-30 uendret, mens kravet til SV-40 er skjerpet.

Frostbestandighet og luftinnhold

Betong som er utsatt for gjentatt frysing/tining i fuktig tilstand, med eller uten avisingsmidler, skal være tilsatt luftinnførende tilsetningsstoff. Kravene til luftinnhold i NS-EN 206-1 er:

- Tabell NA.9: "Minste luftinnhold i fersk betong 4 %".

- Pkt. 5.4.3: ”Luftinnholdet spesifiseres med en minimumsverdi. Øvre grense for luftinnhold er den spesifiserte verdien pluss 4 %.”
- Tabell 17: Tillatte avvik er -0,5 % i forhold til nedre grenseverdi, +1,0 % i forhold til øvre grenseverdi. Frekvensen av målinger i toleranseområdet er begrenset av Tabell 19a, dvs. 0 av 1-12 prøver, 1 av 13-19 prøver, 2 av 20-31 prøver osv.

Altså: Spesifisert luftinnhold er 4,0-8,0 %. Enkelte slengere i luftinnhold kan ligge i området 3,5-4,0 % og 8,0-9,0 %.

Kravene til kontroll av luftinnhold er:

- NS-EN 206-1 Tabell 17: ”1 prøve per produksjonsdøgn etter stabilisering”.
- NS 3465 pkt. 9.2: I kontrollklasse Utvidet kontroll skal det tas prøve ved oppstart av støp og seinere minst én gang i støpeskiftet når det er foreskrevet luftinnføring.

Standardenes krav til luftinnhold og kontroll av luftinnhold har vi ansett å være langt fra tilfredsstillende for betong til bruk og andre konstruksjoner hvor bæreevne/sikkerhet er viktig. Det sies gjerne at en taper 5 % fasthet for hver 1 % ekstra luftinnhold, men det riktige er nok nærmere 8 %. Når luftinnholdet overstiger 5,5-6,0 % i vegvesenbetong har vi generelt observert langt høyere fasthetstap pr. ekstra prosent luftinnhold. Halvering av fastheten er derfor ikke et urimelig anslag dersom luftinnholdet kommer opp i 7-8-9 %.

I Prosesskode-2 har vi derfor beholdt de tidligere kravene til luftinnhold:

5,0 +/- 1,5 % for fasthetsklasser opp t.o.m B45
3,5 +/- 1,5 % for fasthetsklasser over B45

Denne spesifikasjonen sammen med SV-40 spesifikasjonen for øvrig har gitt mindre problemer i praksis enn det vi opplevde tidligere. Som tidligere vil vi anbefale at en for fasthetsklasse t.o.m B45 tilstreber et luftinnhold på 4,0-4,5 %.

Med hensyn til kontroll av luftinnhold har vi i Prosess 84.4 en kjede av krav:

1. Under delmaterialer (tilsetningsstoff): ”Den valgte kombinasjonen av tilsetningsstoffer skal være testet sammen med den aktuelle sementen mht. luftutvikling og nødvendig blandetid for full effekt. Kombinasjonen skal være dokumentert å gi et finfordelt luftporesystem som gir betongen god frostbestandighet, og som er stabilt under transport og utstøping fram til betongen har størknet.”
2. Under forhåndsdokumentasjon: ”I kontrollklasse Utvidet kontroll skal betongens egnethet verifiseres ved fullskala blanding(er) med den aktuelle blandemaskinen og med den transporttid som vil være aktuell. Endringen i konsistens og luftinnhold ved transporten til byggeplassen skal dokumenteres.”
3. Samsvarskontroll av luftinnhold (Betongprodusentens ansvar): ”Samsvarskontroll av luftinnhold skal utføres på prøver tatt ut etter transport til byggeplassen og etter eventuell justering med tilsetningsstoff. Dersom betongen pumpes, skal prøver tas

etter pumping der dette er mulig.” Videre: ”For betong med krav til luftinnhold skal luftinnholdet alltid kontrolleres daglig når støpingen starter, og etter endring av L-stoff doseringen. Videre skal luftinnholdet kontrolleres på prøve tatt for utstøping av fasthetsprøver.”

Kommentar: Med den klare ansvarsfordelingen NS 3465 og NS-EN 206-1 gir mellom betongleverandør og entreprenør ("brukeren") er det ikke til å unngå at samsvarskontrollen av luftinnhold må skje på byggeplassen, ved overlevering av materialet til kunden. Faglig sett er det riktig at prøvene tas etter pumping, den praktiske ulempen ved det ansees ubetydelig i forhold til ulempen ved at prøven skal tas på byggeplassen. Samsvarskontrollen skal skje med den hyppighet som NS-EN 206-1 angir (selv om denne egentlig er for snau), dog med tillegg av "daglig når støpingen starter", "etter endring av L-stoff doseringen" og "ved utstøping av fasthetsprøver". Disse tilleggene er godt faglig og praktisk forankret i Norge, og ville trolig blitt gjennomført selv om det ikke var spesifisert.

”Dersom luftinnholdet øker ved transporten, skal også prøver for samsvarsprøving av fasthet tas på byggeplassen.”

Kommentar: Det har skjedd, spesielt med enkelte av de nye SP-stoffene og med kort blandetid, men det er sjeldent at luftinnholdet øker ved transporten. En må derfor ha oppmerksomhet mot dette, og regler å benytte i slike situasjoner. Trolig vil en slik situasjon utløse en alarm og et skifte av tilsetningsstoff og/eller produksjonsmetode.

4. Identitetsprøving av luftinnhold (Entreprenøren/brukerens ansvar): ”På byggeplassen skal luftinnholdet alltid kontrolleres daglig når støping starter, og videre ved fortløpende støping minst hver 3. time eller minst 1 gang pr. påbegynte 50 m³. Dersom luftinnholdet øker ved transporten til byggeplassen skal prøvingshyppigheten for luftinnhold dobles i forhold til dette.”

Kommentar: Den faglig nødvendige kontrollen med luftinnhold i betong er lagt til entreprenøren, som uansett er tilstede på byggeplassen. Dette vil forhåpentligvis medføre at entreprenørens engasjement mht. betongegenskaper øker.



Statens vegvesen

ENDRINGER I PROSESS 84

Reidar Kompen

Vegdirektoratet Teknologivdelingen

Tunnel- og Betongseksjonen

De STORE endringene

- SV-40 og SV-30 = MF40 NS-EN 206-1
- Revidert NB 14 "Spennarmering"
- Tilpasning til "REGIMET" skapt av NS 3465, NS-EN 206-1 + andre std.
- **REGELVERKET VÅRT ER**
Norsk Standard + PROSESSKODE



Statens vegvesen

TERMINOLOGI PROSESSKODEN



- f) Måleregler, enheter -> x)
- d) Prøving, kontroll -> e)
- e) Toleranser -> d)
- Sammensatt byggeplassavvik -> sammensatt byggtoleranse
- fjell -> berg
- "den utførende" -> entreprenøren
- anbud -> tilbud



Statens vegvesen

Endringer, måleregler og beskrivelse



- 84.12, .13 og .14 Stillas
- 84.2614 endret fra Dimensjonssprang til FFB ombygging
- 84.276 Rekkverksutsparinger
- 84.4 Betong, klargjøring av regel ved avvik i dybde til berg
- 84.541 Herdning med herdemembran
- 84.545 Beskyttelse mot eksponering ved utsatt forskalingsriv
- 84.546 Herdetiltak for brudekker
- 84.62. og .63 Rengjøring av betongoverflate
- 84.8 Div. "hummer & kanari" samlet



Statens vegvesen

Tekniske endringer, prosesser



- 84. a) Formelle tilpasn. +presiseringer
- 84. e) NYTT: Mal for Kontrollplan, dynamisk utvikling av kontrollplaner
- 84. e) Byggherre ansv. Uavhengig kontr.
- Toleransekrav ikke endret



Tekniske endringer , stillas



- **84.1 Stillas**, se også underinndeling
 - **Større fokus på stillas stivhet**
 - **Bredde for gangbane på hver side**
 - Måling av deformasjon i reis og fundamenter, egen fundamenteringsprosess for 84.12-14
- Lengdeprofil før riving av stillas og før belegning, kfr 84.52.



Tekniske endringer, forskaling



- 84.2 a) tekstendringer mht.

Stillas inkludert eller ikke ?

Utformings- og utførelsesdetaljer med ?

84.2614 innsnevret, fra
"dimensjonssprang" til ombygging FFB.

NB ! Stag nær støpeskjøter (ikke nytt)



Statens vegvesen

Tekniske endringer, armering



- Strengere krav enn NS til temperatur ved bøyning/retting
- **NY prosess rustfri armering**, SB: kvalitet
Glatt stål strøket
- **Skjøtemuffer kapasitetskrav**, ISO
standard er undervegs
- Jordingspunkter for korr.undersøkelser
- SPENNARMERING



Statens vegvesen

Tekniske endringer, betong



- **TERMINOLOGI OG BETRAKTNINGSMÅTER**
- Sement, CEM I eller
CEM II/A-V (20 % FA),
CEM II/B-S Embra Miljøsement
RR-sement (Industrisement) ok for prefab.
SR-sement, restriksjoner



Statens vegvesen

Tekniske endringer, betong



- Grenser TSS strøket
- NYTT : Komb. Av TSS dokumentert
- CEM I : 4-6 % silika i SV-40
8-11 % silika i SV-30
- CEM II : 3-5 % silika i SV-40 og SV-30
Dvs. samme resept for SV-40 og SV-30
- * SV-50 strøket, B30 M60 = "magerbetong"



Statens vegvesen

Tekniske endringer, betong



- SKB tillatt, men krever kompetanse
- Utflytningstid $T_{500} > 2$ sekunder
- Sertifisert blanderi, vi krever fortsatt å bli holdt orientert om detaljert resept
- Redusert varighet av "gyldig resept"



Statens vegvesen

Tekniske endringer, betong c)



- **Ansvarlig arbeidsleder** tilstede, "Støpeleder" er blitt produksjonleder/ing.
- **SEPARASJONSFARE**, strømpe/slange ved fritt fall fra "større høyder"
- **Revibrering** av vertikale støpeskjøter
- Utbedring av **støpesår** snarest



Statens vegvesen

Tekniske endringer, betong e)



- SV-betonger skal ikke inngå i "familie"
- Gamle krav til luftinnhold og kontroll av luftinnhold beholdt.
- Juridisk grense : Overlevering av betongen til "bruker" :
- Samsvarskontroll av luft på byggeplass, også fasthet hvis stigende luftinnhold.
- Identitetsprøving : "Brukerens" prøver.



Statens vegvesen

Tekniske endringer, 84.5



- 84.52 Avretting av brudekke: NYTT e)
- 84.541 Herdemembran; FERSK BETONG
- 84.545 Beskyttelse mot eksponering ved utsatt forskalingsriv (IKKE fuktig herding)
- 84.546 Herdetiltak for brudekker

Kombinasjon av systematisk
tiltak i rekkefølge



Statens vegvesen

Tekniske endringer, 84.6 og .7



- 84.6 Mekanisk behandling av herdnet betong

84.62 og .63 Tørre og våte metoder

- *84.7 Monteringsferdige betongelementer

Her trengs SB: !!!!

Produktstandarder kommer



Tekniske endringer 84.8



- SAMLING AV "DIVERSE" I FORB M. BETONG
- 84.833 Antigraffiti behandling
- 84.84 Injiseringsslange og svellebånd, waterstop for hhv, fuger og støpeskjøter
- 84.852 Dybler, syrefast stål kl. A4
- 84.86 Innstøpningsgods, innstøpn. i utsp, understøp etc



**Prosesskode II (HB 026), utgitt november 2007
med fokus på prosess 84 Betong**

**Reidar Kompen
Kjersti Kvalheim Dunham**

Håndbøker i Statens vegvesen
 Dette er en håndbok Nivå 1 (Retningslinjer) i Vegvesenets håndbokserie, en samling fortløpende nummererte publikasjoner som først og fremst er beregnet for bruk innen etaten.

Håndbøkene kan kjøpes av interesserte utenfor Statens vegvesen til fastsatte priser.

Det er Vegdirektoratet som har hovedansvaret for utarbeidelse og ajourføring av håndbøkene.

Ansvar for grafisk tilrettelegging og produksjon har Grafisk senter i Statens vegvesen.

Vegvesenets håndbøker utgis på 2 nivåer:

Nivå 1 – Gult bånd på omslaget – omfatter forskrifter, normaler og retningslinjer godkjent av overordnet myndighet eller av Vegdirektoratet etter fullmakt.

Nivå 2 – Blått bånd på omslaget – omfatter veiledninger, lærebøker og vegdata godkjent av den avdeling som har fått fullmakt til dette i Vegdirektoratet.

Prosesskode 1

Standard beskrivelsestekster for vegkontrakter, hovedprosess 1-7

Nr. 025 i Vegvesenets håndbokserie

Opplag: 4000

Trykk: Vegdirektoratet

ISBN: 82-7207-598-9.

Statens vegvesens håndbøker utgis på to nivåer:

Nivå 1-Gul stripe på omslaget (gml. rød) - omfatter forskrifter, normaler og retningslinjer godkjent av overordnet myndighet eller Vegdirektoratet etter fullmakt.

Nivå 2-Blå stripe på omslaget- omfatter veiledninger, lærebøker og vegdata godkjent av den avdeling som har fått fullmakt til dette i Vegdirektoratet.

Bestilling: Publikasjonsekspedisjonen, [pr. e-post](#).

publvd@vegvesen.no

Håndboken er tilgjengelig på internett under følgende adresse:

www.vegvesen.no/vegnormaler

Vegnormalene har hjemmel i Forskrifter etter Veglovens §13 for anlegg av veg. Normalene for vegbygging danner grunnlaget for alle som planlegger, dimensjonerer og bygger veger. De er også et hensiktsmessig ledelsesverktøy for å ta standpunkt til sentrale bestemmelser for funksjons- og kvalitetskrav ved planlegging og bygging av veger. Vegnormalene er beregnet på hele det faglige miljø i Norge, men retter seg mest mot Statens vegvesen sitt arbeid.

002. Bakgrunn og formål med vegnormalene

Vegnormalene har hjemmel i forskriftene etter veglovens § 13 (Ref. 2).

Formålet med normalene er å sikre tilfredsstillende og enhetlig kvalitet på vegnettet.

Kommentarstoffet skal sikre riktig bruk av normalene. Dette stoffet er satt i egen spalte (spalte med grå bunnfarge). Deler av normalstoffet er utdypet i egne veiledninger.

003. Forholdet til andre standarder

Arbeidene skal utføres i samsvar med gjeldende lover, offentlige forskrifter og regler.

Aktuelle standarder er omtalt i de respektive kapitler i denne håndboken.

For enkelte arbeider beskrevet i denne normalen vil det være henvist til NS 3420 (Ref. 8).

004. Forholdet til andre håndbøker

Ved utarbeidelse av beskrivelser for kontrakter skal Prosesskoden, dvs. håndbøkene 025 (Ref. 6) og 026 (Ref. 7), benyttes med mindre annet er avtalt. I byggekontrakter er det beskrivelsen utarbeidet på grunnlag av Prosesskoden som gjelder.

Teksten i Håndbok 025 Prosesskode-1 er normalt i samsvar med teksten i Håndbok 018 Vegbygging. Håndbok 018 er et redskap for beskrivelse, planlegging og gjennomføring av vegbyggingsprosjekter. Den tekniske beskrivelsen er derfor mer utfyllende i Håndbok 018 enn beskrivestekstene i Håndbok 025.

005. Teknisk godkjenning

Alle konkurransegrunnlag over en angitt sum skal godkjennes i Vegdirektoratet, etter de til enhver tid gjeldende retningslinjer.

For ikke standardiserte brukonstruksjoner og rekkverk kreves alltid teknisk delgodkjenning av Vegdirektoratet uavhengig av beløpsstørrelse.

006. Gyldighet, myndighet til å fravike krav

Normalene skal gjelde for all prosjektering av veger og gater på det offentlige vegnettet. Vegdirektoratet kan fravike normalene for riksveger. For fylkesveger og kommunale veger er denne myndighet tillagt henholdsvis fylkeskommunen og kommunen. Betydningen av verbene skal, bør og kan, og hvem som har myndighet til å fravike de tekniske kravene framgår av fig. 006. Før rette myndighet godtar å fravike kravene, skal konsekvensene vurderes.

Verb Betydning Fravikelse

skal Krav For riksveg kan kravene fravikes av Vegdirektøren eller den som gis myndighet i Vegdirektoratet. For fylkesveg og kommunal veg kan kravene fravikes av henholdsvis fylkeskommunen og kommunen.

Fravikelse skal begrunnes. Følgende krav/forhold kan ikke fravikes:

- Krav med hjemmel i lover, regelverk og forskrifter
- Forhold som er av en slik karakter at de åpenbart ikke vil være gjenstand for diskusjon

bør Anbefaling Kan fravikes av regionvegsjef eller den som gis myndighet i regionen (gjelder riksveg), ev. fylkeskommunen (fylkesveg) eller kommunen (kommunal veg). Fravikelse skal begrunnes.

kan Alternativ/ Kan fravikes etter faglig vurdering uten spesielle krav til eksempel godkjenningsrutiner.

Figur 006. Bruk av skal, bør og kan. Myndighet til å fravike krav ved prosjektering/planlegging

Vedrørende akseptkriterier for avvik fra spesifiserte krav ved produksjon av veg, knyttet til kontrollresultatene, vises det til kap. 034.

DE STORE ENDRINGENE I PROSESS 84 I PROSESSKODE 2, 2007

De store endringene i prosess 84 er

1. Endring av betongspesifikasjonene i prosess 84.4 til (med en del unntak) samsvar med MF40 i NS-EN 206-1.
2. Den reviderte NB Publikasjon nr. 14, som det henvises til i prosess 84.37 Spennarmering. Denne innfører nye krav til injiseringsmassen og til det som har med injisering av spennkabelrør å gjøre.

De nye standardene som det henvises til, NS 3465 og NS-EN 206-1, må karakteriseres som **den virkelig store** endringen. Tanken bak utformingen av prosess 84 er at disse standardene skal brukes aktivt, og at standardene med tillegg av spesifikasjonene i Prosesskoden til sammen utgjør Statens vegvesens obligatoriske spesifikasjoner. I motsetning til tidligere inneholder ikke prosess 84 tekster der standarden har like gode bestemmelser.

Terminologi – endringer i Prosesskoden

I både Prosesskode-1 og Prosesskode-2 er det (skal det være?) gjennomført en rekke endringer av terminologi etc. Listen nedenfor er forhåpentligvis noenlunde komplett.

Redigering, symboler

Før

- a) Prosessen omfatter
- f) Måleregler, enheter
- d) Prøving, kontroll
- e) Toleranser

Nå

- a) Omfatter
- x) Måleregler, enheter
- d) Toleranser
- e) Prøving, kontroll

Uttrykk

Før	Nå
den utførende	entreprenøren
fjell (fjellbolter, fjelloverflate, fjellhelning osv.)	berg (bergbolter, bergoverflate, berghelning osv.)
sammensatt byggeplassavvik	sammensatt byggetoleranse (kfr. revidert NS 3461)
anbud	tilbud
anbyder	tilbyder
membranherdner	herdemembran
toleranser	geometriske toleranser (i forb. m. dimensjoner/geometri)
godkjennelse (byggherrens)	aksept, samtykke

Endringer som berører beskrivelse og måleregler

- 84.12, .13 og .14 Stillas
- 84.2614 Tillegg for ombygging av FFB-forskaling (Tidligere dimensjonssprang)
- 84.276 Rekkverksutsparinger
- 84.437 Fasthetskontroll av undervannstøpt betong
- 84.541 Herdning med herdemembran
- 84.545 Beskyttelse mot eksponering ved å utsette riving av forskaling
- 84.546 Herdetiltak for brudekker
- 84.62 og .63 Rengjøring av betongoverflate
- 84.8 Diverse betongrelaterte prosesser som tidligere var spredt på forskjellige steder eller som manglet

ENDRINGER VEDRØRENDE PROSESSENE INNHOLD, BESKRIVELSE OG AVREGNING

84. BETONG

I likhet med mange andre hovedkapitler i Prosesskoden er overskriften endret ved at ordet ”arbeider” er strøket.

a-c) Henvisningen til gjeldende standarder er endret til NS 3473, NS 3465 og NS-EN 206-1. Henvisningen på dette stedet innebærer at alt relevant stoff i disse standardene gjelder som en del av Prosesskodens bestemmelse, i den grad det ikke er angitt avvikende bestemmelser. Henvisningen til Kontrollrådets regler og til NS 3420 kap. L er strøket.

d) De generelle kravene til betongoverflatenes utseende er konkretisert til slike forhold som entreprenøren har herredømme over.

De toleransene i NS 3465 som kan være relevante for bruer er henvist til konkret. Det innebærer at disse toleransene kan påberopes, men ikke de øvrige (som gjelder husbygg).

Tilføyd :”De geometriske toleransene inkluderer ikke elastiske deformasjoner eller effekter av svinn og kryp hos den permanente konstruksjonen.” Prosesskoden har vært forstått på denne måten tidligere også, men er en viktig formell presisering ikke minst i forbindelse med kontroll av jevnhet for brudekker. Toleransene gjelder selve utførelsen, og ikke forhold som skal være ivaretatt ved prosjekteringen.

Det er ikke foretatt endringer i tabellene som angir toleranser.

e) Dette er delvis nytt og en oppfølging av reglene i NS 3465, delvis bestemmelser som tidligere har stått under 84.4. Entreprenøren skal ved oppstart av arbeidene vise at han har et opplegg for den interne systematiske kontrollen. Utarbeidelsen av konkrete kontrollplaner skal være en dynamisk prosess, og en del av planleggingen av de enkelte arbeidsavsnitt.

At byggherren sørger for den uavhengige kontrollen, og at prøver av trykkfasthet utført som en del av den uavhengige kontrollen skal bedømmes etter reglene for identitetsprøving, er viktige presiseringer.

84.1 Stillas, provisoriske avstivninger og overbygg

To viktige endringer i delprosessen :

1. Større fokus på stillasenes stivhet, kontroll av deformasjoner for stillas og fundament.
2. Støpestillas for bruoverbygning skal ha så stor bredde at det kan anordnes gangbane på hver side.

84.1 c) Siste avsnitt: Nytt krav om måling av deformasjon for reis/understøttelse, vurdering og meddelelse til byggherren.

84.11 Fundamentering av stillas : Presisering av at denne prosessen skal benyttes sammen med prosessene 84.12 – 84.14, men ikke 84.15 – 84.18.

84.12 Nytt at prosessen gjelder ”Avstivende stillasoppbygg for vertikale og skrå konstruksjonsdeler”

84.13 ”Bærende stillas reist direkte fra bakken” og 84.14 ”Frittstående stillas” : Begge prosessene er underinndelt med ”for bruoverbygning” og ”for dragere, rigler, utkragere og lignende”. Dette i tillegg til presiseringen om fundamenteringsprosessen 84.11 burde gi større klarhet om bruken av disse prosessene.

84.2 Forskaling

Tolkningen av hva som skal være inkludert i hovedpostene for forskaling (prosessene 84.21 – 84.25 samt 84.28) og hva som krever tilleggsposter (84.26) og/eller stillasposter har alltid vært vanskelig. Grensegangen gjelder **både** utformingsdetaljer og stillas/understøttelse.

Prosess 84.2614, som har vært den mest problematiske, har derfor endret tittel/innhold fra ”Tillegg for dimensjonssprang” til det helt eksakte og avgrensede ”Tillegg for ombygging av FFB-forskaling”. En del utformingsdetaljer som tidligere har vært beskrevet med egne poster skal dermed heretter inngå i hovedposten for forskaling.

Under 84.13 og 84.14 er det innført nye underliggende prosesser (se ovenfor) som klargjør bruken av disse. I prosess 84.12 er tittelen og innholdet utvidet til ”stillasoppbygg for vertikale og skrå bygningsselementer”.

Bruken av stillasposter under 84.1 og tilleggsposter under 84.26 burde dermed være klarere, og prinsippet beskrevet i revidert tekst i 84.2 er

- stillas/understøttelse som er nødvendige men ikke beskrevet med egne poster under 84.1, skal regnes inkludert i forskalingsprosessen. (Det vil alltid kunne være behov for understøttelser som er vanskelig å definere klart som ”stillas” eller som en del av forskalingsoppbyggingen.)
- alle utformings- og utførelsesdetaljer som ikke er beskrevet med egne prosesser under 84.26 og 84.27 skal regnes inkludert i hovedposten for forskaling. Forskalingsprosessen ”omfatter komplett forskaling med den geometri som er vist på tegningene”.

Glideforskaling nevnes spesielt under 84.2 a) : Skal ikke benyttes uten at det er forutsatt i produksjonsunderlaget eller blir akseptert. Skal planlegges, utføres og kontrolleres jfr. NB25. Hvor glideforskaling kan/ikke bør brukes er angitt i HB185, og i samsvar med Veglaboratoriets Publikasjon nr. 77.

84.2 c) : Endring : Staghull i brudekker skal gjenstøpes i full lengde, epoksyrim i overdekningssonen ok dekke.

84.2 f) : Teksten er omformulert til samsvar med NS 3420, men innhold/mening er uforandret. (”projisert flate” i stedet for ”senterplan”)

84.254 Forskaling av spalter (fugeåpninger)

Kravene er strammet til. Ekspandert polystyren tillates ikke som forskalingshud for spalter med åpning større eller lik 50 mm.

84.276 Rekkverksutsparinger

Dersom rekkverksutsparinger benyttes, skal disse inngå i totalleveransen av rekkverk, prosess 86.3. Prosess 84.276 benyttes bare i spesielle tilfeller.

84.3 Armering

Det er presisert at tilpassing av armering ved hindringer er inkludert og ikke betinger tillegg.

c) Det er bevisst angitt strengere temperaturkrav i forb.m. retting/ombøyning av armering enn de som er angitt i NS.

Proessen for "Armering glatt stål" er strøket. Proessen for "Armering av rustfritt kamstål" er underinndelt, men kvalitetskrav må angis i spesiell beskrivelse.

84.33 Sveisede armeringsnett og armeringsenheter. Bemerk kvalitetskravene som er nye. Vanlige sveiste armeringsnett etter NS 3576-4 har stålqualität B 500 NA.

84.341 Skjøtemuffer for slakkarmering. Nytt kapasitetskrav, gjelder inntil standarder er vedtatt. ISO-standard skal være undervegs.

84.354 Jordingspunkter for korrosjonsundersøkelser. Ny, framtidorientert prosess.

84.37 Spennarmering

Denne prosessen har store endringer, men disse er synlige i den reviderte Norsk Betongforenings Publikasjon nr. 14 som det henvises til, ikke i Prosesskoden. NB14 er et dokument som er nødvendig å ha for de som er involvert i spennarmerte konstruksjoner. De største endringene i forhold til tidligere er kravene til injiseringsmasse, prøvingsmetoder for injiseringsmasse og en del forhold omkring utførelse av injiseringen av spennkabelrørene.

Tilføyd at prosessen inkluderer tilpassing av forskaling og armering som er konsekvens av spennarmeringen. Mesteparten av den tekniske beskrivelsen er strøket, fordi dette nå er å finne i NB14. Det omstridte kravet om minst 60 timer herding før oppspenning, selv om betongfastheten er tilfredsstillende, er redusert til 48 timer. Titlene på de underliggende prosessene 84.3712 og -13 er rettet opp.

84.4 Betongstøp

Generelt : Om en sammenligner teksten i Prosesskode-2 fra 1997 med denne reviderte teksten, synes revisjonen å være svært omfattende. I stor grad er imidlertid endringene tilpasning av tidligere tekst til den terminologien, de betraktningssmåtene og de formuleringene som standardene bruker. Noen endringer er selvsagt av mer vesentlig art.

a)

Teksten under a) er omformulert for å klargjøre omfanget ytterligere, men innholdet er ikke endret.

b)

Den innledende teksten knytter "vegvesenbetongen" formelt til NS-EN 206-1 og dens begreper.

Sement :

Bemerk at NS-EN 206-1 gir regler for bruk av CEM I ("Ren" portlandsement som f.eks. Norcem Standard, Norcem Anleggsement etc.) og for bruk av CEM II/A-V (Norcem Standard FA og Anlegg-FA sement), men ikke for bruk av CEM II/B-S. Prosesskoden følger standardens bestemmelser, men gir åpning for bruk av sementer NS ikke har bestemmelser for. Embra Miljøsement er en sement av type CEM II/B-S (slagsement med 30-35 % slagg), og den er akseptert til bruk for konstruksjoner i vegnettet ved brev fra Vegdirektoratet. Det er den spesifikke sementen produsert i Rüdeshheim i Tyskland som er akseptert, ikke sementtypen CEM II/B-S generelt.

Bruk av RR-sement som Norcem Industrisement krever spesiell tillatelse i hvert enkelt tilfelle, bortsett fra ved prefabrikkerte elementer.

SR-sement (bl. a. Norcem SR-sement, Svensk Anlæggingssement og Dansk Hvitsement) har mange gode egenskaper vi gjerne skulle trukket nytte av, men pga. frykt for dårligere korrosjonsbeskyttelse ønsker vi ikke at denne sementtypen benyttes ukontrollert. Norcem har nylig nedlagt sin produksjon av SR-sement.

Tilsetningsstoff :

Grensene for tilsetningsstoff dosering er fjernet fordi det er kommet mange nye, mer effektive tilsetningsstoffer inn på markedet. Det er neppe mulig å angi øvre grenseverdier for tilsetningsstoff dosering uavhengig av tilsetningsstoff produktnavn. Det meste av den gamle fagkunnskapen gjelder imidlertid fortsatt : **Det bør benyttes moderate mengder plastiserende tilsetningsstoff.** Doseringen må overstige en nedre terskelverdi for å dispergere sement, silika og andre finstoffer, men den må ikke være så høy at det oppstår problemer med støpelighet, komprimering og opprissing. Betong som ser bløt ut pga tilsetningsstoff krever mer vibrering enn utseendet tilsier. Den generelle medisinen for problematisk SV-40 eller SV-30 betong er fortsatt reduksjon av tilsetningsstoffdoseringen ved å benytte 4 liter mer vann og 10 kg mer sement pr. m³.

Luftdempende tilsetningsstoff er nå blant de stoffene som aksepteres. Sannsynligheten for å lykkes med å justere luftinnholdet ned til akseptabelt nivå etter overdosering med L-stoff er imidlertid liten. Til det har stoffet for mye "on/off-virkning". Men det aksepteres at man forsøker.

Det er gitt en ny tekst vedr. kombinasjonen av tilsetningsstoff, som skal være utprøvet med den aktuelle sementen. Denne utprøvingen bør tilsetningsstoffleverandøren ta seg av, slik at betongleverandør, entreprenør og byggherre slipper å opptre som prøvekanin.

Tilslag :

Kravene til tilslaget er spesifisert i hht. NS-EN 12620. Kravene er ikke spesielt strenge, men utelukker direkte dårlige tilslag. Kravene til vannabsorpsjon er tilsynelatende skjerpet ved at de er tilpasset prøvingsmetoden som nå benyttes. Kravene til forurensninger er skjerpet i forhold til NS-EN12620's standardkrav. Gjenvunnet tilslag fra resirkulert betong vil normalt ikke kunne benyttes til SV-40 og SV-30 betong.

Betongsammensetning :

Kravene til SV-40 og SV-30 må sies å være vesentlig endret ved at de er tilpasset NS-EN 206-1 Bestandighetsklasse MF40. MF40 innebærer reelt sett krav om lavere masseforhold for SV-40 enn kravet som gjaldt før, for SV-30 innebærer det neppe noen endring selv om det ser ut som en lemping på kravet. Silikagrensene er tilpasset NS-EN 206-1. For betong med CEM II/A-V (Norcem Standard-FA og Anlegg-FA) og med Embra Miljøsement er silikagrensene 3 – 5 % av sementmengden.

Betongspesifikasjonen SV-50 har knapt vært brukt, og er derfor strøket.

Kravet til densitet av hensyn til lastforutsetningene er nå knyttet til betongdensiteten ved avforming (2300-2500 kg/m³ uarmert betong), i stedet for til tilslaget. Kravet er ment som en varslingsgrense, det må vurderes i hvert enkelt tilfelle hvilke konsekvenser høy/lav densitet har.

Kloridklasse Cl 0,10 gjelder uansett, kravet er ikke nyansert som i NS-EN.

Støpelighet :

Støpelighet er et begrep NS-EN 206-1 ikke nevner overhodet, men som er kvalitetssikringsmiddel nr. 1 ved bygging med betong.

Nytt : Selvkomprimerende betong tillates benyttet under forutsetning at det disponeres fagkunnskap om slik betong og støpingen med den. Betongresepten må være så robust at den tåler normale variasjoner i oppmåling, delmaterialer, værforhold og støpehastighet. Så vel byggherre som entreprenør kunne ha fordeler av mer omfattende bruk av selvkomprimerende betong, men tilbøyeligheten til å lage følsomme resepter hvor støpen lykkes bare hvis en har flaks gir betenkeligheter. Erfaring *så langt* tilsier at betongens matriksinnhold eksklusiv luft bør være minst 340 liter pr. m³ for å ha grunnlag for akseptabel stabilitet.

Synkutbredelsesmålet bør velges avhengig av hva som skal støpes og hvordan, men utflytningstiden T₅₀₀ skal uansett være større enn 2 sekunder.

Frostbestandighet :

Kravene er ikke endret, dvs at de avviker fra NS-EN 206-1 både mht. tallverdi og måte kravene er stilt på. Dette er Prosesskodens vesentligste avvik fra NS-EN 206-1.

Blandeanlegg :

Betongblanderier skal nå være sertifisert i hht. NS-EN 206-1, ikke ”godkjent i hht. Kontrollrådets regler”. De to klassene A1 og A2 er beholdt, men i praksis er det ikke forskjell på klassene unntatt kravene til formell kompetanse. De aller fleste blanderiene er derfor sertifisert i klasse A1, og det er mindre aktuelt å unntaksvis benytte A2-blanderier. Åpningen for dette er imidlertid beholdt.

NS-EN 206-1 stiller krav om prosedyre for utarbeidelse av nye resepter, og krav om ”innledende prøving” før resepten settes i produksjon. Dette er tilsvarende de reglene Prosesskoden hadde tidligere. Det er satt restriksjoner på måten for å utarbeide resept (ikke ekstrapolasjon). Tidsbegrensningen for å benevne en resept som ”fortsatt gyldig” er satt til 6 måneder, ikke 12 måneder som i NS-EN 206-1. Fasthetsmarginen for nye resepter er beholdt på 9 Mpa terningfasthet, NS-EN 206-1 er noe uklar på dette punktet. Ved fullskala verifikasjonen av resepten er det krevd kontroll av endringer i luftinnhold og konsistens, fordi

det har vært opplevd en del uforventede endringer med noen nye tilsetningsstoffer. (Behov for vesentlig økt blandetid.)

Kravet om å bli holdt detaljert orientert om betongreseptene og om reseptendringer er opprettholdt. Dette er viktig fordi NS-EN 206-1 ikke pålegger betongprodusenten å opplyse om reseptene, bare at betongen er ”god nok” (Samsvarserklæring).

c)

Første avsnitt : Kravet om at ansvarlig støpeleder skulle være tilstede under enhver støp er nå lempet på, fordi kravet til støpeledernes (nå: produksjonleder) teoretiske utdannelse i praksis er skjerpet siden 1997. Kravet gjelder nå ”en ansvarlig arbeidsleder”, og dette kan være en person uten ingeniørutdanning.

Tilrigging og støpeplaner

Nytt krav at ”entreprenøren foruten de grunnleggende krav spesifiserer de tilleggsegenskaper for den ferske betongen som er nødvendige pga utførelsen.” NS-EN 206-1 skiller mellom de grunnleggende krav, som stort sett er de byggherren spesifiserer, og tilleggskrav som gjelder betongens anvendelsesegenskaper. Hvis ikke entreprenøren forteller betongprodusenten hvilke egenskaper som forventes/kreves, må det forventes problemfylt utførelse og middelmådig resultat.

Utstøping

Det viktige kravet om rengjorte former og støpeskjøter er beholdt selv om dette også er dekket av NS 3465.

Kravene om å ta hensyn til separasjonsfaren er beholdt. Kravet synes å ha blitt mer og mer aktuelt, de seinere årene har vi fått mer steinreir i bunnen av vegger etc. Det er derfor spesifisert at betongen skal føres ned gjennom strøppe, pumpe slangel. tilsv. når støp startes fra ”større høyder”. Dette begrepet kan selvfølgelig tolkes, men det er kombinasjonen av betongens sammenhengsevne og separasjonspåkjenningen som er det avgjørende. Alle vegger og søyler er ”større høyder”. Hvis noen trenger en klarere definisjon gjelder denne : Mer enn 73 cm er større høyde.

Temaet ”skjemmende streker i overflaten” på grunn av avbrudd i støpingen, at støpefronten har stått stille lengre tid, er nevnt flere steder. Vi må fortsatt håpe at dette estetiske problemet tas mer alvorlig.

Nytt krav: ”Betong utstøpt mot herdnet betong i vertikale støpeskjøter skal revibreres minimum 1/2 time etter utstøping”. Denne situasjonen har vi ved alle støpeskjøter i brudekker, og i mange andre tilfelle. Alt for ofte får vi dårlig tilslutning med lekkasje i støpeskjøten, delvis fordi den herdnede betongen suger vann (den ferske betongen får da mindre volum), delvis pga. setning/deformasjoner i forskaling og reis. Epoksy lim øverst i skjøten gir ikke fullgod utbedring alene, og må derfor suppleres med revibrering.

Etterarbeider

Kravet er skjerpet : Utbedring av støpesår og feil skal utføres fagmessig i henhold til prosedyrer utarbeidet av entreprenøren og akseptert av byggherren. Utbedringen skal utføres **snarest**, slik at reparasjon og underbetong kan herdne sammen. Dersom værforholdene er ugunstige mht å utføre utbedringen, skal det settes i verk tiltak for å verne mot det ugunstige

været, tidspunktet for utbedringen skal ikke utsettes. Bakgrunnen er denne : Vi vet at reparasjoner sjelden oppnår tilsvarende kvalitet som feilfri støp. Jo lenger en venter med utførelse av reparasjonen, desto mindre er sjansen for varig heft. Hvis støpesår ikke kan unngås, kan de i alle fall utbedres så godt som mulig, dvs. så snart som mulig. Praksisen med å utsette alle betongreparasjoner til umiddelbart før overleveringen må definitivt ta slutt.

e)

NS-EN 206-1 har begrepet ”betongfamilie”, men vi har ansett SV-40 og SV-30 med sine silika- og luftinnhold å ha så fjernt slektskap til vanlig husbetong at de ikke skal kunne kontrolleres som et familiemedlem. Ulike resepter innen for eksempel SV-40 spesifikasjonen kan imidlertid inngå i samme samsvarsvurdering.

Samsvarskontroll

Hovedregelen vil være at prøver for samsvarskontroll av fasthet blir tatt på betongblanderiet, prøver for samsvarskontroll av luftinnhold blir tatt på byggeplassen. Betongprodusenten har et ansvar for å følge med på hvordan luftinnholdet endrer seg ved transporten, og hvis luftinnholdet stiger ved transporten må også prøver for samsvarskontroll av fasthet tas på byggeplassen.

NS-EN 206-1 sine krav til hyppighet for kontroll av luftinnhold er meget lempelige, trolig vil norske betongprodusenter kontrollere luftinnholdet langt hyppigere selv om de ikke ønsker et krav på seg om dette. Prosesskoden spesifiserer de obligatoriske og udiskutabelt nødvendige kontrollene av luftinnhold ved oppstart daglig når støping starter og etter endring av L-stoff dosering, som en del av produksjonskontrollen. (Det er også produksjonskontroll det er.)

Identitetsprøving

Prosesskodens regler er tillegg til NS 3465, som for trykkfasthet krever ”identitetsprøving for trykkfasthet for minst hver påbegynt 200 m³ eller påbegynt støpeskift”. Prosesskoden beholder kravet om minst en, normalt tre prøver pr støpeavsnitt for spesielt påkjente konstruksjonsdeler som kragarmer for fritt frambygg bruer, søyler etc.

For luftinnhold beholdes reglene om (normal) prøvingshyppighet ”daglig når støping starter, og videre ved fortløpende støping minst hver 3. time eller minst 1 gang pr. påbegynte 50 m³.”

Masseforhold, reseptsamsva

Reglene fra 1997 beholdes. Betongprodusentene skal nå dokumentere samsvar for masseforhold for all slags betong i hht NS-EN 206-1, men de har ikke krav om verifikasjon med uavhengige målinger slik Prosesskoden spesifiserer.

x)

Teksten i måleregelen er klargjort bedre mht. hvordan avregningen skal skje når berget ikke ligger på det nivået det var forutsatt i anbudstegningene.

Underliggende prosesser til 84.4

84.411 Betongavretting på løsmasser : Ny betongkvalitet B30 M60 NS-EN 206-1.

84.412 Prosessen strøket, betongspesifikasjonen SV-50 er strøket.

84.413 - .415 Ny benevnelse på fasthetsklassene

84.42 Lettbetong : Henvisning til NS-EN 206-1 og NB22, men fortsatt må teknisk beskrivelse gis i spesiell beskrivelse.

84.431 og .432 Undervannstøp : Normale materialvalg i hht. NB5 er angitt under b). Det har i stor grad blitt spesifisert undervannsbetong SV-40 og SV-30, og **dette er feil.**

Undervannsbetong og –utførelse skal være i samsvar med NB5.

84.437 Fasthetskontroll av undervannstøpt betong. Måleregelen endret.

84.442 Påstøp av betongslitelag. Nye krav til tilslaget, spesifisert i hht. NS-EN 12620.

84.5 Behandling av fersk og herdnende betong

For denne prosessen er det en del viktige nyheter når det gjelder sikring av jevnhet for brudekker, og herdetiltak for betongen. De forsøkene vi har gjort for å dokumenter virkningen av herdetiltak har på langt nær gitt de resultatene vi hadde forventet, det er ganske tydelig at betong med masseforhold på 0,40 og lavere oppfører seg anderledes i herdefasen enn betonger med et overskudd av vann. Denne lærdommen er det tatt hensyn til ved revisjonen.

84.52 Avretting og bearbeiding av brudekke

All teksten under e) er ny. Beskriver tiltak for å sikre korrekt ameringsoverdekning og jevnhet av brudekket. Jevnheten skal dokumenteres med lengdeprofiler oppmålt før riving av stillas og før utførelse av belegning. (Se teksten.)

84.541 Herdning med herdemembran

Bemerk at teksten i pkt a) nå er ”Omfatter påføring av herdemembran på fersk betongoverflate”, ikke ”membranherdner på fersk eller nylig avforskalt betongoverflate”. Forskalt betongoverflater anbefaler vi ikke legger påført herdemembran. Årsakene til det er flere : 1) Herdemembranen har så kort virkningstid som membran at nytteverdien som herdetiltak blir beskjeden. 2) Hvor det lokalt blir tykt med herdemembran vil det hindre betongen å ta til seg fukt fra luften. 3) Herdemembran blir som regel påført ujevnt, og det resulterer i at betongoverflatene blir skjoldete. 4) Hvis det skal påføres noe annet på betongoverflaten, f. eks antigraffiti, utgjør fjerning av herdemembranen et problem.

På fersk betongoverflate derimot anbefales herdemembran, det er der den har en misjon.

84.545 Beskyttelse mot eksponering ved å utsette riving av forskaling

Bemerk at tittelen på prosessen er endret fra ”Herdning ved utsatt forskalingsriving” til ”Beskyttelse mot eksponering ved å utsette riving av forskaling”. Det har liten herdeeffekt fuktmessig å la forskalingen stå lenge, i mange tilfeller hindrer den betongens kontakt med fuktig luft mer enn den hindrer vann i å fordampe. Det er imidlertid fortsatt to gode grunner til å la forskalingen bli stående en tid (etter at den har blitt løsnet og klemt inntil betongen igjen), nemlig

- 1) Forskalingsens varmeisolerende effekt, den hindrer bråavkjøling av betongoverflaten med opprissing til følge og den sikrer betongen god fasthetsutvikling før den må bære opptredende laster.
- 2) Forskalingsens beskyttelse mot eksponering for klorider og sjøsprøyt i betongens tidligste fase, hvor den er mest åpen for kloridinntrengning.

84.546 Herdetiltak for brudekker. Dette er en **ny prosess** som beskriver en kombinasjon av tiltak som har vist seg å gi rissfrie brudekker, forutsatt at arbeidene utføres systematisk og uten sommel. (”Mulleh-metoden”).

84.6 Mekanisk behandling av herdnet betong

84.62 og 84.63 Rengjøring av betongoverflate, tørre og våte metoder.

Prosessene erstatter sandblåsing, blastring og høytrykkspyling-prosessene, men er utformet mer ”metode-uavhengige”. Skillet er mellom tørre og våte metoder, men kravene til resultatet er det samme.

Hvor det skal legges fuktisolering/membran vil det alltid være en fordel å ha en tørrest mulig betongoverflate.

84.7 Monteringsferdige betongelementer

Store endringer, mest stryking av gammelt stoff, tilpasning til dagens praksis. Tekniske spesifikasjoner må gis ved henvisning til standarder, håndbøker eller ved spesiell beskrivelse.

84.8 Liming, overflatebehandling og hjelpeprodukter

I tillegg til liming og overflatebehandling inneholder denne prosessen nå en rekke ”hummer-og-kanari-prosesser” som har klar forbindelse med betongarbeider, men som tidligere var spredt på forskjellige steder, bl. a. prosess 85 og 86, eller har manglet totalt. Dette har ryddet plass andre steder i prosesskoden samtidig som det forhåpentligvis blir letter å finne prosessene for betongrelaterte ytelser.

84.833 Ny prosess Antigrafitti behandling.

84.84 Her er nå samlet nye prosesser for Injiseringsslange og Svellebånd i tillegg til Waterstop. Bemerk forskjellen mellom prosess 84.843 ”Waterstop for støpeskjøter” og prosess 84.851 ”Waterstop for fuger”

84.852 Dybler Nytt kvalitetskrav, syrefast stål klasse A4.

84.86 Innstøpningsgoods etc. og 84.87 Innstøpning i utsp., understøp etc.
Delvis nye, delvis sterkt reviderte prosesser

- 2) Forskalingens beskyttelse mot eksponering for klorider og sjøsprøyt i betongens tidligste fase, hvor den er mest åpen for kloridinntrengning.

84.546 Herdetiltak for brudekker. Dette er en **ny prosess** som beskriver en kombinasjon av tiltak som har vist seg å gi rissfrie brudekker, forutsatt at arbeidene utføres systematisk og uten sommel. ("Mulleh-metoden").

84.6 Mekanisk behandling av herdnet betong

84.62 og 84.63 Rengjøring av betongoverflate, tørre og våte metoder.

Prosessene erstatter sandblåsing, blastring og høytrykkspyling-prosessene, men er utformet mer "metode-uavhengige". Skillet er mellom tørre og våte metoder, men kravene til resultatet er det samme.

Hvor det skal legges fuktisolering/membran vil det alltid være en fordel å ha en tørrest mulig betongoverflate.

84.7 Monteringsferdige betongelementer

Store endringer, mest stryking av gammelt stoff, tilpasning til dagens praksis. Tekniske spesifikasjoner må gis ved henvisning til standarder, håndbøker eller ved spesiell beskrivelse.

84.8 Liming, overflatebehandling og hjelpeprodukter

I tillegg til liming og overflatebehandling inneholder denne prosessen nå en rekke "hummer-og-kanari-prosesser" som har klar forbindelse med betongarbeider, men som tidligere var spredt på forskjellige steder, bl. a. prosess 85 og 86, eller har manglet totalt. Dette har ryddet plass andre steder i prosesskoden samtidig som det forhåpentligvis blir letter å finne prosessene for betongrelaterte ytelser.

84.833 Ny prosess Antigrafitti behandling.

84.84 Her er nå samlet nye prosesser for Injiseringsslange og Svellebånd i tillegg til Waterstop. Bemerk forskjellen mellom prosess 84.843 "Waterstop for støpeskjøter" og prosess 84.851 "Waterstop for fuger"

84.852 Dybler Nytt kvalitetskrav, syrefast stål klasse A4.

84.86 Innstøpningsgoods etc. og 84.87 Innstøpning i utsp., understøp etc.
Delvis nye, delvis sterkt reviderte prosesser

GJENGANGERPROBLEMER

Gjengangerproblemer innen betong

Reidar Kompen
TMT-avdelingen, Vegdirektoratet



Opprissing av overkant brudekker

Hovedårsak : Beskyttelse, spesielt mot fukttap men også mot temperaturfall, mangler eller kommer på for seint.

Gammel kunnskap glemmes, nye folk kommer til.

All høykvalitetsbetong er meget rissømfindtlig !



Opprissing av overkant brudekker

Utstøping :

- lagvis utlegging, øverste lag 25-30 cm
- trekke vibrobrygga sakte framover

Beskyttelse :

- herdemembran umiddelbart
- plastfolie eller ethafoammatte over for hver 2 m avtrukket dekke
- presenning over det hele, strammes ned over sideforskalingen



Statens vegvesen

Opprissing av overkant brudekker

Høst, vinter og vår trengs alltid ethafoam.

Platebruer med stor variasjon i dekketykkelse trenger ethafoam.

At beskyttelsen kommer på tidlig er av ekstrem betydning.

Prosess 85.546 kan også gjerne benyttes for ok fundamenter og andre frie overflater.



Statens vegvesen

Innstøpningsgods

Er de innstøpte boltene med i prosessen ?

Les selv, sjekk om det er helt klart at det som skal være med virkelig er med.

Vær ikke engstelig for oppklarende spesiell beskrivelse. (Gjelder generelt.)



Statens vegvesen

”Magerbetongavretting på fjell”

Avrettingsstøp på utsprengt fjell før forskaling av fundament er en uvane som brer om seg.
Hovedregelen bør være at fundamenter på fjell skal støpes direkte uten forutgående avretting.
Horisontalkrefter ????

Om det støpes avrettingsstøp, bruk da i alle fall samme betong som i fundamentet, IKKE B30 M60 !!!

Egen prosess for avrettingsstøp er med hensikt utelatt i Prosesskoden, dette skal ikke være noen standardløsning.



Statens vegvesen

DET ER KALDT OM VINTEREN !

Hvert eneste år siden 1991 har det kommet spørsmål: Hva gjør vi nå, sannsynligvis har betongen frosset.

Glem ikke det elementære, at fersk og herdnende betong trenger varmeisolasjon eller beskyttelse høst, vinter og vår !

Husk også på at metallforskaling må varmeisolerers !



Statens vegvesen

BETONG SOM SEPARERER

Det største problemet vi har mht betong er at enkelte lass gir separasjon. SKB spesielt utsatt.

Skyldes for mye vann eller SP-stoff.

Den verste konsekvensen er like vel støperekultet.

**VI MÅ FÅ STØRRE FOKUS PÅ
MOTTAKSKONTROLLEN FOR BETONG !**



Statens vegvesen

Tett armering

- Siler betongen
- Kun finstoff i overdekningen
- Åpning for vibrator, minimum 70 mm



WATERSTOP

"Vanntette" dilatasjonsfuger lekker oftere enn de er tette, svært vanskelig å reparere.

Ordet "Waterstop" må utløse en alarm, en egen "waterstop-ansvarlig" bør utnevnes hos entreprenøren, og personlig sjekke

- montering og festing, tilpasn. av armering
- lukking av forskaling
- innstøping





Statens vegvesen

Statens vegvesen Vegdirektoratet
Postboks 8142 Dep
N - 0033 Oslo

Tlf. (+47 915) 02030
E-post: publvd@vegvesen.no

ISSN 1504-5005