

■ Mer flyveaske enn klinker

■ Bedre på energi og karbon enn lavkarbonbetong klasse A

Kraftige miljøgevinster med nyutviklet hybridbetong

Ved å kombinere romersk betongteknologi med moderne lavkarbonbetong har Skanska og Unicon skapt en hybrid med omtrent 30 prosent lavere energibruk og 40 prosent mindre karbonutslipp enn den beste lavkarbonbetongen på markedet.

Sindre Sverdrup Strand

sss@bygg.no

LAVENERGIBETONG

Kjernen i Powerhouse Brattørkaia, Norges største nybygde Powerhouse og et av landets mest ambisiøse miljøbygg, er i betong. Bæresystemet i bygget er i all hovedsak i plasstøpt betong, med innslag av stål i randsonene og massivtre i øverste etasje og tak. Betongen i bygget utgjør en helt sentral del av de mange tiltakene som lar bygget produsere mer energi enn det bruker gjennom både bygging, drift, vedlikehold og eventuell riving i løpet av 60 år.

Litt over halvparten av energien som bygget er beregnet å bruke i løpet av disse årene, 55 prosent, er bunden energi, altså energi som brukes på bygging, vedlikehold og utskifting av materialer. Av dette utgjør ikke betongen mer enn tolv prosent.

– Det omtales som hybridbetong, og ligger på omtrent 30 prosent mindre energiforbruk enn det beste man kan få tak i av lavkarbonbetong, klasse A. Betongen har også 40 prosent mindre karbonutslipp, men i dette prosjektet er det energi vi måler, forteller Skanskas prosjektleder for Powerhouse Brattørkaia, John Kjøren.

Arbeidet med å utvikle betongen har vært ledet av Skanska og avdelingsjef for betongteknologi, Sverre Smeplass, i samarbeid med betongleverandør Unicon. I utbyggingen av Powerhouse Brattørkaia har reglene for betong ikke bare blitt utfordret, men skrevet helt om.

Glitrende leveranse

I mer tradisjonell lavkarbonbetong bruker man gjerne mellom 20 og 30 prosent pozzolan, altså stoffer annet enn sement som danner et lignende produkt som når sew-



POWERHOUSE. John Kjøren (til venstre) og Sverre Smeplass i Skanska har ikke bare vært med på å utvikle kraftige innovasjonsgrep på Powerhouse Brattørkaia, men har også sin nye arbeidshverdag i det energibesparende bygget. Foto: Skanska

menten reagerer med vann. I den Skanska-utviklede hybridsementen er det kun brukt 40 prosent portlandklinker, hele 50 prosent flyveaske og ti prosent silisiumoksid, ofte kalt silika.

Utviklingen av hybridbetongen startet med at betongteknologene i Skanska så hvor mye energibruk betongen i Powerhouse Brattørkaia ville stå for, og hvor man ønsket å havne. De så på slaggbasert og flyveaskebasert betong, og definerte to mål for hvor mye energi betongen skulle kreve, 1.500 og 1.700 megajoule. Deretter var det bare å jobbe seg frem til målene.

– Vi har styrt prosessen, og Unicon har fulgt oss. Leveransen har vært helt glitrende, kanskje den beste vi har sett noensinne av en betongleverandør. De har fulgt prosjektet tett, og jeg tror ikke vi har hatt et eneste avvik i leveranse-

ne. Vi la en plan, fulgte den, og vi trengte faktisk ikke å endre noen av forutsetningene underveis, forteller Smeplass.

Forskningsprosjekt

Betongteknologen mener utviklingen har hatt karakter av et forskningsprosjekt, og innovasjonen har også bydd på utfordringer i møte med gamle standarder.

– Vi har vært mer kreative enn hva standardskriverne har vært forberedt på, og vi har vært nødt til å tolke standardene på den måten at man rett og slett ikke trodde dette kunne gjøres da standardene ble skrevet. Men vi har dokumentert at vi er innenfor, understreker Smeplass.

Med 60 prosent pozzolan i miksen har hybridbetongen mye til felles med geopolymere, sementfri betong som man blant annet kan

finne i romerske konstruksjoner fra før man oppdaget sement. Flere konstruksjoner av dette stoffet kan fortsatt observeres med svært lite eller i enkelte tilfeller ingen synlig forvitring over 2.000 år etter bygging.

– Folk har eksperimentert med dette over lang tid, men det er blant annet problematisk med tanke på HMS, og selv om det er artig å leke seg med, har ikke geopolymere fått særlig gjennomslag i markedet. Det vi har gjort, er å slå sammen de to teknologiene, og vi har fått noe som er svært robust og konkurransedyktig. Det er gjort før, men i denne skalaen er det nok forholdsvis nytt, sier Smeplass.

Kalde hoder

I tillegg til at den nye betongen var vanskelig å plassere i eksis-

terende standarder for betong, har man på Powerhouse Brattørkaia hatt utfordringer med kalde støp på vinterstid.

Hybridbetongen produserer langt mindre varme enn vanlig betong, og utbyggerne har vært nødt til å strekke seg langt for å gi den gode forhold for å herdes på en god måte. På det kaldeste i byggeperioden krøp gradestokken i Trondheim ned til 20 minus.

– Vi måtte ta vare på den varmen som ble skapt, og det betydde isolering og fyring med gass når det var kaldt ute. Dette gikk også inn i energiregnskapet. Vi måtte få på isolasjon tidlig, men det gikk ikke an å bevege seg ut på betongen for å isolere den. Derfor måtte vi bruke en kjemisk akselerator, ikke for å hjelpe oss med å herde betongen, men for å la oss bevege oss ut på betongen for å isolere, forteller Smeplass.

I tillegg til isolering og oppvarming under betongdekkene, la Skanska også inn elektriske varmekabler langs spennarmingen inne i dekkene som kun skulle varme opp betongen i løpet av de tre dagene fra støp til etterspenning av dekkene.

Som støpt

Selv med alle tiltakene for å ta vare på varmen i betongen, er den fullverdige hybridbetongen brukt i omtrent halvparten av bygget, og den andre halvparten er justert for å komme i mål i de kaldeste støpene på Powerhouse Brattørkaia.

Varmefattig betong trenger ikke å være noe stort handicapp for et byggeprosjekt. På Powerhouse Telemark måtte de fortsatt gjøre en del varmetiltak da de støpte i januar i år, men mesteparten av betongstøpene har blitt gjennomført gjennom våren, sommeren og høsten.

– Med rett type akselerator har det uansett fungert bra, forteller betongteknolog Arne Vatnar i Skanska.

Vatnar påpeker at all plasstøpt betong ved Powerhouse Telemark er hybridbetong, men at man her ikke har samme reduksjon av CO2 og energi som på Brattørkaia, siden betongleverandør Unicon bruker en annen bindemiddelkombinasjon på Powerhouse Telemark.

I tillegg til Powerhouse Telemark har Vatnar også jobbet med rehabiliteringen av Dam Botsvatn i samme fylke, og her har den lave



SOM STØPT. På Powerhouse Telemark har hybridbetong blitt brukt i alle plasstøpte konstruksjoner. Foto: Skanska

varmeproduksjonen i hybridbetongen vist seg å være en stor fordel.

– På grunn av ny damforskrift må vi fylle mellom lamellene i disse gamle platedammene for å bedre vekt. Når det er snakk om slike massive konstruksjoner, er det kjempepositivt at det produseres lite varme i betongen, sier Vatnar.

I rehabiliteringen av Dam Bonsvatn er halvparten av omtrent 800 kubikkmeter betong hybridbetong.

Vatnar tror ikke Powerhouse-blandingen vil være aktuell for alle byggeprosjekter, men er trygg på at forskjellige former for miljøbetong vil få stor betydning for norsk byggenæring i årene som kommer. – Om man så kaller det miljøbetong, lavenergibetong eller lavkarbonbetong, vil det absolutt bli viktige løsninger i fremtiden. Dette har kommet for å bli, slår han fast.

Betongsprøyter, betongpumpe og sprøytehode til gravemaskin

Staver og omformere

Vibroplater og betongutstyr

Betong-mørtel-gysepumper

Injeksjonsutstyr

POSTBOKS 6159 ETTERSTAD 0602 OSLO. TLF. 23 26 78 00. FAX 23 26 78 48 - www.stavemaskin.com - mail@stavemaskin.com