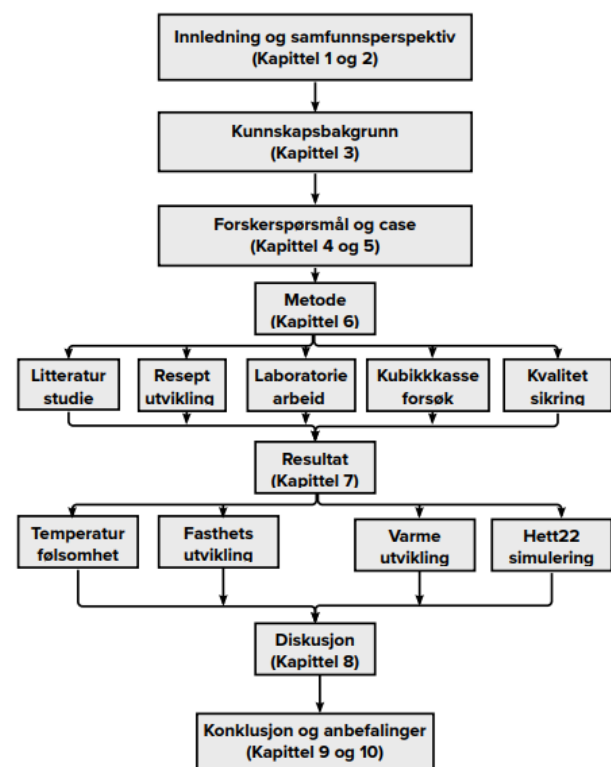




Innledning

Dette prosjektet har som mål å utvide betongdatabasen i HETT²², et herdeteknologisk simuleringprogram fra Heidelberg Materials, for å imøtekomme etterspørselen etter bærekraftige betongløsninger. Laboratoriearbeid ble utført for å dokumentere egenskapene til nye betongtyper som oppfyller lavkarbonkrav, med tilsetning av flygeaske og silikastøv, samt ulike bestandighetsklasser. Utvidelsen av HETT²²-databasen vil kunne gi pålitelig informasjon om temperaturfølsomhet, varmeutvikling og fasthetsutvikling, og bidra til mer bærekraftig bruk av betong i bygg- og anleggsbransjen. Dette vil muliggjøre bedre planlegging av støpearbeid og mer bærekraftige konstruksjoner. Følgende flytskjema viser oppgavens oppbygging:



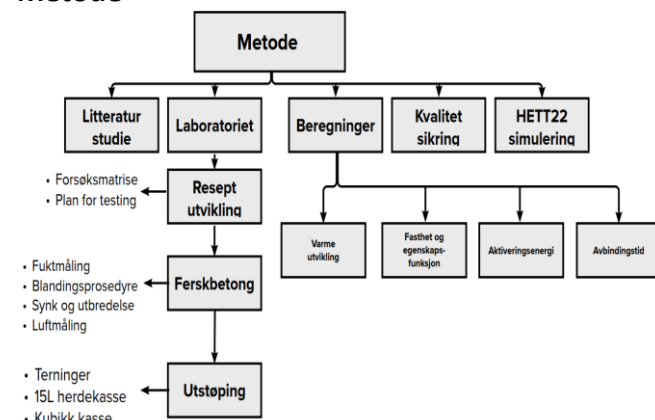
Forskerspørsmål

Hvordan påvirker ulike bindemidler betongens temperaturfølsomhet, fasthet- og varmeutvikling?

Delspørsmål:

- Hvordan er påvirkning av lavkarbonklasser?
- Hvordan er påvirkning av sementtyper?
- Hvordan er påvirkning av bestandighetsklasser?
- Hvordan er påvirkning av silikastøv og flygeaske?

Metode



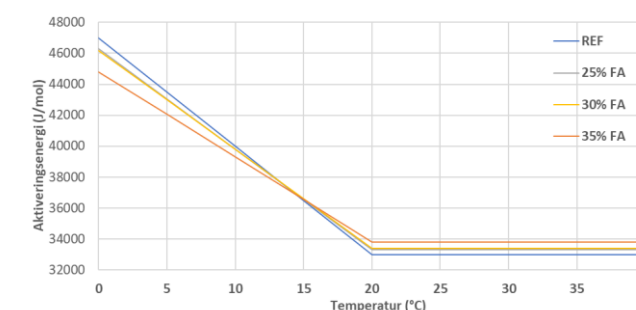
19 resepter ble utarbeidet. Reseptene ble fordelt i seriene: sementtype, flygeaske, silikastøv, bestandighetsklasse og lavkarbonklasse, hvor påvirkningen av disse parametere ble undersøkt. For hver resept ble 60 terninger og en 15L herdekasse støpt. I tillegg ble det støpt to 1m³ herdekasser for å sammenligne laboratoriet resultater mot fullskala forsøk. Til slutt ble noen betonger simulert i HETT²².

Resultater og diskusjon

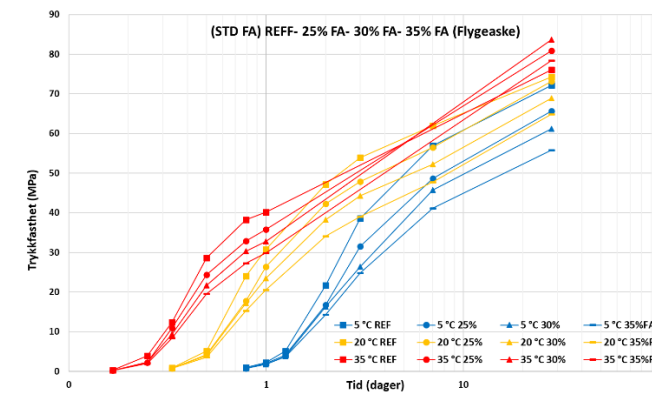
Flygeaske: Betong med flygeaske viser temperaturfølsomhet. Ved lave temperaturer har den lavere aktiveringsenergi, mens den har

en positiv effekt når temperaturen overstiger 20 °C. I tillegg har betong med flygeaske også vist forbedret fasthetsutvikling over tid sammenlignet med betong uten flygeaske. Dette betyr at betongen med flygeaske oppnår høyere styrke over tid. Når det gjelder varmeutvikling, har betong med flygeaske vist en reduksjon i varmegenerering sammenlignet med vanlig betong. Dette kan være positivt i situasjoner der varmeutvikling må begrenses, for eksempel ved store betong-konstruksjoner eller i kritiske områder der høy temperatur kan påvirke strukturell integritet.

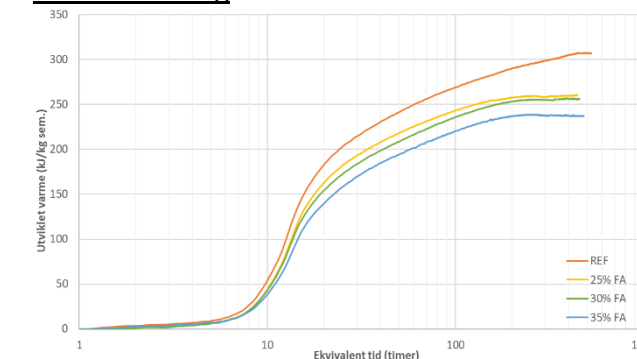
Aktiveringsenergi



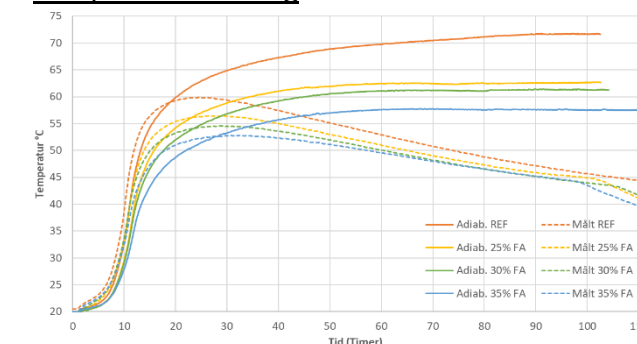
Fasthetsutvikling



Varmeutvikling



Temperaturutvikling



Konklusjon

Studien demonstrerer betydelig påvirkning av sementtype, flygeaskeinnhold, silikastøvinnhold og bestandighetsklasse på egenskapene til betong. Finhetsgraden av sementen påvirker fasthetsutvikling, slutfasthet og varmeutvikling. Økt flygeaskeinnhold og silikastøvinnhold reduserer fasthetsutvikling ved lave temperaturer, mens de øker den ved høye temperaturer og reduserer varmeutviklingen. Lavkarbonbetonger viser lavere fasthetsutvikling, temperatur- og varmeutvikling. Den inkluderingen av nye betongtyper, spesielt lavkarbonbetonger, i HETT22-databasen vil bidra til utvidet kunnskap og interesse for deres anvendelse i konstruksjonsprosjekter. Disse funnene har viktige implikasjoner for design og konstruksjon av betongstrukturer med spesifikke egenskaper.