

# NOTAT

Oppdrag Longyearbyen - aske i betong  
Kunde Longyearbyen lokalstyre Bydrift KF  
Notat nr. M-not-001-6120732 Longyearbyen - aske i betong  
Til Jørn Myrlund

Fra Geir Arne Røstum, Rambøll  
Kopi Lise Støver, Rambøll



Dato 2012-11-15

Rambøll  
Mellomila 79  
P.b. 9420 Sluppen  
NO-7493 TRONDHEIM

T +47 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Vår ref. 6120732/GAR

## VURDERING AV GJENBRUK AV ASKE I BETONG - KULLKRAFTVERKET LONGYEARBYEN

Longyearbyen lokalstyre Bydrift KF (heretter Bydrift KF) har bedt Rambøll om å foreta en vurdering om gjenbruk av aske fra kullkraftverket i betongproduksjon.

### Omfang:

- Kunnskapsinnhenting bl.a. teoretisk erfaringsgrunnlag for praktisk anvendelse av aske.
- Gjennomgang av foreliggende og innhentet dokumentasjon i forhold til logistikk, lager, egnethet.
- Utrede mulig anvendelse med Svalbard som utgangspunkt, bl.a. som byggetekniske elementer eller til anleggstekniske formål.
- Utrede produksjonsmuligheter og økonomiske forhold knyttet til en eventuell produksjon.



### Redegjørelse

Bydrift KF eier og driver Longyear Energiverk, som produserer strøm og fjernvarme til Longyearbyen. Askeproduksjonen fra kullkraftverket til Longyear Energiverk på Svalbard skulle i h.h.t. tillatelse av 29.07.2007 fra Klima og forurensningsdirektoratet (tidligere SFT) øke til 3 400 tonn, altså ca 10 tonn per dag, ved full kapasitetsutnyttelse på 32 000 tonn kull/år. Fram til 01.09.2008 ble aske deponert i strandkanten i Adventsfjorden. Bydrift KF er nå i slutfasen med delplanen for nytt deponi for slagg og aske, og antar å starte tilrettelegging for deponi neste år.

I møte med Klima og forurensningsdirektoratet (Klif) har Bydrift KF ytret ønske om å arbeide videre med alternative løsninger som bl.a. støping av blokker for lokal utnyttelse.

Svalbard ligger i et økologisk følsomt og viktig område. All virksomhet bør ses i sammenheng med et totalregnskap for mulig forurensning og negativ påvirkning i sammenheng med temperaturøkningstrenden. Man må kunne anta at toleransegrensen for økologisk effekt som medfører negativ endring i forhold til et følsomt biologisk mangfold tas på alvor. Det er derfor vesentlig at man arbeider systematisk og har sterkt fokus på både positive og mulige negative effekter for nordområdene.

### Tidligere rapporter/undersøkelser

Det har vært gjort forsøk med å finne alternativ anvendelse for gjenbruk av aske fra Svalbard. Flere gjenbruksalternativer er nevnt i Norsas sin rapport av 29. august 2008 om tiltak ved Longyear Energiverk, bl.a. støping av blokker. Dette har blitt avskrevet på grunn av begrenset bruk av betong i området, med begrunnelse i at husene hovedsakelig er bygd av tre og står på påler. Det er ikke kjent om erstatning eller bruk av aske under vegbygging er blitt videreført. Norsas har valgt å beskrive deponering som eksempel på framtidig løsning, og transport med deponering på NOAH's anlegg på Langøya er nærmere beskrevet og beregnet. Det uttrykkes imidlertid usikkerhet rundt deponi som løsning med bakgrunn i at Svalbard er utsatt for en global temperaturstigning.

Kjemiske totalanalyser av aske utført i juli 2005, desember 2005 og oktober 2007 viste at innhold av de aller fleste parametere lå betryggende under Klif sine normverdier for mest følsom arealbruk.

Utlekkingstester av aske er gjennomført i henhold til Avfallsforskriftens kapittel 9. Testene viser overskridelser av noen få parametere som selen, barium, fluorer og løst organisk stoff. Disse parametere vurderes i Norsas-rapporten til å være uproblematisk i forhold til utslipp i sjø.

SINTEF har innhentet informasjon om forskjellige restprodukter og eventuell anvendelse ved vegbyggingsformål i Norden. I rapport av september 2009 om aske beskriver SINTEF's erfaringer knyttet til bruk av bl.a. aske i betong og asfalt, og sier i en kort konklusjon at aske i asfalt reduserer friksjonen, og at omsmelting til granulat krever investering i utstyr.

Trondheim Havn har benyttet filteraske og sement som tilslag til forurensede sedimenter, og har lyktes med å utvinne nytt land med god styrke, Pir II. Pir II benyttes i dag til containerhavn.

### Egenskaper og mulig praktisk anvendelse

I Norge gjenbrukes det ca. 140 000 tonn aske i sement hvert år, mens det i Kina gjenbrukes 400 millioner tonn og i USA 30 millioner tonn. For at en spesifikk aske skal kunne benyttes som tilslagsmateriale i betong vil det være viktig å ha kunnskap om materialets egenskaper, fysisk, mekanisk og miljøteknisk. Forsøk må utføres i laboratorium og i felt for å teste bl.a. betongens levetid.

Flere kvalitetsmessige egenskaper gjør det hensiktsmessig å benytte aske i betongproduksjon, bl.a.:

- lav egenvekt
- gode isolerende egenskaper
- bedre stivhet og bæreevne
- økt motstandsdyktighet
- tregere karbonisering

Disse egenskapene kan gjøre det økonomisk lønnsomt, anleggsteknisk gunstig med tilsats av aske, og det kan også øke produktkvaliteten på betongen. I tillegg vil man ha gunstige miljøeffekter som reduksjon av mengde avfall til deponi og lavere CO<sub>2</sub>-utslipp pga redusert behov for transport. Tilslag av aske i betong gir lengre herdetid ved lavere temperaturer, noe som kan virke både positivt og negativt.

Per dato finnes det også andre kvalitetssertifiserte tilsetningsstoffer, bl.a. Xypex (Xypex Admix C-500), som sammen med et flyaskeinnhold på opptil 30 % til erstatning for Portland sement, kan bidra til bedre vannetting og lengre levetid.

Finland er et foregangsland når det gjelder gjenbruk av aske. Rambøll i Finland har med bakgrunn i tidligere nevnte kjemiske analyser og utlekkings tester av aska fra kullkraftverket foreløpig vurdert produktet som godt egnet for gjenbruk.

Produsenter/Leverandører av sement

*Norcem – HeidelbergCementGroup*

Produserer bl.a.

- Industrisement – tilpasset norske forhold med støp vinters tid
- Standardsement FA – tilsatt 20 % aske (FA)
- Anleggssement FA tilsatt 20 % aske – til anleggskonstruksjoner – norske forhold i bestandighetsklasse M45 og MF45

Norcem leverer relativt små mengder sement til Svalbard og da hovedsakelig via entreprenør Leonhard Nilsen & Sønner AS (LNS) og deres datterselskap LNS Spitsbergen AS (LNSS).

Kontaktpersoner i Norcem:

Markedsansvarlig Knut O. Kjeldsen (35 57 23 57),

Salgsansvarlig ingeniør Midt- og Nord-Norge (73 83 32 03).

*Leonhard Nilsen & Sønner Spitsbergen (LNSS)*

LNSS har et blandeverk for betong i Longyearbyen og produserer i dag i snitt 350 m<sup>3</sup> betong per år. Enkelte år kan produksjonen være større, bl.a. så forventes levering i 2012 å øke til anslagsvis 1 000 m<sup>3</sup>, og påfølgende år etter det, til et enda større volum. Transportkostnadene for sement til Svalbard ligger i henhold til LNSS rundt kr 1 000/tonn.

LNSS kjøper Standard FA sementkvalitet fra Norcem, anslagsvis 1 000 tonn sement per år. Denne inneholder allerede 20 % flyveaske, dvs. at LNSS per i dag importerer i størrelsesorden 200 tonn aske til Svalbard. LNSS besitter ingen fasiliteter som er egnet for lagring av aske. I dag koster 1 m<sup>3</sup> betong kr. 5000,- levert fra LNSS.

Kontaktperson i LNSS:

Anleggsleder Jarle Oksfjellelv (tlf 91 59 38 06).

#### *Store Norske Spitsbergen, Svea*

På Store Norskes blandeverk i Svea er det liten aktivitet, og dagens produksjon av betong ligger på anslagsvis 100-200 m<sup>3</sup> per år. Planlagt stor utbygging nå vil føre til en levering på 200-300 m<sup>3</sup>. Produksjonen forventes deretter å bli redusert. Store Norske importerer sement, og det antas at de også benytter Standard FA sementkvalitet med et innhold på 20 % aske, dvs. importerer de anslagsvis 100 tonn aske årlig.

Kontaktperson Store Norske Spitsbergen:

Bjørn Helge Nygård (tlf 99 28 08 60).

#### Produksjon

Flyveaske brukes i stort omfang ved produksjon av betong, bl.a. ved Norcems produksjonsenheter som anleggs- og standardbetong FA. De vanligste sementkvalitetene inneholder 20 % innslag av aske. Ved full utnyttelse av flyveaske fra kraftverket i Longyearbyen med en produksjon på 2 600 tonn flyveaske og et innblandingsforhold på 20 %, ville kapasiteten med full utnyttelse kunne bli inntil 13 000 tonn ferdig betong.

Tidligere undersøker viser at aske fra kullkraftverket inneholder inntil 30 % organisk rest, og egner seg i følge Norcem (2004) ikke som tilslag i betong. Dette gjelder også per dato. Slagg fra kullkraftverket inneholder mindre mengder organisk rest, <5 %.

Det gjøres oppmerksom på at et kostnadsestimat for produksjon av betong, inkludert eventuell transport for andre egnede masser og bygging av varmlager for aske ikke er beregnet. Dette vil kreve større grad av prosjektering som beregningsgrunnlag.

#### Transportkostnader

De totale transportkostnadene for import av sement med dagens produksjon for Longyearbyen og Svea, ligger på anslagsvis 1,5 millioner kroner. Besparelser for import av sement uten tilslag av flyveaske ville derved alene kunne bli kr. 300 000.

#### Vurderinger og anbefalinger

Bedre utsortering og håndtering av avfall bidrar til mindre avfall til deponi, men i fremtiden sannsynligvis også til større mengde avfall til forbrenning. Produksjon av aske vil derfor sannsynligvis i fremtiden generelt kunne øke og være høy. Dersom aske hovedsakelig blir behandlet som avfall, med deponering som løsning, vil dette i fremtiden bli en stor og langsiktig kostnad, og et miljøproblem både for avfallsprodusenten og miljøvernmyndighetene. I flere tiår har myndighetene sammen med avfallsaktører forsøkt å endre avfallspolitikken mot mer gjenbruk og gjenvinning, og har i stor grad lyktes for mange avfallstyper som nå har blitt en ressurs. På lang sikt bør all aske forsøkes gjenbrukt lokalt, så framtidig dette lar seg gjøre.

Rambøll mener at deponering på Langøya ikke er realistisk på grunn av den lange transportveien, økonomi, produksjonens livssyklus, og ikke minst forflytning av et avfallsproblem. Avfallsproblemet bør i hovedsak søkes løst lokalt, men i et globalt perspektiv.

Det benyttes allerede aske i betong på Svalbard. Import av aske i sement til Svalbard skulle kunne opphøre, og egenprodusert aske fra kullkraftverket bli benyttet som tilslag ved produksjon av betong. Dette ville kunne være en god start i forhold til å utvikle et samarbeid om temaet mellom Longyearbyen Bydrift, Longyear Energiverk og anleggsvirksomheter som LNS. I følge LNSS kan blandeverk på Svalbard enkelt bygges om til å omfatte innblanding av aske.

I et lite lokalsamfunn som Svalbard er det et begrenset aktivitetsnivå i forhold til utbygging og utvikling, og behovet for aske som tilslagsmasse er derfor varierende. Aske benyttes imidlertid i stor skala både i Norge og på verdensbasis som bl.a. tilslag i betong, stabilisering og solidifisering av løs masse strukturer for kai- og veganlegg. Logistisk og kostnadsmessig kan det vurderes om tom returkapasitet på båt kan benyttes til å frakte deler av aska til f.eks. et av Norcem sine anlegg for gjenbruk på fastlandet, i perioder med liten byggeaktivitet på Svalbard. Det forutsettes da at Norcem har et behov og at askekvaliteten er god nok.

For å finne alternative bruksområder for aske anbefaler Rambøll at forslag i Norsas sin rapport følges opp, også i lys av eventuelle nye produkters livssyklus og muligheter for gjenbruk/gjenvinning. Dette gjelder både som innslag i betong og asfalt med innhold av aske som både igjen kan gjenvinnes og gjenbrukes i stor grad etter endt livsløp. Dette betyr at en eventuell spredning av miljøgifter fra produkter med tilslag av aske kan avhendes på en miljøforsvarlig måte.

Nye produkter og anvendelser både til anleggs- og byggetekniske områder bør i så tilfelle utredes. En endring fra bruk av trevirke til bruk av betong som byggemateriale i hus og konstruksjoner vil kunne øke behovet, og bidra til å omskape et avfall til en ressurs.

De geografiske avstandene mellom askeproduksjon, hvor den kan benyttes som tilslag i produkter og anvendes som produkt er korte, avgrensede og dreier seg hovedsakelig om Longyearbyen og kanskje Svea på Svalbard.

LNSS har per i dag ikke lagermuligheter for aske. Kostnadene ved transport av sement og løsmasser med båt er høye.

Fokus for eventuell anvendelse av aske i betong bør ligge hos de lokale aktørene:

- Longyear Energiverk som kunne bidra med kunnskap om hvordan eventuelt asken bedre kan endre egenskaper f.eks. til granulat i sitt anlegg, og derved kanskje bedre egenskaper i forhold til å benytte det i asfalt eller andre utfyllingsformål.
- LNSS bør overfor sin leverandør kunne stille krav om en sementkvalitet, som kan utnyttes på Svalbard ved innblanding av lokal aske, og utvikle eget blandeverk til formålet.
- Longyearbyen Bydrift / Longyearbyen Lokalstyre, sammen med sentrale forurensningsmyndigheter, må støtte gode lokale løsninger ved bl.a. å gi de rette rammebetingelsene og økonomisk støtte til utvikling av teknologi og utstyr tilrettelagt for Svalbard.

Det har blitt gjennomført gode undersøkelser, gode vurderinger og gitt forslag til enkeltløsninger. Imidlertid ser ikke Rambøll at anbefalinger og forslag er videreført i forhold til mulighetsstudier og praktisk gjennomførbarhet.

Rambøll har meget gode erfaringer fra bl.a. Pilotprosjektet i Trondheim der problemeiere, tiltakshavere, myndigheter og konsulenter samarbeider om å finne gode lokale løsninger.

Kullkraftverket på Svalbard har per dato ikke nødvendig teknologi som gjør at kvaliteten på flygeasken er slik at den kan benyttes som tilslag i betong, dette gjelder bl.a. for høyt organisk innhold. Dersom ny teknologi ved kraftverket i fremtiden fører til at flygeasken blir bedre egnet, tilsvarende betongprodusentenes krav, vil også potensialet og mulighetene for gjenbruk øke. En mulig løsning da kan være å nedsette en arbeidsgruppe bestående av problemeiere (f.eks. Longyear Energiverk), bygg- og anleggsbransjen (f.eks. LNSS) og myndigheter (f.eks. Longyearbyen Lokalstyre / Longyearbyen Bydrift) med mandat til å ta beslutninger innenfor de enkelte mulighetene som finnes. Arbeidsgruppen bør ledes og drives fremover av en uavhengig prosjektleder. Fokus må flyttes fra undersøkelser, vurderinger, og analyser til handling og tiltaksløsninger.

### **Merknader fra Bydrift KF**

Med bakgrunn i merknader til et utkast til dette notatet, ønsker Rambøll å gjøre en generell betraktning rundt de økonomiske forholdene knyttet til et opplegg som over beskrevet.

Det antas at Bydrift KF allerede har lagt ned store investeringer i arbeid med å kartlegge muligheter for nytt deponi for aske og slagg, bl.a. med undersøkelser og konsekvensutredninger. Etablering og bygging av et forskriftsmessig deponi vil de første årene medfører store investeringskostnader, som sammen med årlige oppfølging, bl.a. med overvåking og senere eventuelle effektundersøkelser, i lang tid gi Bydrift KF store årlige utgifter.

Alternative undersøkelser/prosjekter, bl.a. med å utnytte aske i betongproduksjon og kanskje senere nye produkter vil også gi, foreløpig ikke kalkulerte, store investerings- og tilleggskostnader, bl.a. til f.eks. bygging av et frostfritt askelager for et betydelig volum aske. Kun bygging av et lager tilsvarende ett års produksjon vil kunne medføre en investeringskostnad på kanskje 10 millioner kroner. I tillegg kommer kostnader knyttet til f.eks. blandeverk for betongproduksjon, samt utvikling av eventuelt nye produkter.

Rambøll ser at for å kunne realisere mulig alternativ utnyttelse av aske og slagg burde mulighetene vært prioritert i en tidligere fase og eventuelt undersøkt i en forstudie, med deponering som en alternativ løsning.

Det handler eventuelt om å få realisere de muligheter som kan finnes. Dette vil imidlertid ta lang tid og forutsetter at både problemeiere, myndigheter og mulige samarbeidspartnere ønsker å realisere mulighetene, og samtidig tenke og handle langsiktig. På lang sikt kunne dette gi god miljømessig og økonomisk gevinst og få effekt for lokalsamfunnet. Rambøll har en erkjennelse av at faktiske forhold per dato på Svalbard med begrensninger i eventuelt befolkningsvekst, utviklingsmuligheter og industriutvikling kanskje bør tillegges stor vekt når alternative løsninger ønskes vurdert.

Med vennlig hilsen

Rambøll

