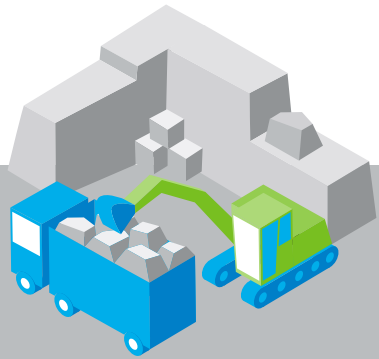
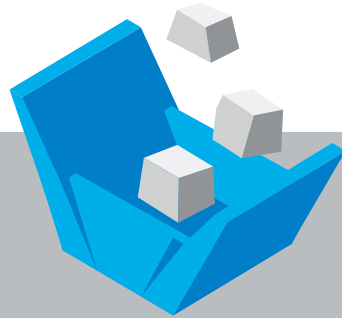


# Sementin valmistus 1/3



## Kalkkikiven louhinta (Nordkalk)

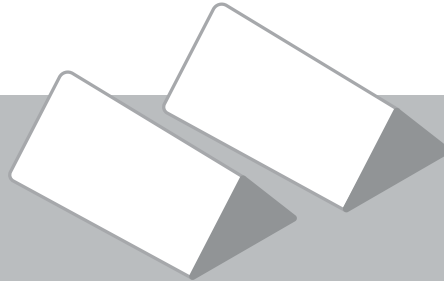
Sementin pääraaka-aine kalkkikivi louhitaan tehtaan välittömässä läheisyydessä sijaitsevasta avolouhoksesta.



## Murskaus (Nordkalk)

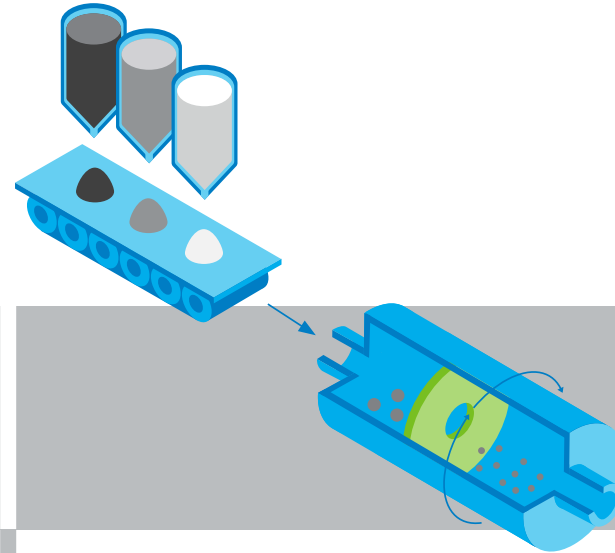
Kivi murskataan alle 35 mm:n kokoon ja kalkkikivi erotellaan optisesti graniitista ja louhoksen muista sivukivilaaduista.

Louhinnasta ja murskauksesta vastaa Nordkalk, jonka omistuksessa avolouhos on.



## Esihomogenisointi

Lajitellun kalkkikiven kemiallinen koostumus määritetään online-analysointilaitteilla. Esihomogenisointi homogenisointipeleillä varmistaa raaka-aineen tasalaatuisuuden.

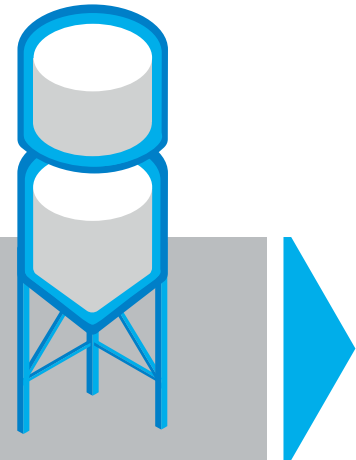


## Raakajauhatus

Raaka-aineet annostellaan raakajauhemyllyyn, jossa ne jauhetaan hienoksi. Pääraaka-aineesta kalkkikivestä saadaan kalsiumkarbonaatti ( $\text{CaCO}_3$ ).

Kalkkivilouhoksen sivukivistä ja muun teollisuuden sivutuotteista saadaan sementin valmistuksessa tarvittavat muut komponentit: pii- ( $\text{SiO}_2$ ), rauta- ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) ja alumiinioksidi ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ).

Raaka-aineiden syöttösuhteet määritetään kiviainesten kemiallisen koostumuksen perusteella. Jauheen tarkka kemiallinen resepti takaa oikean koostumuksen sementtiklinkkerille.



## Homogenisointi

Valmiiksi jauhettu raaka-jauhe väli-varastoidaan ja homogenisoidaan homogenisointisiilissa.

# Sementin valmistus 2/3

## Esilämmitys

Jauhe syötetään homogenointisiiloista uunin esilämmitysjärjestelmään, joka muodostuu sykloneista ja nousuputkesta tai kalsinaattorista. Siellä se sekoittuu poltosta tuleviin savukaasuihin ja kuumenee nopeasti.

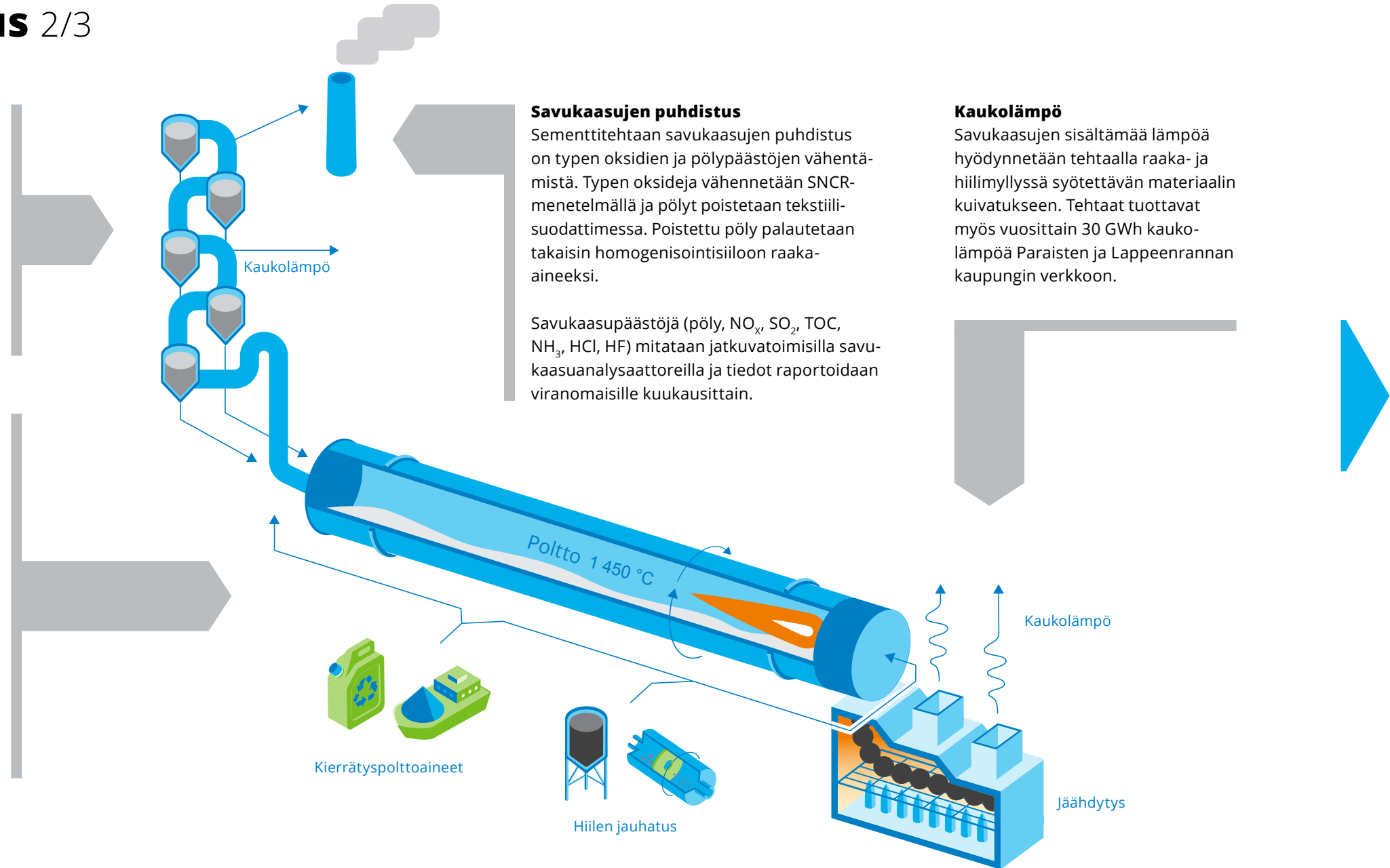
Esilämmitysjärjestelmässä tapahtuu kalsinointireaktio: kalkkikiven karbonaatti hajoaa kalsiumoksidiksi ja hiilidioksidiksi ( $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ ).

## Sementtiklinkkerin poltto

Sementtiklinkkerin poltto tapahtuu kierto-uunissa. Lämpötilan noustessa hitaasti noin 1 450 asteeseen jauhe sulaa osittain ja klinkkerimineraalit muodostuvat. Valmistusprosessi käyttää paljon energiaa.

Polttoaineena käytetään kivihiiltä, petrokoksia ja erilaisia kierrätyspolttoaineita, kuten esimerkiksi autonrengasmursketta ja SRF-kierrätyspolttoainetta.

Uunin loppupäässä sementtiklinkkeri jäähdytetään ilmajäähdyttimissä nopeasti noin 200 asteeseen. Klinkkeri muistuttaa tässä vaiheessa karkeaa soraa.



## Savukaasujen puhdistus

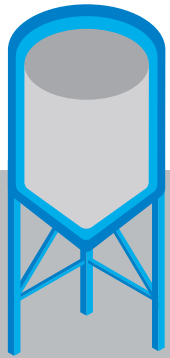
Sementtitehtaan savukaasujen puhdistus on typen oksidien ja pölypäästöjen vähentämistä. Typen oksideja vähennetään SNCR-menetelmällä ja pölyt poistetaan tekstiilisuodattimissa. Poistettu pöly palautetaan takaisin homogenointisiiloon raaka-aineeksi.

Savukaasupäästöjä (pöly,  $\text{NO}_x$ ,  $\text{SO}_2$ , TOC,  $\text{NH}_3$ , HCl, HF) mitataan jatkuvatoimisilla savukaasuanalysointilaitteilla ja tiedot raportoidaan viranomaisille kuukausittain.

## Kaukolämpö

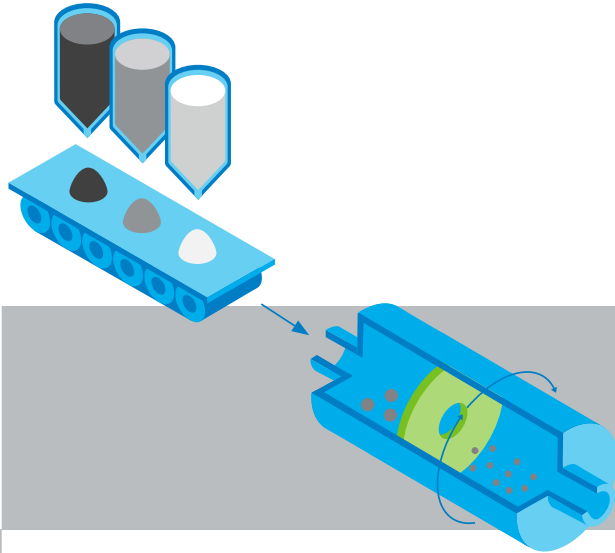
Savukaasujen sisältämää lämpöä hyödynnetään tehtaalla raaka- ja hiilimyllyssä syötettävän materiaalin kuivatukseen. Tehtaat tuottavat myös vuosittain 30 GWh kaukolämpöä Paraisten ja Lappeenrannan kaupungin verkkoon.

# Sementin valmistus 3/3



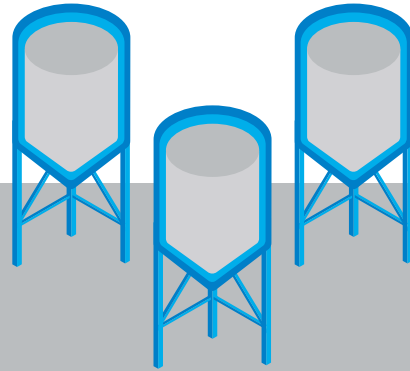
## Klinkkerivarasto

Klinkkeri varastoidaan klinkkerisiilossa tai -hallissa ennen sementin jauhatusta.



## Sementin jauhatus

Rakennusementit valmistetaan jauhamalla klinkkeriä, seosaineita ja kipsiä kuulamylyllä hienoksi jauheeksi. Eri sementtilaaduilla on omat reseptinsä.



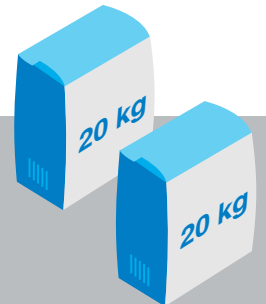
## Sementin varastointi

Valmis sementti varastoidaan tuotesiiloissa.



## Irtosementti

Suurin osa sementistä toimitetaan irtosementtinä laivalla sementtiterminaalien kautta tai suoraan säiliöautoilla asiakkaiden varastosiiioihin.



## Säkkisementti

Osa sementistä säkitetään ja myydään rautakauppojen kautta pienrakentajille.