

FRAMLEIÐSLAN

Hvað er kísiljárn?

Meginafurð Elkem á Íslandi (EÍ) er kísiljárn en kísiljárn er eitt af undirstöðuhráefnum stáliðnaðarins, ýmist notað til hreinsunar stálsins eða sem blendiefni til þess að fá fram ákveðna eiginleika. Auk þess er kísiljárn notað sem íblöndunarefni í járnsteypur og í litlum mæli í efnaiðnaði. Kísiljárnið sem framleitt er á Grundartanga er að mestu 76% kísill (Si), og um 22% járn (Fe). Um 1.5% er ál (Al), um 0,5% er kalsíum (Ca) og afgangurinn eru ýmis snefilefni.

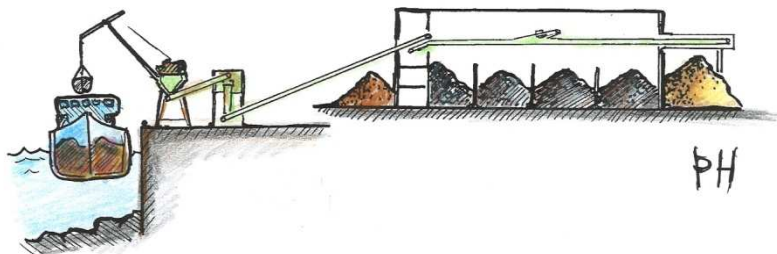
Hráefni

Helstu hráefnin eru kvars, kol, koks og járnnoxíð. Kvars er umbreytt granít, að mestu kísilsýra. Kol og koks eru að stærstum hluta myndir kolefnis og nýtast þau til að afoxa kísilsýruna. Járnnoxíð er efnasamband járn og súrefnis og virkar sem hvati á afoxun kísilsýrunnar. Rafskaut, búin til úr kolum og tjöru, eru einnig talin til hráefna. Til framleiðslu á einu tonni af 75% kísiljárni þarf um 3,5 tonn af hráefnum sem öll eru innflutt nema timburkurlið frá Sorpu, og um 9.000 kWh af raforku.

Tegund	Skýring	Notkun (þús. tonn/ár)
Kvarts	Umbreytt granít	220
Kol	300 millj. ára plöntuleifar	95
Koks	Unnið úr kolum	45
Járnkúlur	Unnar úr járngrýti	36
Timburkurl	Endurunnið timbur frá Sorpu	12
Rafskaut	Bik og antrasít kol	6

Árleg framleiðsla kísiljárns hjá EÍ er um 110.000 tonn.

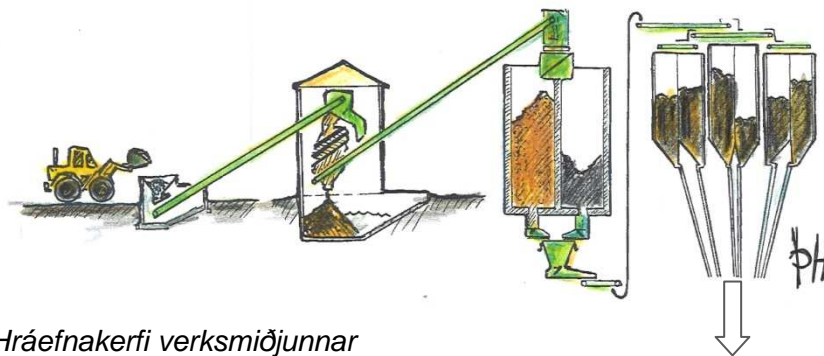
Hráefnum er skipað upp í Grundartangahöfn, sem er í eigu Faxaflóahafna. Hráefnin eru geymd í hráefnisgeymslum og í haugum utandyra.



Mynd 1. Uppskipun á Grundartanga

Þau er flutt með hjólaskóflum frá hráefnisgeymslum að færibaldi sem flytur þau í daggeyma. Færibandakerfi tekur við hráefni úr daggeymum, tölvubúnaður vigtar efnin,

blandar í réttum hlutföllum og sendir þau eftir færiböndum og lyftu í ofngeyma sem staðsettir eru fyrir ofan ofnana. Þaðan er hráefnablandan látin falla niður í ofnana.

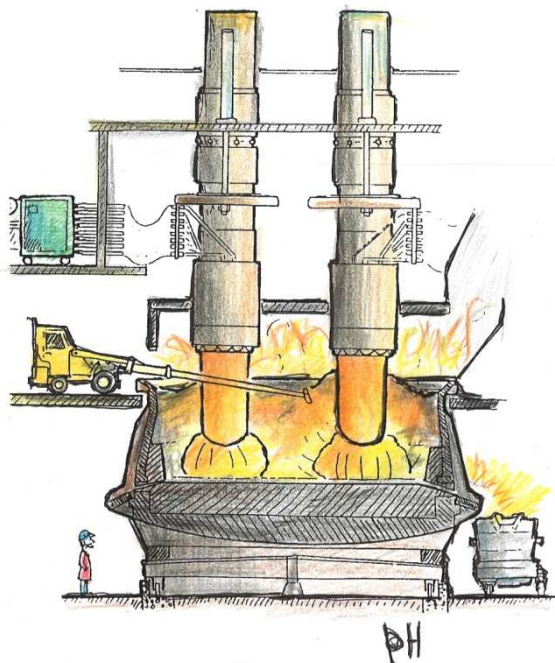


Mynd 2. Hráefnakerfi verksmiðjunnar

Ofnarnir

Í verksmiðju EÍ eru þrjú hálflokaðir ljósbogaofnar sem framleitt geta árlega um 110.000 tonn af kísiljárn, en það nægir sem íblöndunarefni í framleiðslu á 20 milljónum tonnum af stáli. Ofnar EÍ eru reknir á 36 – 47 MW álagi. Þeir eru rúmlega 11 metrar í þvermál og um 4,0 metrar á dýpt. Niður í hvern ofn ganga þrjú rafskaut, 1,55 – 1,8 metrar í þvermál.

Ofn í rekstri er fullur af hráefnum sem mynda hráefnafyllu. Fersk hráefni falla úr ofngeymum í gegnum mötunarrör og niður á yfirborð fyllunnar. Um leið og fersk hráefni falla úr mötunarrörum er skarað í yfirborð fyllunnar með skörungsbíl.



Mynd 3. Kísilofn

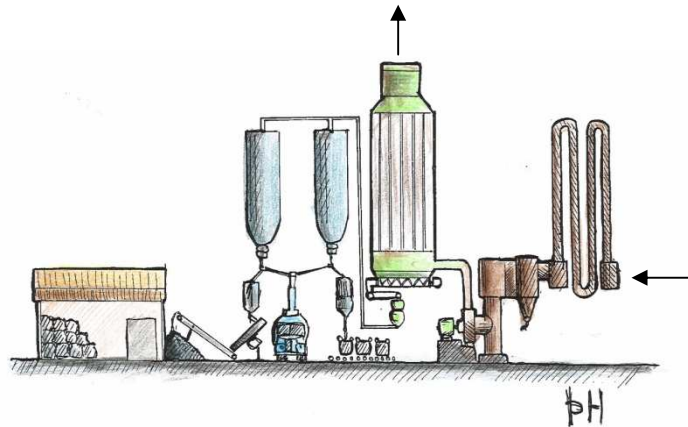
Rafskautin þjóna þeim tilgangi að fæða raforku niður í ofninn til að knýja efnahvörfin. Rafstraumurinn er fæddur úr spennum í rafskautin um koparsnertur. Á milli enda rafskautanna og fljótandi málms í botni ofnsins brennur ljósbogi. Í ljósboganum næst það háa hitastig sem nauðsynlegt er til að efnabreytingar geti farið fram. Undir rafskautunum myndast gígur í kring um ljósbogann. Hráefnin falla úr hvelfingunni ofan á

fljótandi málmbaðið, þar sem lokastig efnahvarfanna fer fram. Reykafsog gerist þannig að yfir ofninum er reykhetta, tengd viftu. Viftan sýgur allan reykinn frá ofninum, eins og nánar er tilgreint síðar.

Fljótandi málmi er tappað úr ofninum um töppunargat. Um 6 tonnum af málmi er tappað í senn en dagsframleiðslan er um 100 – 130 tonn af málmi á hverjum ofni. Málmurinn er fluttur fljótandi í deiglum í útsteypingu, eins og síðar er lýst.

Reykhreinsun

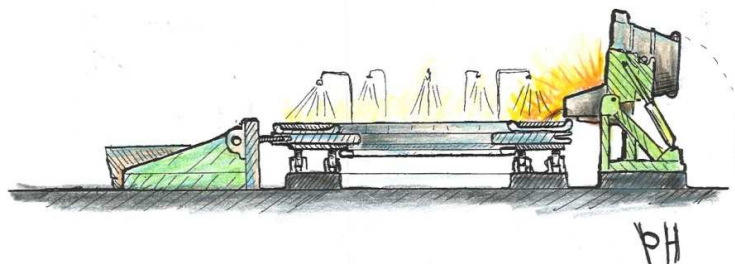
Á yfirborði fyllunnar brenna reykul efni úr hráefnunum og skila sér sem afgas. Að auki verður til kísilryk (SiO_2), skaðlaust en örfínt ryk. Gasið er mjög heitt inni í ofninum og til kælingar er það blandað með lofti sem dregið er inn í ofnana um hliðarlúgur. Hlutfall venjulegs andrúmslofts í gasi frá ofninum er því yfirgnæfandi. Með kraftmiklum viftum er gasið sogað upp úr ofni um skorsteina og það er leitt í kælivirki til að kæla það sem mest áður en það kemur í reykhreinsivirki. Þar er kísilrykið hreinsað úr reyknum í síupokum. Hreinsað loft líður upp um mæni hreinsivirkisins. Kísilrykið er losað úr pokunum á sjálfvirkan hátt og flutt í geyma. Það er síðan pakkað í sekki og selt til viðskiptavina erlendis. Áður var það einnig flutt laust í tankbílum til Sementverksmiðjunnar á Akranesi. Kísilryk er meðal annars notað í sements- og steypuframleiðslu. Allt sement sem Sementverksmiðjan framleiddi innihélt 5-7% kísilryk. Kísilrykið eykur styrk sementsins og kemur í veg fyrir alkalí þenslu í steypu.



Mynd 4. Reykhreinsivirki. Heitt loft frá ofni kemur inn í kæli og er síðan blásið upp un lóðréttar pokasíur

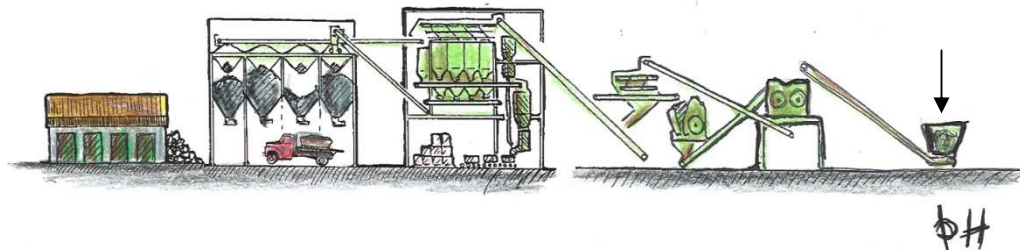
Meðhöndlun málm

Málmurinn er um 1600-1700°C heitur er hann rennur úr ofninum um töppunargat í deiglu. Hluti málmisins er hreinsaður áður en hann er steypur út. Þetta er gert með því að bæta sérstökum hreinsiefnum í deiglu með fljótandi málmi. Hrært er í deiglu með því að blása lofti um tappa á botni deiglu. Við þetta lækkar kolefnis, kalsíum og ál innihald málmisins. Málmurinn er síðan fluttur fljótandi í útsteypingu.



Mynd 5. Útsteyping í skálar á hringekju

Þá er málminum hella úr deiglunni í sérstök mót þar sem hann kólnar og storknar. Þegar málmurinn hefur kólnað er hann losaður úr mótunum og málmhleifarnir sendir til mölunar. Þaðan er málmurinn fluttur í sigtistöð og flokkaður í þær stærðir sem kaupendur óska eftir, hann pakkaður stórsekki og gáma eða geymdur laus uns honum skal skipað út. Þá er hann fluttur með vörubílum til bryggju og um borð í flutningaskip.



Mynd 6. *Möln, sigtun, pökkun og málmgeymslur*

Þorsteinn Hannesson,
2012