පීටී. ක්‍රාකාටාවු ස්ටීල්
PT. KRAKATAU STEEL

ආයතන විස්තරය

පීටී ක්‍රාකාටාවු කම්හල ඉන්දුනීසියාවේ සිලිගොන් හි පිහිටි ක්‍රාකාටාවු කර්මාන්ත කලාපය තුල 1970 වර්ෂයේ ආරම්භ කර ඇති, සේවකයින් 6,000 කට වැඩි ප්‍රමාණයක් සේවයේ යොදවා ඇති රජයට අයත් විශාල ප්‍රමාණයේ වානේ කම්හලක් වේ. ටොන් මිලියන 0.5 ක බිලට් ද, 1.8 ක් ස්ලැබ් ද, 0.6 ක වයර් රොඩ් ද නිෂ්පාදනය කිරීම සඳහා ධාරිතාවයක් එම ආයතනය සතුය. නිෂ්පාදනය දේශීය සහ විදේශීය ඉල්ලුම් සඳහා වන අතර එහි පාරිභෝජනය වන ස්වභාවික වායු ඉන්ධන ප්‍රමාණය 126,600 NCMH වේ. (එම ස්වාභාවික වායු ප්‍රමාණයෙන් 64,800 NCMH ප්‍රමාණයක් ඉන්ධන වශයෙන් ද, 61,800 NCMH ප්‍රමාණයක් නැවත සකස්කිරීමේ ක්‍රියාවලිය සඳහා වැය වේ). නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය සඳහා විදුලිය සපයනු ලබන්නේ ක්‍රකාටාවු ඩයා ලිස්ට්‍රික් (Krakatau Daya Listrik) සහ ජාතික විදුලිය ආයතනය (PLN) විසිනි. ආයතනය ISO 14001 පරිසර පාලන පද්ධති සහතිකයද, ISO 9001 ප්‍රමිති සහතිකයද ලබා ගෙන ඇත. තවද විශිෂ්ඨ බලශක්ති ප්‍රතිපත්ති මාලාවක් තුලින් ලොව ප්‍රධාන පෙලේ වානේ ආයතනයක් වීම එහි අරමුණ වේ.

ක්‍රියාවලි විස්තර

ඒකාබද්ධ කරන ලද නිෂ්පාදන පද්ධතියක් ඇති එකම ඉන්දුනිසියානු වානේ කර්මාන්තශාලාව පී.ටී. ක්‍රාකාටාවු ස්ටීල් කම්හලයි. සපයන අමුද්‍රව්‍ය උපයෝගි කර ගෙන ශ්‍රේණිගත කර ඇති කම්හල් 6 කින් එක් එක් වර්ගයේ නිමැවුම් කිහිපයක් එහි සාදනු ලැබේ.

- ඩිරෙක්ට් රිඩක්ෂන් ප්ලාන්ට් (Direct Reduction Plant, DRP) : මෙම කම්හලෙහි ස්වාභාවික වායු සහ ජලය උපයෝගි කරගෙන යකඩ හෝ පෙලට් භාවිතයෙන් යකඩ වගී සාදනු ලැබේ.
- ස්ලැබ් ස්ටීල් ප්ලාන්ට් (Slab Steel Plant, SSP) සහ බිලට් ස්ටීල් ප්ලාන්ට් (Billet Steel Plant, BSP) :යකඩ වගී ඇතුළු කැබලි හා උණු යකඩ ගඩොල් උඳුන් තුලට යවා වෙනත් ද්‍රව්‍ය ද භාවිතා කරමින් ස්ලැබ් සහ බිලට් සාදනු ලැබේ.
- හොට් ස්ට්‍රිප් මිල් (Hot Strip Mill, HSM) : ස්ලැබ් නැවත උණු කර උණු රෝල් කොයිල් (hot rolled coil) සහ ප්ලේට් වශයෙන් සකසා ගනු ලැබේ. එහි නිපැයුම් උපයෝගි කරගන්නා ලද්දේ නැව්, පයිප්ප, ගොඩනැගිලි වානේ සැකිලි නිෂ්පාදනය කිරීම සඳහාය.
- කෝල්ඩ් රෝලිං මිල් (Cold Rolling mill, CRM) : උණු රෝල් කොයිල් සකසා නැවත රෝල් කිරීමෙන් පසු රසායනික පරිවර්තනයකට ලක්කර කොල්ඩ් රොල් කොයිල් සහ ෂීට් නිෂ්පාදනය කර ගැනීම.
- ටයර් රොඩ් මිල් (WRM) බිලට් උපයෝගි කර ගෙන වයර් රොඩ් නිෂ්පාදනය කරනු ලබයි. එම වයර් රෝඩ් භාවිතා කරන්නේ පියානෝ වයර්, බෝල්ට් හා නට්, ස්ටීල් කෝඩ් සහ ස්ප්‍රිං යනාදිය සෑදීමටය.

පීටී. ක්‍රාකාටාවු වානේ කර්මාන්ත ආයතනයෙහි නිෂ්පාදනය ක්‍රියාවලිය පෙන්නුම් කරන වගුවක් පහත රූපයෙන් දැක්වේ.

රූපය 1: ක්‍රාකාටාවු වානේ නිෂ්පාදන කර්මාන්ත ශාලාව

www.krakatausteel.com

ක්‍රමවේද ව්‍යවාහාරය

බලශක්ති හා අනෙකුත් ද්‍රව්‍ය පරිභෝජනය අඩු කිරීම සහ අපතේ යෑම් අඩු කිරීම සඳහා පදනමක් වශයෙන් ආයතන බලශක්ති කාර්යක්ෂම කිරීමේ ක්‍රමවේදය උපයෝගි කර ගන්නා ලදී. එයින් ලබාගත් වැදගත් පලපුරුදු නම්:

- ***කාර්ය 1 d – යොමු ක්ෂේත්‍රයන් තෝරා ගැනීම***

කණ්ඩායම විසින් අවධානය යොමු කල හැකි යොමු ක්ෂේත්‍ර 5 ක් තෝරාගත් අතර, ඒ සෑම ක්ෂේත්‍රයක්ම සඳහා බලවත් හේතු පැවතිනි. බුද්ධි කලම්භනයක් මගින්, කළමනාකරුවන්ගේ අවශ්‍යතා, බලශක්ති අඩු කිරීමේ හැකියා, වියදම් අඩු කිරීමේ හැකියා වැනි පලමු නිර්නායකයන් හදුනා ගන්නා ලදි. සෑම යොමු ක්ෂේත්‍රයන්ම එම නිර්නායකයන්ට අනුකූලව සලකා බලා යොමු ක්ෂේත්‍රයන් තෝරා ගන්නා ලදී.

<u>ඉගැනීම් : පලමුව කණ්ඩායමක් වශයෙන් නිර්නායකයන් සම්බන්ධව එකගවීමද, ඉන්පසු යොමු ක්ෂේත්‍රයන් ඇගයීමද, යොමු ක්ෂේත්‍රයන් යෝග්‍ය ලෙස තෝරා ගැනීම සඳහා ඉමහත් ලෙස උපකාරයක් වේ.</u>

- ***කාර්ය 2 d - යෙදවීම් දත්ත හා පිටවීම් දත්ත සංඛ්‍යාගත කිරීම් සහ වියදම් සංඛ්‍යාගත කිරීම තුලින් පදනම් (baseline) පිහිටුවීම.***

ආයතනයෙහි තොරතුරු පද්ධති ක්‍රියාවලිය තුලින් එක්වර ලබා ගත හැකි දත්ත පද්ධතැයක් වේ. එනමුදු පසුගිය දත්ත සහ වර්ථමාන දත්ත සමහරක් ලබා ගැනීම අපහසු විය. තවද තාපන ක්‍රියාවලි බොහොමක් පිහිටි ආයතන කම්හල්වල උෂ්ණත්තවය මැනීම වෙනුවෙන් වු අධෝරක්ත කිරණ මිණුම් උපකරණ සඳහා එම උෂ්ණත්වය ඉතා අධික විය. උදාහරණයක් වශයෙන් අධි උෂ්ණත්වය නිසා බිලට් දර්ශණය කිරීමෙන් පමණක් පරීක්‍ෂා කල හැකි වු අතර ඒවායේ උෂ්ණත්වය මැනීම කල නොහැකි විය. එබැවින් යෙදවීම් දත්ත හා පිටවුම් දත්ත කිහිපයක් පිටස්තර ආධාරකරුවන් සහ කණ්ඩායම් සමාජිකයින්ගේ පලපුරුද්ද මත ගණනය කිරීමට හෝ තක්සේරු කිරීමට සිදුවිය. ක්‍රියාත්මක කරන ලද විකල්පවල ප්‍රතිඵල පරීක්‍ෂා කිරීම සඳහා එම පලපුරුද්ද යොදා ගැනීම සිදුවිය.

<u>ඉගැනීම්: නියම ආකාරයට මිණුම්ගත කරන ලද දත්ත නොමැති අවස්ථාවල සෛද්ධාන්තිකව සහ තක්සේරුගත කිරීමෙන් ලබා ගන්නා ගණනය කරන ලද දත්ත උපයෝගී කර ගැනීමට සිදුවේ.</u>

- ***කාර්ය 5 a විකල්ප ක්‍රියාත්මක කිරීම සහ ප්‍රතිඵල පරීක්‍ෂා කිරීම***

ආයතනයේ සැලසුම් කර තිබුණු නඩත්තු වැඩ සඳහාද, අලුත් වැඩියා වැඩ සඳහාද වු ආයතන වැඩ සටහන්වල බලපෑම් නිසා විකල්ප ක්‍රියාත්මක කිරීම ඉතා ප්‍රවේශමෙන් සැලසුම් කල යුතු වේ.

<u>ඉගැනීම්: විකල්ප ක්‍රියාත්මක කිරීම සැලසුම් කිරීමේදී ආයතනයේ නඩත්තු සහ අලුත් වැඩියා කිරීම් සඳහා වු වැඩසටහන් සලකා බැලිය යුතු වේ.</u>

- ***පියවර 6 : අඛණ්ඩ දියුණු කිරීම***

බලශක්ති කාර්යක්‍ෂ කිරීම ආයතන දෘෂ්ටියෙහි (company’s vision and mission) එක් අංශයක් වශයෙන් ආයතනය සලකයි. එම බලශක්ති කාර්යක්‍ෂම කිරීමේ විකල්ප ක්‍රියාත්මක කිරීමට පෙර ඒවා ආයතනයේ වාර්ෂික සැලසුම්වලට ඇතුලත් කරනු ලැබේ.

<u>ඉගැනීම් : බලශක්ති පරිභෝජනය කාර්යක්‍ෂම කිරීමටද ආයතනයේ පුළුල් අරමුණ හා ගැලපීම සාර්ථකත්වයට හේතුවේ.</u>

විකල්ප

- GERIAP ව්‍යාපෘතිය සඳහා තෝරා ගන්නා ලද යොමු ක්‍ෂේත්‍රයන් නම් : (1) DRI කම්හලෙහි වාෂ්ප බෙදා හැරීමේ පද්ධතිය (2) ස්ලැබ් ස්ටීල් වානේ කම්හල (3) හොට් ස්ට්‍රයිප් මෝලෙහි සිසිලන කුටුම්භ (4) DRI කම්හලෙහි ස්වාභාවික වායු පතිත කරවන ස්ථානය (5) බිලට් ප්‍රවාහන පද්ධතිය
- යෝග්‍යතා විශ්ලේෂණය සඳහා විකල්ප 5 ක් අඳුනා ගන්නා ලදී. එම විකල්ප අතුරින් විකල්ප දෙකක් සාර්ථක ලෙස ක්‍රියාත්මක කරන ලදී. අනෙකුත් විකල්ප 3 සඳහා අමතර මූල්‍ය යෝග්‍යතා විශ්ලේෂණ අවශ්‍ය වේ. විකල්ප සියල්ල පහත දැක්වෙන වගුව 1 මගින් කෙටියෙන් විස්තර කර ඇත.
- ක්‍රියාත්මක කරන ලද විකල්ප සඳහා 2004 වර්ෂය තුල ආයෝජන මුදල් US$ 11,843 ක ප්‍රමාණයක් අවශය විය. එයට අදාල වාර්ෂික වියදම් ඉතිරි කිරීම් US$ 90,614 ක් විය. එබැවින් ආපසු ගෙවීමේ කාලය මාස 2 ක් විය. ඉදිරියේදී ක්‍රියාත්මක කල හැකි විකල්ප සඳහා අවශ්‍ය ආයෝජන ප්‍රමාණය US$ 3,442,405 ක් වේ. එම ක්‍රියාත්මක කිරීම් තුලින් ලබාගත හැකි වාර්ෂික වියදම් ඉතුරු කිරීම් US$ 926,523 ක් වේ. එබැවින් එම විකල්ප 3 සඳහා ආපසු ගෙවීමේ කාලය වසර 3.7 ක් වේ.
- ක්‍රියාත්මක කරන ලද විකල්ප තුලින් ලබා ගත් ප්‍රතිඵල නම්: (1) බලශක්ති ඉතිරි කිරීම්, වසරකට ස්වාභාවික වායු ටොන් 1,014 ක ප්‍රමාණයන් ඉතිරි කරගත හැකි විය. (2) වාෂ්ප ඉතිරි කිරීම්, වසරකට GJ 5,447 ක ඉතිරි කිරීමක් ලබා ගත හැකි විය. (3) GHG වායු අඩු කිරීම්, GHG වායු පිටවීම් අඩු කිරීම වරකට CO_2 ටොන් 2939 ක් විය.

- ක්‍රියාත්මක කිරීමට ඇති විකල්ප 3 සඳහා තක්සේරු කරන ලද අඩු කිරීම්: (1) බලශක්ති අඩු කිරීම් - වසරකට 2,271 Nm^3 ස්වාභාවික වායු ප්‍රමාණයකින් පරිභෝජනය අඩු කල හැක. (2) විදුලි අඩු කිරීම - වසරකට 7,464 MWh සිට 17,418 MWh දක්වා ප්‍රමාණයනයකින් විදුලි බලශක්ති පරිභෝජනය අඩු කල හැක. (3) GHG වායුව - වසරකට GHG අඩු කිරීම් CO_2 ටොන් 17,302 ක් වේ.

වගුව 1 : ක්‍රියාත්මක කරන ලද හා විමර්ෂණය කරන ලද වික්ලප - උදාහරණ

යොමු ක්ෂේත්‍රය / විකල්පය	පිවිතුරු නිෂ්පාදන තාක්ෂණය	මූල්‍ය යෝග්‍යතා	පරිසර යෝග්‍යතා	වෙනත් කරුණු
DRI කම්හලෙහි වාෂ්ප බෙදා හැරීමේ පද්ධතිය / හුමාල ට්‍රැප් සහ කාන්දුවීම් පරීක්ෂා කිරීම, අලුත් වැඩියා කිරීම සහ සවිකිරීම (හැදෑරුම් වාර්තා බලන්න)	මනා පාලනය	• ආයෝජනය: US$ 3,510 • වියදම් ඉතුරු කිරීම්: වසරකට US$ 18,307 • ආපසු ගෙවීමේ කාලය: මාස 3 කි	• ස්වාභාවික වායු ඉතිරි කිරීම්: වසරකට ටොන් 126 (වසරකට 5,447 GJ) • GHG වායු පිට කිරීම් අඩු කිරීම: වසරකට CO_2 ටොන් 369	
ස්ලැබ් ස්ටීල් ප්ලාන්ට්/ ලැඩල් වියලන ක්‍රියාවලියෙහි සහ පෙර තාපන ක්‍රියාවලියෙහි පිලිස්සුම් පාලන පද්ධති (හැදෑරුම් වාර්තා බලන්න)	නව තාක්ෂණ උපකරණ	• ආයෝජනය: US$ 8,333 • වියදම් ඉතුරු කිරීම්: වසරකට US$ 72,307 • ආපසු ගෙවීමේ කාලය: මාස 2 කි	• ස්වාභාවික වායු ඉතිරි කිරීම්: වසරකට ටොන් 757 • GHG වායු පිට කිරීම් අඩු කිරීම: වසරකට CO_2 ටොන් 2,217	පද්ධතියට ඇතුලත් දේ නම්: පරිඝනකය, දෘඩාංග, පරිඝනකය , බර්නරය සහ පාලකය අතර ඇති සම්බන්ධතාවයන්, මෘදුකාංග.
හොට් ස්ට්‍රිප් මෝලෙහි සිසිලන කටුම්භ / නැවත වාහනය (recirculating) සඳහා වු පොම්ප මගින් කාලය ඉතුරු කිරීම නිසා විදුලි බලශක්ති ඉතුරු කිරීම්.	නව තාක්ෂණ උපකරණ	• ආයෝජනය: US$ 122,072 • වියදම් ඉතුරු කිරීම්: වසරකට US$ 156,000 • ආපසු ගෙවීමේ කාලය: වසර 0.78	• බලශක්ති ඉතිරි කිරීම්: වසරකට KWh 3,338,820 • GHG වායු පිට කිරීම් අඩු කිරීම: වසරකට CO_2 ටොන් 2,417	පිටස්තර වාතයේ රාත්‍රී උෂ්ණත්වය දවල් කාලයේ උෂ්ණත්වයට වඩා අඩු බැවින් වේග දෙකක් සහිත මෝටරයක් සවි කරන ලදී. රාත්‍රී කාලයේදී අවශ්‍ය සිසිල් ජල ප්‍රමානය අඩු බැවින් නැවත වාහනය සඳහා වු පොම්ප සෙමෙන් ක්‍රියා කරවීය (2005 වර්ෂයේදී ක්‍රියාත්මක රන ලදී.)
DRI කම්හලෙහි ස්වාභාවික වායු පතිත කරවන ස්ථානය / ටර්බයින් විශල කිරීම සහ විදුලි ජෙනරේටර් තුලින් අමතර වැඩි පීඩන ස්වාභාවික වායු වලින් විදුලිය ජනනය කිරීම.	නව තාක්ෂණ උපකරණ	• ආයෝජනය: US$ 2,500,000 • වියදම් ඉතුරු කිරීම්: වසරකට US$ 774,144 • ආපසු ගෙවීමේ කාලය: වසර 3	• විදුලිය ඉතිරි කිරීම්: වසරකට මෙගාවොට් පැය (MWh) 17,418 • GHG වායු පිට කිරීම් අඩු කිරීම: වසරකට CO_2 ටොන් 12,542 ක් දක්වා.	විශාල ආයෝජනය සහ ආපසු ගෙවීමේ කාලය නිසා මෙම විකල්පය ක්‍රියාත්මක කර නොමැති අතර කළමනාකරණයේ දැනට ප්‍රමුඛතා නම් නිෂ්පාදනය වැඩි කිරීමයි. (2005

(හැදෑරුම් වාර්තා බලන්න)				වර්ෂයේදී ක්‍රියාත්මක රන ලදී.)
බිලට් ස්ටීල් ප්ලාන්ට්/ බිලට් ප්‍රවාහන පද්ධතිය දියුණු කිරීම තුලින් අපතේ යන තාපය ආපසු ලබා ගැනීම. (හැදෑරුම් වාර්තා බලන්න)	නව තාක්‍ෂණ උපකරණ	• ආයෝජනය: US$ 820,333 • වියදම් ඉතුරු කිරීම්: වසරකට US$ 152,222 • ආපසු ගෙවීමේ කාලය: වසර 5	• ස්වාභාවික වායු ඉතිරි කිරීම්: වසරකට ටොන් 1176 • GHG වායු පිට කිරීම් අඩු කිරීම: වසරකට CO_2 ටොන් 3445 ක් දක්වා.	අධි ආයෝජනය සහ දිර්ඝ ආපසු ගෙවීමේ කාලය නිසා මෙම විකල්පය තවම ක්‍රියාත්මක කර නොමැත.

වැඩි විස්තර සඳහා

GERIAP National Focal Point for Indonesia
Dr. Ir. Tusy A. Adibroto or Msi Widiatmini Sih Winanti
BPPT - Jl. MH Thamrin 8
BPPT II building 20th floor
Jakarta, Indonesia
Tel: + 62 21 316 9758/68
Fax: + 62 21 316 9760
E-mail: tusyaa@ceo.bppt.go.id, widiatmini@yahoo.com

GERIAP Company in Indonesia
Mr. Nurhudin
Krakatau Industrial Estate Jl. Industri No. 5 Cilegon
Banten, Indonesia
Tel: + 62 21-5204003 / + 62 254 371134 / + 62 254 395176
E-mail: nurhudin@teknologi.ks.co.id

Disclaimer:
This case study was prepared as part of the project "Greenhouse Gas Emission Reduction from Industry in Asia and the Pacific" (GERIAP). While reasonable efforts have been made to ensure that the contents of this publication are factually correct, UNEP does not accept responsibility for the accuracy or completeness of the contents, and shall not be liable for any loss or damage that may be occasioned directly or indirectly through the use of, or reliance on, the contents of this publication. © UNEP, 2006.