

TSK-tehnoloogia arendamine

A world map composed of a grid of small blue dots. A cluster of red dots is located in the Baltic region, specifically over Estonia, Latvia, and Lithuania. Another small cluster of red dots is visible in the North Atlantic region.

Indrek Aarna
T&A osakonna juhataja
Eesti Energia AS



Jõhvi
17. aprill 2009

1. TSK-tehnoloogia

- TSK-protsess
- AS Narva Õlitehas

2. Uue tehnoloogia arendamine

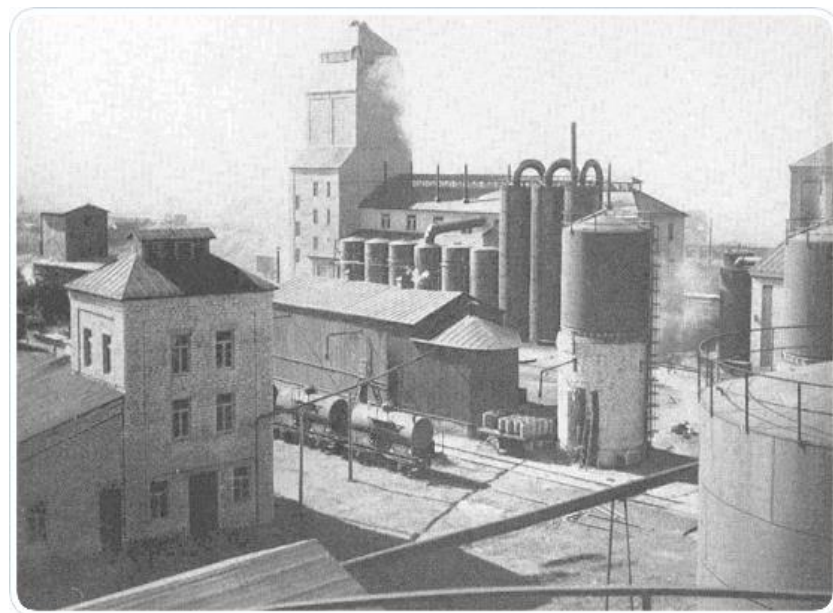
- TSK-280 arendamine koostöös Outotec-iga
- Kontseptuaalne lahendus
- Üksikute sõlmede katsetamine laboriseadmetel
- Protsessi modelleerimine
- Üksikute sõlmede katsetamine pilootseadmetel
- Uue tehase projekteerimine

3. Kokkuvõte

- Järgmised sammud

1

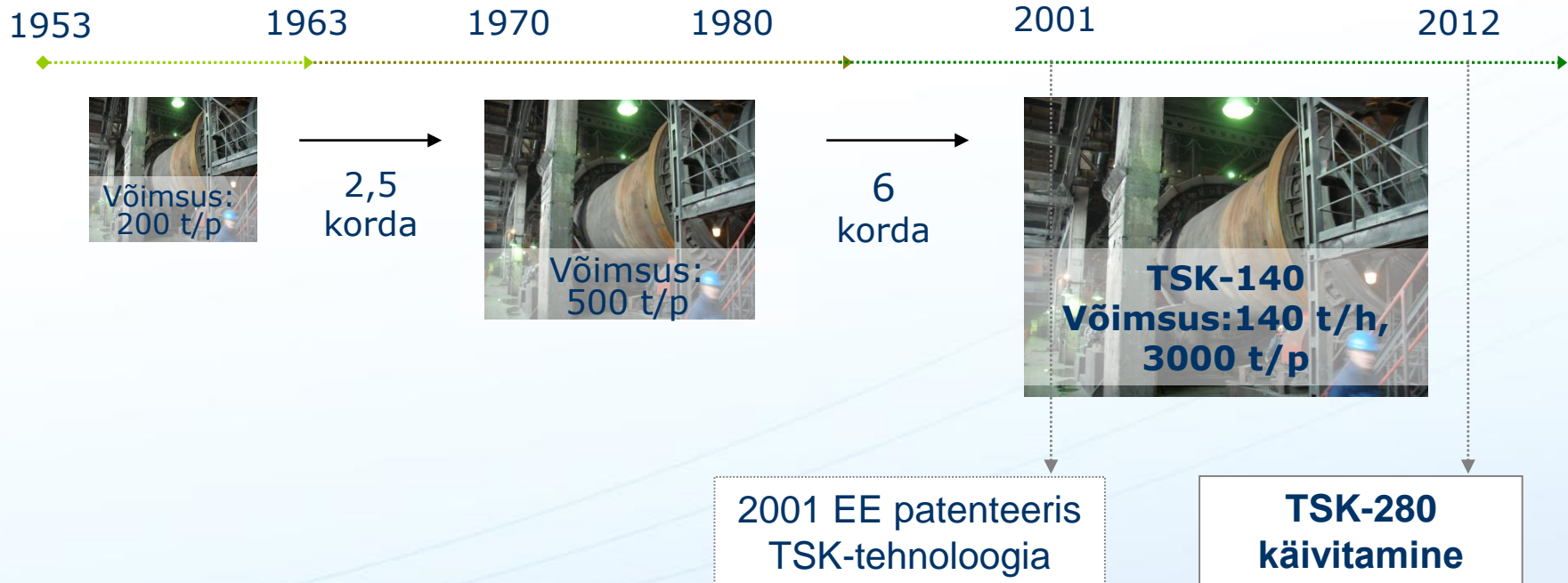
TSK-tehnoloogia



TSK ajalugu



- 1921: Esimese katseretordi ehitamine Eestis
- 1953: Tahke soojuskandja protsessi toomine Eestisse (Galoter protsess)
- 2001: EE patenteeris TSK-tehnoloogia (TSK -140)
- 2009: TSK 280 ehituse algus (280 t/h)



AS Narva Õlitehas

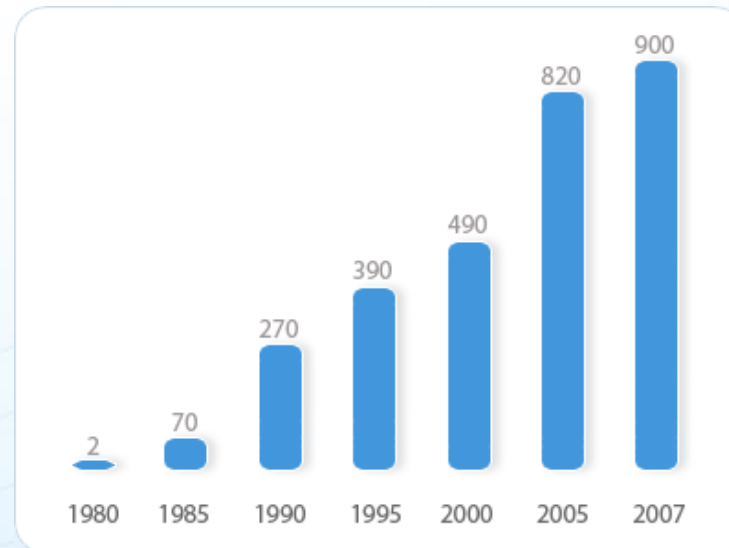


Narva Õlitehas

- Kaks unikaalset tootmisseedet TSK-140
- Võrreldes esialgse lahendusega on 70%-i seadmetest väljavahetatud

- Maksimaalne tootlikkus 230,000 tonni põlevkiviõli (1.5 miljonit barrelit)
- Uttegaasi tootlikus 40 miljonit m³ aastas
- Põlevkivi kasutus 1.1 miljonit tonni aastas
- 120 töötajat
- TSK-140 moderniseerimine käib
- Plaan käivitada põlevkivist toornafta tootmise tööstus võimsusega 30,000 bbl päevas aastaks 2016 (lisaks 4 TSK-280 seadet ja põlevkiviõli järeltöötlus)

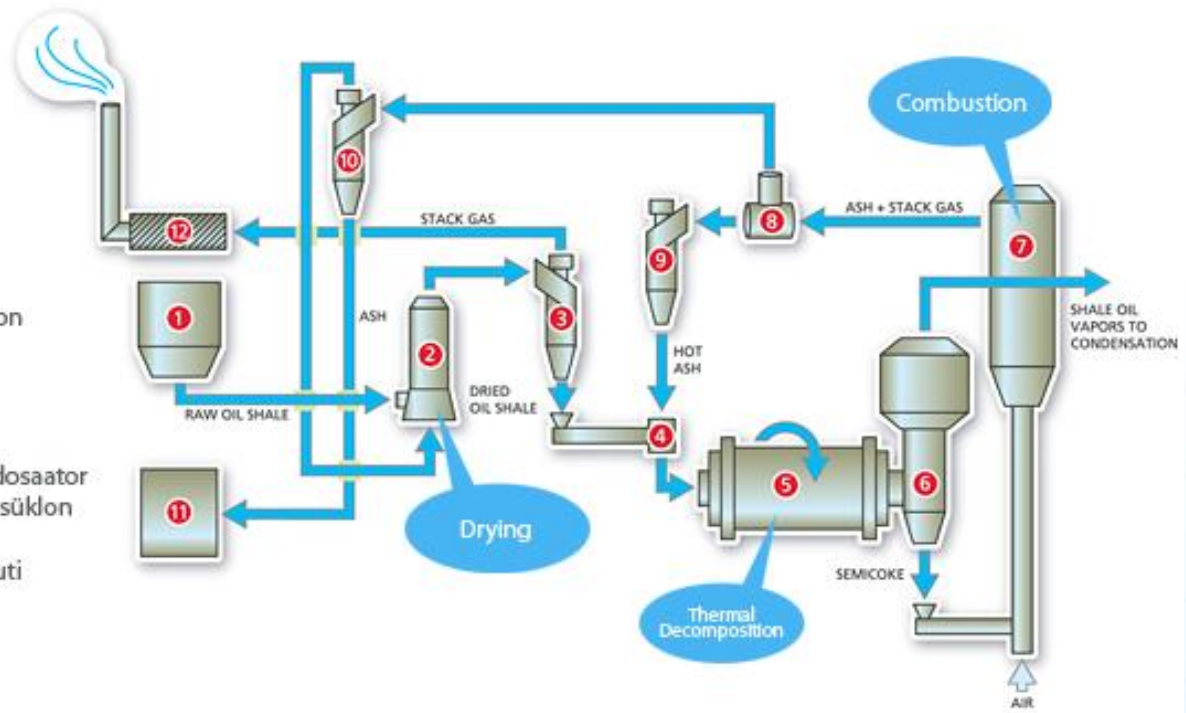
Põlevkiviõli toodang tuhat barrelit



TSK-protsess

TSK protsessi
massivoogude
diagramm

1. Põlevkivi punker
2. Kuivati
3. Kuiva põlevkivi tsüklon
4. Segaja
5. Reaktor
6. Tolmukamber
7. Aerofontään-kolle
8. Tahke soojuskandja dosaator
9. Tahke soojuskandja tsüklon
10. Tuha tsüklon
11. Tuha kogumise mahuti
12. Suitsugaaside filter



TSK-protsessi eelised

Tõestatud tehnoloogia

- Ligi 30 aastat tahke soojuskandja tehnoloogia arendamise kogemust

Keskkond

- Põlevkivi utmise protsessis ei kasutata vett
- Tuhk (tootmisjääk) sisaldab vaid ~1% orgaanilist ainet

Kütus

- Kasutatakse madala kütteväärtusega peeneks purustatud (tükisuurus 0-25 mm) põlevkivi

- Protsessis saab kasutada kõiki põlevkivi kaevandamisel tekkivaid fraktsioone (ka peenikest puru)

- Võimaldab töödelda ka teisi põlevkivitüüpe, orgaanilisi jäätmeid ja rehvipuru

Efektiivsus

- Protsessi keemiline efektiivsus on 80%

- Tööstusliku TSK seadme tootlikkus Fischeriga võrreldes on 103%

- Poolkoksi täieliku põletamise võimalus

Madala kulukusega materjalid

- Seadmed levinud ja teistest tööstusharudest kättesaadavad

- Regulaarset hooldust vajavate sõlmede dubleerimine suurendamaks töökindlust

Paindlikud seadmed

- Võimalus iseseisvalt sõltumatuid seadme sõlmi juhtida võimaldab paremini tulla toime muutustega kütuse kvaliteedis

- Seadmele on hoolduseks parem juurdepääs

- Hõlpsasti käivitav ja peatatav, ilma seadme kahjustumise ja lisaemissioonide ohuta

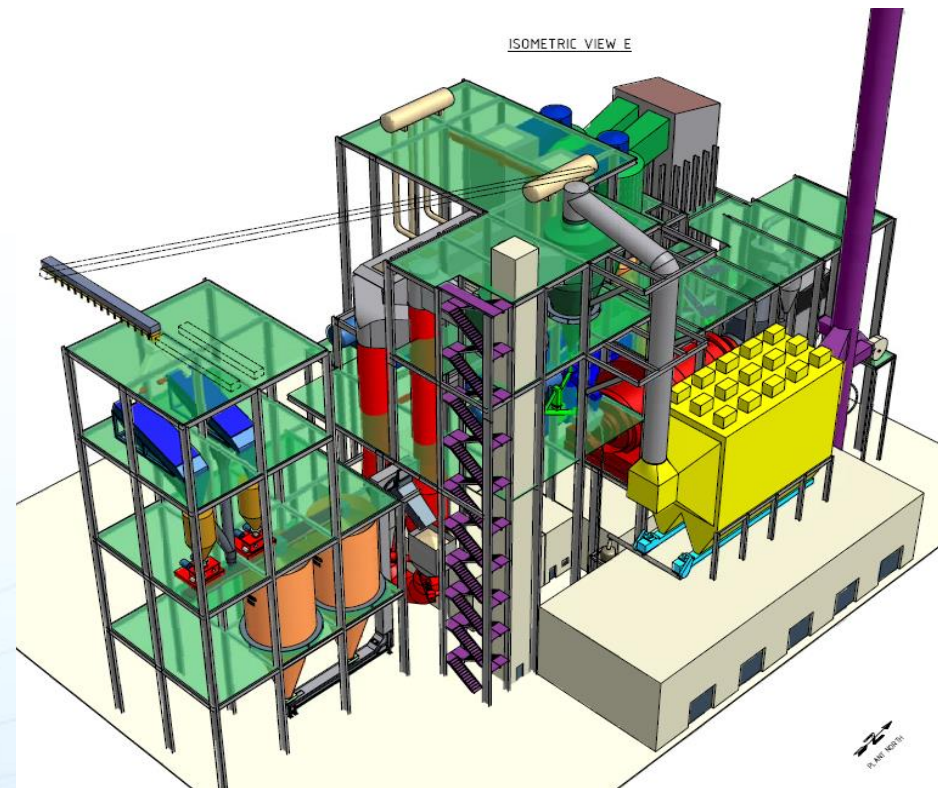
2

Uue tehnoloogia arendamine



EE ja Outotec-i koostöös arendatav TSK-tehnoloogia

- 2-korda suurem ühikvõimsus – 280 t/h
- Kõrgem töökindlus - >90%
- Madalamad keskkonnaheitmed:
 - $\text{SO}_2 < 50 \text{ mg/Nm}^3$
 - Tahked osakesed $< 30 \text{ mg/Nm}^3$
 - $\text{NO}_x < 300 \text{ mg/Nm}^3$
 - TOC tuhas ~ 0
- Kõrgem kasutegur:
 - Suitsugaaside jääsoojuse ärakasutamine
 - Tuhajahuti
 - Auru/elektri tootmine
- Investeerimisotsus mais 2009

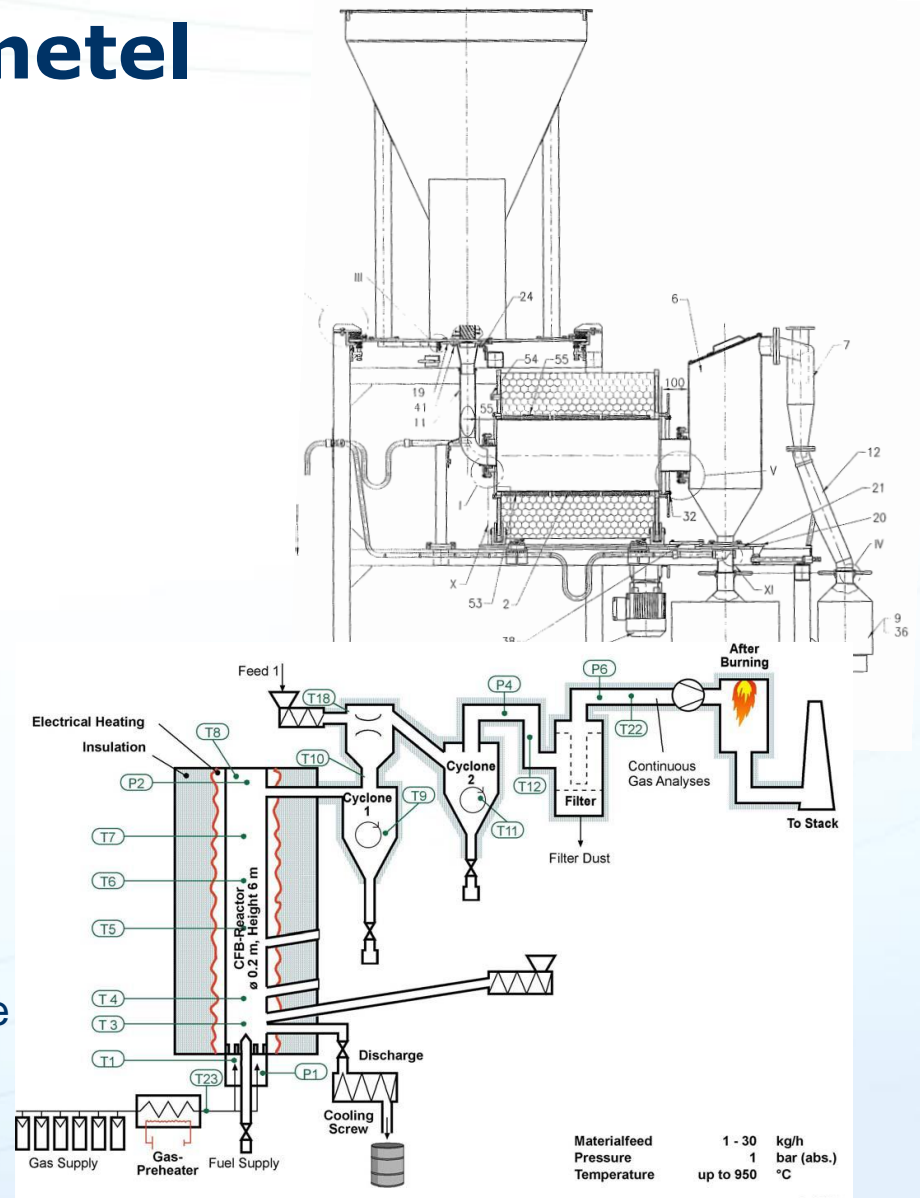


Kontseptuaalne lahendus

- Projekteerimistingimuste ja tehniliste tingimuste defineerimine
- Protsessi alternatiivide genereerimine
- Protsessi alternatiividele tehnoloogiliste skeemide koostamine
- Alternatiividele esialgse massi- ja soojusbilansi ning muude insener-tehniliste arvutuste teostamine
- Alternatiividele esialgse tasuvusarvutuse teostamine
- Parima protsessi alternatiivi väljavalimine

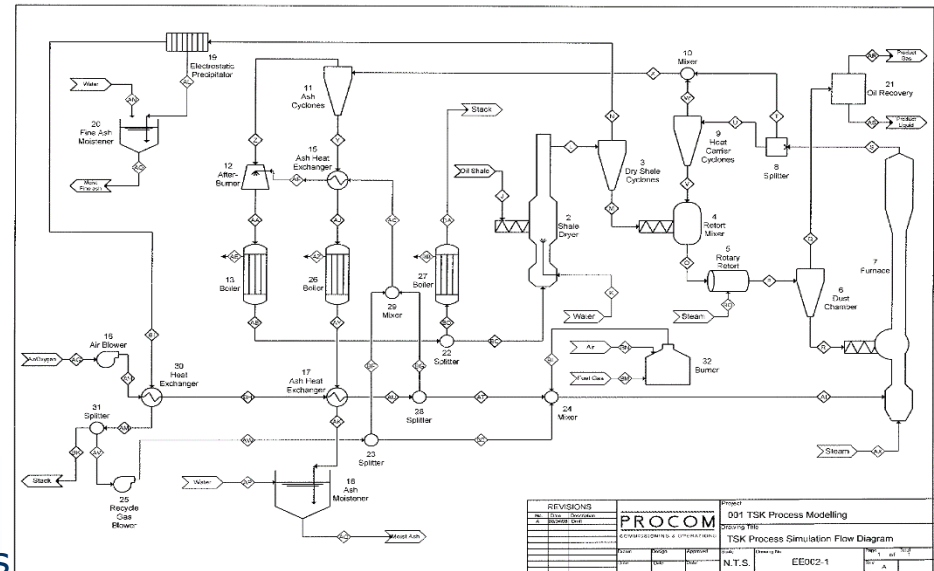
Katsed laboriseadmetel

- Materjalide analüüs: põlevkivi, poolkoks, tuhk, õli
 - Keemiline koostis
 - Füüsilised omadused (tihedus, osakeste suuruse jaotus, kütteväärtus, jm.)
 - Materjalide käitumise omadused
- TSK-protsessi stendiseadme katsed
 - uttegaasi koostis
 - õlide analüüs
 - produktide analüüs, jm.)
- Põlevkivi kuivatamise testid
 - otsene kuivatamine
 - kaudne kuivatamine
- Poolkoksi põletamise testid
 - Temperatuur
 - Õhuheitmed
 - produktide analüüs, jm)
- Tuha kasutamise võimaluste analüüsimise testid
 - Tuha keemiline koostis
 - Tuha aglomerisatsioon



Protsessi modelleerimine

- Algammete täpsustamine ja mõõtmine
- TSK-protsessi massi- ja soojusbilansid Excelis:
 - Protsessi kirjeldamine arvutis
 - Statsionaarne mudel
- TSK-protsessi AspenPlus mudel
- TSK-protsessi 3D mudel
 - Seadmete mõõtmed
 - Seadmete paiknemine uues tehases
- TSK-protsessi erinevate sõlmede dünaamilised mudelid
- TSK-protsessi eskaleerimine
- Modelleerimise tulemused sõltuvad algandmete kvaliteedist (*trash in trash out*)



Katsed pilootseadmetel

- Pilootseade on väikseim tööstuslikku seadet jäljendav integreeritud pidevalt töötav seade (>1 t/h)
- Võimaldab võrreldes tööstusliku seadmega odavalt ja paindlikult koguda protsessi kohta andmeid
- Peab olema varustatud piisava arvu mõõteseadmetega
- Võib olla ka portatiivne
- Võimaldab testida erinevate põlevkivide käitumist protsessis
- EE kaalub TSK-protsessi pilootseadme ehitamist aastal 2010

Põhiprojekti koostamine

- Protsessi detailne projekteerimine
- Tehase projekteerimine
- Seadmete detailne projekteerimine
- Tsiviilehitus
- Elektrisüsteemid
- Automaatika
- Tasuvusarvutused
- Tööjooniste koostamine

Edasise arendustegevuse programm

-
- Analüüsida põletusjärgse CO₂ kinnipüüdmise võimalusi
 - Tagada uutele seadmetele CO₂ kinnipüüdmise võimalus
-
- Vähendada õhuemissioone – tahked osakesed, SO_x, NO_x
 - Elimineerida orgaanilise aine sisaldus tuhas
-
- Õhkjahutuse rakendamine
 - Minimeerida veekasutust tuha transpordil ~620 kg/t
-
- Arendada tuhajahuti
 - Soojusvaheti jääsoojuse ärakasutamiseks
 - Elektrienergia tootmine
-
- Kaevanduste tagasitaitmine tuhaga
 - Tuhas leiduva soojuse ärakasutamine
 - Tuha kasutamine tsemenditööstuses
-

**CO₂ kinni-
püüdmine**

**Heitmete
vähendamine**

**Veekasutuse
minimeerimine**

**Kasuteguri
suurendamine**

**Tuha
utiliseerimine**

3

Kokkuvõte

Arendustegevuse ajakava

2009

- Aprill 2009: TSK-protsessi stendiseadme valmimine
- Mai 2009: TSK-280 projekteerimine lõpetatud
- Juuni 2009: TSK-280 investeerimisotsus

2010

- Piloitseadme ehitamine eesmärgiga testida erinevaid põlevkivisid – 1 t/h

2012

- TSK-280 käivitamine

2015

- Kolme järgneva TSK-280 käivitamine

2016

- Põlevkivist toornafta tootmise tööstuse käivitamine võimsusega 30,000 bbl päevas