

KOMISJONI RAKENDUSOTSUS,**26. september 2014,****millega kehtestatakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivi 2010/75/EL alusel parima võimaliku tehnika (PVT) alased järeldused puitmassi, paberi ja papi tootmiseks***(teatavaks tehtud numbri C(2014) 6750 all)***(EMPs kohaldatav tekst)***(2014/687/EL)*

EUROOPA KOMISJON,

võttes arvesse Euroopa Liidu toimimise lepingut,

võttes arvesse Euroopa Parlamendi ja nõukogu 24. novembri 2010. aasta direktiivi 2010/75/EL tööstusheidete kohta (saastuse kompleksne vältimine ja kontroll), ⁽¹⁾ eriti selle artikli 13 lõiget 5,

ning arvestades järgmist:

- (1) Direktiivi 2010/75/EL artikli 13 lõike 1 kohaselt korraldab komisjon sama direktiivi artikli 3 punktis 11 määratletud parimat võimalikku tehnikat (PVT) käsitlevate viitedokumentide koostamise soodustamiseks komisjoni ning liikmesriikide, asjaomaste tööstusharude ja keskkonnakaitset edendavate valitsusväliste organisatsioonide vahelise teabevahetuse.
- (2) Vastavalt direktiivi 2010/75/EL artikli 13 lõikele 2 käsitletakse teabevahetuses käitiste ja tehnoloogia heitealast rõhusust (vajaduse korral lühiajaliste ja pikaajaliste keskmistena) ning nendega seotud võrdlustingimusi, toorainete laadi ja kasutamist, veekasutust, energiakulu ja jäätmeteket, ning kasutatavat tehnoloogiat, sellega seotud seiret, terviklikku keskkonnamõju, majanduslikku ja tehnilist teostatavust ning arengut, parimat võimalikku tehnikat ja kujunemisjärgus tehnoloogiat, mis määratletakse pärast sama direktiivi artikli 13 lõike 2 punktides a ja b esitatud asjaolude kaalumist.
- (3) Direktiivi 2010/75/EL artikli 3 punktis 12 määratletud PVT-järeldused on PVT-viitedokumentide põhielement, milles esitatakse järeldused parima võimaliku tehnika kohta, selle kirjeldus ning teave selle rakendatavuse hindamiseks ning parima võimaliku tehnikaga saavutatud heitetasemete, sellega seotud seire, sellega seotud tarbimistasete ja vajaduse korral asjaomase tegevuskoha suhtes võetavate parandusmeetmete kohta.
- (4) Vastavalt direktiivi 2010/75/EL artikli 14 lõikele 3 viidatakse sama direktiivi II peatükis käsitletud käitiste jaoks loa tingimuste kehtestamisel PVT-järeldustele.
- (5) Direktiivi 2010/75/EL artikli 15 lõike 3 kohaselt sätestab pädev asutus heite piirväärtused, mis tagavad, et tavapärastel käitamistingimustel ei ületa heide parima võimaliku tehnika puhul saavutatavaid heitetasemeid, mis on sätestatud direktiivi 2010/75/EL artikli 13 lõikes 5 osutatud PVT-järeldusi käsitlevas otsuses.
- (6) Direktiivi 2010/75/EL artikli 15 lõikes 4 lubatakse artikli 15 lõikes 3 esitatud nõude suhtes erandeid teha üksnes juhul, kui parima võimaliku tehnikaga seotud heitetasemete saavutamise seotud kulud ületavad keskkonnavalast kasu asjaomase käitise geograafilise asukoha, kohalike keskkonnatingimuste või tehniliste näitajate tõttu.
- (7) Vastavalt direktiivi 2010/75/EL artikli 16 lõikele 1 põhinevad direktiivi artikli 14 lõike 1 punktis c osutatud seirenõuded PVT-järelduste kohastel seiret käsitlevatel järeldustel.
- (8) Vastavalt direktiivi 2010/75/EL artikli 21 lõikele 3 vaatab pädev asutus nelja aasta jooksul alates PVT-järeldusi käsitlevate otsuste avaldamisest läbi ja vajaduse korral ajakohastab kõik loa tingimused ning tagab, et käitis vastab kõnealuse loa tingimustele.

⁽¹⁾ ELT L 334, 17.12.2010, lk 17.

- (9) Komisjoni 16. mai 2011. aasta otsusega, millega luuakse foorum teabevahetuseks vastavalt direktiivi 2010/75/EL (tööstusheidete kohta) artiklile 13, ⁽¹⁾ loodi foorum, mis koosneb liikmesriikide, asjaomaste tööstusharude ja keskkonnakaitset edendavate valitsusväliste organisatsioonide esindajatest.
- (10) Vastavalt direktiivi 2010/75/EL artikli 13 lõikele 4 sai komisjon 20. septembril 2013 kätte nimetatud foorumi arvamuse paberimassi, paberi ja papi tootmist käsitleva PVT-viitedokumendi kavandatava sisu kohta ning tegi selle avalikult kättesaadavaks ⁽²⁾.
- (11) Käesoleva otsusega ettenähtud meetmed on kooskõlas direktiivi 2010/75/EL artikli 75 lõike 1 alusel loodud komitee arvamusega,

ON VASTU VÕTNUD KÄESOLEVA OTSUSE:

Artikkel 1

PVT-järeldused paberimassi, paberi ja papi tootmise jaoks on esitatud käesoleva otsuse lisas.

Artikkel 2

Käesolev otsus on adresseeritud liikmesriikidele.

Brüssel, 26. september 2014

Komisjoni nimel

komisjoni liige

Janez POTOČNIK

⁽¹⁾ ELT C 146, 17.5.2011, lk 3.

⁽²⁾ <https://circabc.europa.eu/w/browse/6516b21a-7f84-4532-b0e1-52d411bd0309>

LISA

PARIMA VÕIMALIKU TEHNIKA ALASED JÄRELDUSED PUITMASSI, PABERI JA PAPI TOOTMISEKS

KOHALDAMISALA	79
ÜLDISED KAAJUTLUSED	80
PARIMA VÕIMALIKU TEHNIKAGA SEOTUD HEITETASEMED	80
VETTEHEITE KESKMISTAMISE AJAVAHEMIKUD	80
ÕHKUHEITE VÕRDLUSTINGIMUSED	80
ÕHKUHEITE KESKMISTAMISE AJAVAHEMIKUD	81
MÕISTED	81
1.1. Üldised PVT-järeldused tselluloosi- ja paberitööstuse jaoks	84
1.1.1. Keskkonnajuhtimissüsteem	84
1.1.2. Materjalide haldamine ning hea töökorraldus	85
1.1.3. Vee- ja heitveekäitlus	86
1.1.4. Energiatarbimine ja -tõhusus	87
1.1.5. Haisuheide	88
1.1.6. Oluliste protsessi parameetrite ning õhku- ja vetteheide seire	89
1.1.7. Jäätmekäitlus	91
1.1.8. Heide vette	92
1.1.9. Müratase	93
1.1.10. Tegevuse lõpetamine	94
1.2. PVT sulfaatkeeduprotsessi jaoks	94
1.2.1. Heitvesi ja heide vette	94
1.2.2. Heide õhku	96
1.2.3. Jäätmeteke	102
1.2.4. Energiatarbimine ja -tõhusus	103
1.3. PVT-järeldused sulfitkeeduprotsessi jaoks	104
1.3.1. Heitvesi ja heide vette	104
1.3.2. Heide õhku	106
1.3.3. Energiatarbimine ja -tõhusus	108
1.4. PVT-järeldused puitmassi ja keemilise puitmassi tootmise kohta	109
1.4.1. Heitvesi ja heide vette	109
1.4.2. Energiatarbimine ja -tõhusus	110
1.5. PVT-järeldused vanapaberi töötlemise kohta	111
1.5.1. Materjalihaldus	111

1.5.2.	Heitvesi ja heide vette	112
1.5.3.	Energiatarbimine ja -tõhusus	114
1.6.	PVT-järelused paberivalmistamise ja sellega seotud protsesside kohta	114
1.6.1.	Heitvesi ja heide vette	114
1.6.2.	Heide õhku	117
1.6.3.	Jäätmetekke	117
1.6.4.	Energiatarbimine ja -tõhusus	117
1.7.	Meetodite kirjeldus	118
1.7.1.	Meetodid õhkuheite ärahoidmiseks ja kontrolli alla võtmiseks	118
1.7.2.	Meetodid, millega vähendatakse uue vee ja heitvee voogu ning heitvee saastekoormust	121
1.7.3.	Jäätmetekke vältimise ja jäätmekäitluse meetodite kirjeldus	126

KOHALDAMISALA

PVT-järelustes käsitletakse tegevusalasid, mis on täpsustatud direktiivi 2010/75/EL I lisa punkti 6.1 alapunktides a ja b, st järgmiste materjalide integreeritud ja integreerimata tootmist tööstuskäitistes:

- a) puitmassi tootmine puidust või muust kiulisest materjalist;
- b) paberi või papi tootmine tootmisvõimsusega üle 20 tonni ööpäevas.

Eelkõige käsitletakse PVT-järelustes järgmisi protsesse ja tegevusvaldkondi:

- i) keemiline puitmassi tootmine:
 - a) Krafti (sulfaat-)keet,
 - b) sulfitkeet;
- ii) puitmassi ja keemilise puitmassi tootmine;
- iii) makulatuuri ringlussevõtt kas trükivärvi eemaldamisega või ilma;
- iv) paberi tootmine ja sellega seotud protsessid;
- v) kõik utilisaatorkatlad ja lubjapõletusahjud, mida kasutatakse tselluloosi- ja paberivabrikutes.

PVT-järelustes ei ole käsitletud järgmisi tegevusvaldkondi:

- i) tselluloosimassi tootmine muust kiulisest taimsest toorainest kui puit (nt üheaastataimedest);
- ii) paigsed sisepõlemismootorid;
- iii) muud põletusseadmed auru ja energia tootmiseks kui utilisaatorkatlad;
- iv) sisemiste põletitega kuivatid paberimasinate ja pinnakatteseadmete jaoks.

Lisaks on PVT-järelustes käsitletud tegevusvaldkondadega seotud järgmised olulised viitedokumendid.

Viitedokument	Tegevus
Tööstuslikud jahutussüsteemid (ICS)	Tööstuslikud jahutussüsteemid, nt tornjahutid, plaatsoojusvahetid
Majanduslik mõju ja terviklik keskkonnamõju (ECM)	Meetodite majanduslik mõju ja terviklik keskkonnamõju

Viitedokument	Tegevus
Ladustamisel tekkiv heide (EFS)	Heide tankidest, torujuhtmetest ja ladustatud kemikaalidest
Energiatõhusus (ENE)	Üldine energiatõhusus
Suured põletusseadmed (LCP)	Auru ja elektri tootmine põletuskatлага paberimassi- ja paberitööstustes
Monitooringu üldpõhimõtted (MON)	Heite seire
Jäätmete põletamine (WI)	Jäätmete kohapeal põletamine ja koospõletamine
Jäätmekäitlustööstus (WT)	Jäätmete ettevalmistamine kütusena kasutamiseks

ÜLDISED KAALUTLUSED

PVT-järelustes esitatud meetodite loetelud ja kirjeldused ei ole normatiivsed ega ammendavad. On lubatud kasutada muid meetodeid, mis tagavad vähemalt samaväärse keskkonnakaitse taseme.

Kui ei ole öeldud teisiti, on PVT-järelused üldkohaldatavad.

PARIMA VÕIMALIKU TEHNIKAGA SEOTUD HEITETASEMED

Kui parima võimaliku tehnikaga seotud heitetasemed (PVT-kohased heitetasemed) on sama keskmistamisajavahemiku kohta esitatud erinevates ühikutes (nt kontsentratsioonina ja erikoormuse väärtustena (heide netotoodangu tonni kohta)), tuleb PVT-kohase heitetaseme väljendamise eri viise pidada samaväärseteks alternatiivideks.

Integreeritud ja mitut toodet tootvate tselluloosi- ja paberivabrikute üksikute protsesside (tselluloosikeetmine, paberi tootmine) ja/või kombineeritud toodete jaoks määratletud PVT-kohased heitetasemed tuleks kombineerida segamisreegli abil, arvestades iga protsessi suhtelist osa heites.

VETTEHEITE KESKMISTAMISE AJAVAHEMIKUD

Kui ei ole öeldud teisiti, on PVT-kohaste heitetasemete puhul vetteheite keskmistamise ajavahemikud määratletud järgmiselt.

Päeva keskmine	Keskmine 24 tunni jooksul kogutud liitproovis, mille kogumisel arvestatakse voolukiirust ⁽¹⁾ või piisavalt stabiilse voolukiiruse puhul aega ⁽¹⁾
Aasta keskmine	Aasta jooksul leitud päeva keskvaartuste keskmine, mille leidmisel on andmed kaalutud päevase toodanguga ja mis väljendatakse heitainete massina saadud toodangu või töödeldud materjalide massiühiku kohta

⁽¹⁾ Erijuhtudel võib tekkida vajadus kasutada erinevat proovivõtumeetodit (nt ühekordne proovivõtt).

ÕHKUHEITE VÕRDLUSTINGIMUSED

PVT-kohased heitetasemed väljendatakse õhkuheite korral standardtingimustel: kuiv gaas, temperatuur 273,15 K, rõhk 101,3 kPa. Kui PVT-kohane heitetase väljendatakse kontsentratsioonina, näidatakse O₂ võrdluskontsentratsioon (mahu-protsendina).

Teisendus hapniku võrdluskontsentratsioonile

Järgnevalt on esitatud valem heite kontsentratsiooni arvutamiseks hapnikusalduse võrdlustasemel.

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

kus

E_R (mg/Nm³): heite kontsentratsioon, mis vastab hapnikusalduse võrdlustasemele O_R

O_R (mahuprotsent):
hapnikusalduse võrdlustase

E_M (mg/Nm³): heite mõõdetud kontsentratsioon, mis vastab mõõdetud hapnikusaldusele O_M

O_M (mahuprotsent):
mõõdetud hapnikusaldus.

ÕHKUHEITE KESKMISTAMISE AJAVAHEMIKUD

Kui ei ole öeldud teisiti, on PVT-kohaste heitetasemete puhul õkuheite keskmistamise ajavahemikud määratletud järgmiselt.

Päeva keskmine	24 tunni keskmine, mis leitakse pideva mõõtmisega saadud usaldusväärsete tunni keskmiste keskmistamisega
Proovivõtuperioodi keskvärtus	Kolme järjestikuse, vähemalt 30 minutit kestva mõõtmise keskmine väärtus
Aasta keskmine	Pideva mõõtmise puhul: usaldusväärsete tunni keskmiste keskmine. Perioodilise mõõtmise puhul: kõikide aasta jooksul mõõdetud proovivõtuajavahemike keskmiste keskmine.

MÕISTED

PVT-järeldestes kasutatakse järgmisi mõisteid:

Kasutatud mõiste	Määratlus
Uus seade	Pärast PVT-järeldeste avaldamist käitis esmakordselt kasutusloa saanud seade või vana seadme asemel käitise olemasolevale alusele paigaldatud seade.
Olemasolev seade	Seade, mis ei ole uus seade.
Oluline uuendamine	Oluline muudatus seadme või heitevähendussüsteemi projektis või tehnoloogias, mis hõlmab protsessiüksuse ja selle seadmete suuremaid muudatusi ja asendamist.
Uus tolmuheite vähendamise süsteem	Tolmuheite vähendamise süsteem, mida kasutatakse esmakordselt tootmiskohas pärast PVT-järeldeste avaldamist.
Olemasolev tolmuheite vähendamise süsteem	Tolmuheite vähendamise süsteem, mis ei ole uus tolmuheite vähendamise süsteem.
Mittekondenseeritavad haisuga gaasid	Mittekondenseeritavad haisuga gaasid, mille all peetakse silmas sulfaatkeedu puhul vabanevaid gaase.
Kontsentreeritud mittekondenseeritavad haisuga gaasid	Kontsentreeritud mittekondenseeritavad haisuga gaasid (või „tugeva haisuga gaasid“): kõik taandatud väävli (TRS) sisaldavad gaasid keetmisprotsessist, aurustamisest ja kondensaatide läbipuhumisest.

Kasutatud mõiste	Määratlus
Tugeva haisuga gaasid	Kontsentreeritud mittekondenseeritavad haisuga gaasid
Nõrga haisuga gaasid	Lahjendatud mittekondenseeritavad haisuga gaasid: kõik taandatud väävlit sisaldavad (TRS) gaasid, mis ei ole tugeva haisuga gaasid (nt gaasid, mis tulevad tsisternidest, laastu-punkritest, lubimudafiltritest, kuivatusmasinatest).
Nõrga haisuga jääkgaasid	Nõrga haisuga gaasid, mis eralduvad mujalt kui utilisaatorkatla, lubjapõletusahju või TRS-põleti kaudu.
Pidev mõõtmine	Tootmiskohas püsipaigaldusega automaatmõõtmisüsteemiga (AMS) tehtavad mõõtmised.
Perioodilised mõõtmised	Mõõdetava näitaja (teatava mõõdetava koguse) määramine teatavate ajavahemike tagant käsitsi- või automaatmeetoditega.
Hajusheide	Heide, mis tuleneb lenduvate ainete või tolmu otsesest kokkupuutest keskkonnaga normaalses tööolukorras (ei hõlma tahtlikku keskkonda juhtimist).
Integreeritud tootmine	Paberimassi, paberi ja papi tootmine samas tootmiskohas. Tselluloosimassi tavaliselt ei kuivatata enne paberi või papi tootmist.
Integreerimata tootmine	Kas a) tselluloosimassi tootmine müügiks vabrikus, milles ei ole paberimasinaid, või b) paberi ja papi tootmine mujal toodetud (turult ostetud) tselluloosimassist.
Netotoodang	i) Paberivabrik: pakkimata müügikõlblik toodang pärast viimast pikilõikamis-kerimis-seadet, st enne konvertimist. ii) Eraldi katmiseseadme puhul: toodang pärast katmist. iii) Pehmepaberivabrik: müügikõlblik toodang pärast pehmepaberimasinat, enne kõiki kerimisprotsesse ja välja arvatud rullide südamikud. iv) Turustatava tselluloosi vabrik: toodang pärast pakendamist (ADt (õhukuiva tselluloosi tonnides)). v) Integreeritud paberivabrik: netopaberimassi toodang — toodang pärast pakendamist (ADt) ning paberimass, mis on saadetud paberivabrikusse (paberimass on arvestatud 90 % kuivusega, st õhukuivana). Netopaberitoodang: sama kui alapunktis i.
Eripaberivabrik	Paberivabrik, milles toodetakse mitmesuguseid paberi ja papi sorte eriotstarbeks (töös-tuslik või mittetööstuslik), mida iseloomustavad erilised omadused, suhteliselt väike lõpp-kasutajaturg või niširakendused, mis on sageli spetsiaalselt ette nähtud konkreetse kliendi või lõppkasutajate rühma jaoks. Eripaberi sortide näited on sigaretipaber, filterpaber, metalliseeritud paber, termopaber, isekopeeruv paber, isekleepuvad etiketid, valukattega paber, kipsplaadi kattepaber ja eripaberid vahatamiseks, isoleerimiseks, katuse katmiseks, asfalteerimiseks ja muudeks erirakendusteks või -tööstusteks. Kõik need paberisordid ei kuulu standardsete paberikategooriate hulka.
Lehtpuit	Rühm puiduliike, sealhulgas nt haava, pöogi, kase ja eukalüpti puit. Lehtpuidu (lehtpuu-puidu, kõvapuidu) vastand on pehmepuit (okaspuit).
Pehmepuit	Okaspuude, sealhulgas näiteks kuuse ja männi puit. Pehmepuidu (okaspuidu, okaspuu-puidu) vastand on kõvapuit (lehtpuit).
Leelistamine	Protsess lubjatsükliks, milles hüdroksiid (valge leelis) regenereeritakse reaktsiooni $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_3^{2-} \rightarrow \text{CaCO}_3 (\text{s}) + 2\text{OH}^-$ abil.

LÜHENDID

Kasutatud mõiste	Määratlus
ADt	Air Dry tonne, õhukuiv tonn, 90 % ulatuses kuivatatud tselluloosimassi puhul kasutatav ühik.
AOX	Adsorbeeritavad halogeenitud orgaanilised ühendid, mida mõõdetakse meetodiga EN ISO: 9562 (standardmeetod määramiseks heitvees).
BHT	Biokeemiline hapnikutarve. Lahustunud hapniku kogus, mis on mikroorganismidele vajalik orgaanilise aine lagundamiseks heitvees.
CMP	Keemilis-mehaaniline puitmass (<i>chemimechanical pulp</i>).
CTMP	Keemiliselt töödeldud termomehaaniline puitmass (<i>chemithermomechanical pulp</i>).
KHT	Keemiline hapnikutarve; keemiliselt oksüdeeritavate orgaaniliste ainete kogus heitvees (tavaliselt peetakse silmas analüüsi dikromaadiga oksüdeerimise meetodi abil).
DS	Tahket kuivainet, massiprotsentides.
DTPA	Diethylene triamine pentaacetic acid, dietüleenetriamiinpentaäädikhape (kompleksi-/kelaadimoodustaja, mida kasutatakse vesinikperoksiidiga pleegitamisel).
ECF	Elemental Chlorine Free, ei sisalda elementaarset kloori.
EDTA	Ethylene diamine tetraacetic acid, etüleendiamiintetraäädikhape (kompleksi-/kelaadimoodustaja).
H ₂ S	Vesiniksulfiid
LWC	Light weight coated paper, kerge kaetud paber.
NO _x	Lämmastikoksiidi (NO) ja lämmastikdioksiidi (NO ₂) summa, väljendatud NO ₂ -na.
NSSC	Neutral sulphite semi chemical, neutraalsulfit-pooltselluloos.
RCF	Recycled fibres, ringlussevõetud kiud.
SO ₂	Väeveldioksiid.
TCF	Totally Chlorine Free, täielikult kloorivaba.
Üldlämmastik (Tot-N)	Üldlämmastik väljendatakse N-na, hõlmab orgaanilist lämmastikku, ammoniaaklämmastikku (NH ₄ ⁺ -N, vaba ammoniaak ja ammooniumsoolad), nitritlämmastikku (NO ₂ ⁻ -N, nitritid) ja nitraatlämmastikku (NO ₃ ⁻ -N, nitraadid).
Üldfosfor (Tot-P)	Üldfosfor väljendatakse P-na, hõlmab lahustunud fosforit ja lahustumatut fosforit, mis satub heitvette sademena või mikroobide koostises.
TMP	Termomehaaniline puitmass (<i>thermomechanical pulp</i>).
TOC	Orgaanilise süsiniku üldsisaldus.

Kasutatud mõiste	Määratlus
TRS	<i>Total reduced sulphur</i> , taandatud väävli üldsisaldus. Paberimassi valmistamisel tekkivate järgmiste haisvate taandatud väävliühendite summa: vesiniksulfiid, metüülmerkaptaan, dimetüülsulfiid ja dimetüüldisulfiid, väljendatud väävlina.
TSS	<i>Total suspended solids</i> , hõljuvainete üldsisaldus (heitvees). Hõljuvained koosnevad väikestest kiufragmentidest, täiteainetest, peenosakestest, settimata biomassist (mikroorganismide kogumikud) ja muudest väikestest osakestest.
VOC	<i>Volatile organic compounds</i> , lenduvad orgaanilised ühendid, nagu on määratletud direktiivi 2010/75/EL artikli 3 punktis 45.

1.1. ÜLDISED PVT-JÄRELDUSED TSELLULOOSI- JA PABERITÖÖSTUSE JAOKS

Lisaks selles osas nimetatud üldistele PVT-järeldeste kohaldatakse ka osades 1.2–1.6 osutatud konkreetsete protsesside PVT-järeldest.

1.1.1. Keskkonnajuhtimissüsteem

PVT 1. Tselluloosi, paberi ja papi tootmiseks kasutatavate seadmete/käitiste üldise keskkonnatoime parandamiseks tuleb rakendada tootmise PVT-järeldest ja keskkonnajuhtimissüsteemi, mis vastab kõigile järgmistele tunnustele:

- a) juhtkonna, s.h tippjuhtkonna pühendumus;
- b) sellise keskkonnapoliitika määratlemine, milles muu hulgas nähakse ette käitise pidev täiustamine juhtkonna poolt;
- c) vajaliku korra, eesmärkide ja sihttasemete planeerimine ja kehtestamine koos finantsplaneerimise ja investeeringutega;
- d) korra rakendamine, pöörates erilist tähelepanu järgmistele aspektidele:
 - i) struktuur ja vastutus,
 - ii) väljaõpe, teadlikkus ja pädevus,
 - iii) kommunikatsioon,
 - iv) töötajate kaasamine,
 - v) dokumenteerimine,
 - vi) tõhus protsessijuhtimine,
 - vii) hoolduskavad,
 - viii) valmisolek hädaolukorraks ning hädaolukorras tegutsemine,
 - ix) vastavus keskkonnavalastele õigusaktidele;
- e) täitmise kontrollimine ja parandusmeetmed, pöörates erilist tähelepanu järgmistele aspektidele:
 - i) seire ja mõõtmine (vt ka viitedokument „Monitooringu üldpõhimõtted”),
 - ii) parandus- ja ennetusmeetmed,
 - iii) dokumenteerimine,
 - iv) sõltumatu (võimaluse korral) sise- ja väliskontroll, et teha kindlaks, kas keskkonnajuhtimissüsteem toimib kavatsuste kohaselt ja kas seda rakendatakse ning järgitakse vastavalt nõuetele;

- f) keskkonnajuhtimissüsteemi ja selle jätkuva sobivuse, piisavuse ja tõhususe hindamine tippjuhtkonna poolt;
- g) puhtama tehnoloogia arengu jälgimine;
- h) uue seadme projekteerimise ajal seadme tulevase demonteerimise ning kogu selle tööaja jooksul aset leidva keskkonnamõjuga arvestamine;
- i) korrapäraste sektorisiseste võrdlusanalüüside tegemine.

Kohaldamine

Keskkonnajuhtimissüsteemi kohaldamisala (nt üksikasjalikkuse tase) ja laad (nt standarditud või standardimata) on üldiselt seotud käitise laadi, suuruse ja keerukusega ning võimalike keskkonnamõjudega.

1.1.2. Materjalide haldamine ning hea töökorraldus

PVT 2. PVT on rakendada hea töökorralduse põhimõtteid, et vähendada tootmisprotsessi keskkonnamõju, kasutades kombineeritult meetodeid, mis on esitatud järgnevalt.

	Meetod
a	Hoolikalt valida ja kontrollida kemikaale ja lisaaineid.
b	Sisendite-väljundite analüüs ja kemikaalikulu arvestuse pidamine, sealhulgas koguste ja toksikoloogiliste omaduste arvestamine.
c	Kemikaalide kasutamise piiramine miinimumkoguseni, mis on vajalik lõpptoodete vastavuse tagamiseks kvaliteedikirjeldustele.
d	Vältida kahjulike ainete (nt nonüülfenool-etoksülaate sisaldavate dispersioonide, puhastusvahendite ja pindaktiivsete ainete) kasutamist ja asendada need vähem kahjulike alternatiividega.
e	Vähendada ainete lekkimist pinnasesse, õhust sadestumist ja nõuetele mittevastavat tooraine, toodete või jääkide ladustamist.
f	Kehtestada lekkekонтроlli kava ja meetmed, millega välditakse vedelike laialivoolamist võimalikest lekkeallikatest, et hoida ära pinnase ja põhjavee saastumine.
g	Torustike ja ladustussüsteemide nõuetekohane projekteerimine, et hoida kõik pinnad puhtad ja vähendada vajadust pesemise ja puhastamise järele.

PVT 3. Selleks et vähendada raskesti biolagundatavate orgaaniliste kelaadimoodustajate, nagu EDTA ja DTPA vabanemist peroksiidiga pleegitamise puhul, on PVT kasutada kombineeritult meetodeid, mis on esitatud järgnevalt.

	Meetod	Kohaldamine
a	Keskkonda sattunud kelaadimoodustajate koguse korrapärane mõõtmine.	Ei ole kohaldatav vabrikute puhul, milles kelaadimoodustajaid ei kasutata.
b	Protsessi optimeerimine, et vähendada raskesti biolagundatavate kelaadimoodustajate kasutamist ja keskkonda sattumist.	Ei ole kohaldatav vabrikute puhul, milles 70 % või rohkem EDTA/DTPA-st kõrvaldatakse vabriku heitveepuhastusseadmes või -protsessis.
c	Kasutada eelistatult biolagundatavaid või kõrvaldatavaid kelaadimoodustajaid, vähendada järkjärgult biolagundamatute toodete kasutamist.	Kohaldatavus sõltub asjakohaste aseinete kättesaadavusest (biolagunevad ühendid, millega saab tagada paberimassi heledusnõuetele vastavuse).

1.1.3. Vee- ja heitveekäitlus

PVT 4. Puiduhoidlas ja puidu ettevalmistamisel tekkivate heitveekoguste ja saastekoormuse vähendamiseks on PVT kasutada kombineeritult järgmisi meetodeid.

	Meetod	Kohaldamine
a	Kuivkoorimine (vt kirjeldus punkt 1.7.2.1)	Kohaldatavus on piiratud, kui täielikult kloorivaba pleegitamise puhul nõutakse kõrget puhtus- ja heledusastet.
b	Puidu selline käitlemine, millega välditakse puukoore ja puidu saastumist liiva ja kividega.	Üldkasutatav
c	Puitmaterjali ja eriti laastude hoiukohas aluspinna katmine sillutisega.	Suure hoiukoha puhul võib meetodit olla raske kasutada.
d	Võtta puitmaterjali hoiukohas piserdusvee vool kontrolli alla, viia vee äravool mööda maapinda miinimumini.	Üldkasutatav
e	Koguda puitmaterjali hoiukoha saastunud äravoolu- luesi ja eraldada hõljuvained enne bioloogilist tötlust.	Meetodi kohaldatavust võib piirata äravooluvee saastumise määr (saasteainete madal kontsentratsioon) ja/või heitvee puhastusseadmete võimsus (suur maht).

Kuivkoorimise **PVT-kohane heitveemäär** on 0,5–2,5 m³/ADt.

PVT 5. Selleks et vähendada uue vee kasutust ja heitvee teket, on PVT kasutada paberimassi ja paberi tootmisel suletud veeringesüsteemi, kuivõrd see on tehniliselt teostatav, milleks kasutatakse kombineeritult järgmisi meetodeid.

	Meetod	Kohaldamine
a	Veekasutuse seire ja optimeerimine	Üldkasutatav
b	Vee ringlussevõtu võimaluste hindamine	
c	Veeringe sulgemise määra ja võimalike puuduste vahel õige tasakaalu leidmine; täiendava varustuse lisamine vajaduse korral	
d	Vaakuumpumpade vähem saastunud vee eraldamine ja korduskasutamine	
e	Puhta jahutusvee eraldamine saastunud tootmisveest ja korduskasutamine	
f	Tootmisvee taaskasutus uue vee asendajana (vee retsirkulatsioon ja eri veeahelate muutmine suletud ringvooludeks)	Kohaldatav uutele käitistele ja oluliselt ajakohastatud vanadele käitistele. Meetodi kohaldatavust võivad piirata veekvaliteedi ja/või tootekvaliteedi nõuded või tehnilised piirangud (nt sadestumine või koorikute kasv veesüsteemides) või haisu tugevnemine.
g	Tootmisvee (osade) töötlemine veeahelas vee kvaliteedi parandamiseks, et oleks võimalik vett ringlusse võtta või taas kasutada.	Üldkasutatav

PVT-kohased aasta keskmised heitveevood heitvee väljajuhtimispunktis pärast heitveepuhastust on järgmised:

Sektor	PVT-kohane heitveevoog
Sulfaatkeedutselluloos, pleegitamisega	25–50 m ³ /ADt
Sulfaatkeedutselluloos, pleegitamiset	15–40 m ³ /ADt
Sulfittselluloos paberi tootmiseks, pleegitamisega	25–50 m ³ /ADt
Magnefittselluloos	45–70 m ³ /ADt
Lahustuv tselluloos	40–60 m ³ /ADt
Neutraalsulfit-pooltselluloos	11–20 m ³ /ADt
Puitmass	9–16 m ³ /t
Keemiline puitmass ja termilis-keemiline puitmass	9–16 m ³ /ADt
Ringlussevõetud kiudu kasutav paberivabrik, kus trükipärvi ei eemaldata	1,5–10 m ³ /t (vahemiku ülemises otsas on peamiselt volditava karbipapi tootmine)
Ringlussevõetud kiudu kasutav paberivabrik, kus trükipärvi eemaldatakse	8–15 m ³ /t
Ringlussevõetud kiudu kasutav pehmepaberivabrik, kus trükipärvi eemaldatakse	10–25 m ³ /t
Eraldi töötav paberivabrik	3,5–20 m ³ /t

1.1.4. Energiatarbimine ja -tõhusus

PVT 6. Kütuse- ja energiakulu vähendamiseks tselluloosi- ja paberivabrikutes on PVT kasutada meetodit a ja kombineerida seda muude järgmiste meetoditega.

	Meetod	Kasutatavus
a	Kasutada energijuhtimissüsteemi, millel on kõik järgmised omadused: i) vabriku üldise energiatarbimise ja -tootmise hindamine; ii) Energia tagasisaamise võimaluste kindlakstegemine, kvantitatiivne mõõtmine ja optimeerimine; iii) Energiatarbimise optimeeritud olukorra jälgimine ja säilitamine.	Üldkasutatav
b	Saada energia tagasi paberimassi ja paberi tootmise selliste jäätmete ja jääkide põletamisega, mis on suure orgaaniliste ainete sisalduse ja kütteväärtusega, võttes arvesse PVT-d 12.	Kohaldatav üksnes siis, kui paberimassi ja paberi tootmise selliseid jäätmeid ja jääke, mis on suure orgaaniliste ainete sisalduse ja kütteväärtusega, ei ole võimalik võtta ringlusesse.

	Meetod	Kasutatavus
c	Tootmisprotsessi auru- ja elektrivajadus tuleb võimalikult suures ulatuses katta soojus- ja elektrienergia koostootmisega.	Kohaldatav kõigi uute vabrikute ja enamiku ajakohastatud energiatootmisjaamade puhul. Olemasolevate vabrikute puhul võib kohaldatavust piirata asendiplaan ja vaba ruumi puudumine.
d	Liigset soojust tuleb kasutada biomassi ja muda kuivatamiseks, katlatoitevee ja protsessivee soojendamiseks, hoonete kütmiseks jne.	Selle meetodi kohaldatavus võib olla piiratud juhtudel, kui soojusallikad ja soojuse kasutamist võimaldavad kohad on üksteisest kaugel.
e	Kasutada termokompressoreid	Kohaldatav nii uuele kui ka olemasolevale seadmele kõigi kvaliteediklasside paberi tootmisel ja katmiseseadmete, kui keskmise rõhu aur on kättesaadav.
f	Soojustada auru ja kondensaadi toruliitmikud	Üldkasutatav
g	Energiaühuse süsteemide kasutamine veetustamiseks	
h	Kasutada suure tõhususega elektrimootoreid, pumpasid ja segajaid.	
i	Kasutada pumpade, ventilaatorite ja kompressorite puhul sagedusmuundureid.	
j	Viia auru rõhk vastavusse tegelikult vajalikule rõhule.	

Kirjeldus

Meetod c.Soojus- ja elektri- ja/või mehaanilise energia samaaegne tootmine ühes protsessis, mida nimetatakse soojuse ja elektri koostootmisjaamaks. Tselluloosi- ja paberitööstuse koostootmisjaamades kasutatakse tavaliselt auruturbiine ja/või gaasiturbiine. Majanduslik elujõulisus (saavutatav kokkuhoid ja tasuvusaeg) sõltub peamiselt elektri ja kütuste hinnast.

1.1.5. Haisuheide

Sulfaat- ja sulfitkeetu kasutatavate tselluloosivabrikute väävlisisaldusega haisuga heitgaaside kohta on PVT esitatud punktides 1.2.2 ja 1.3.2.

PVT 7. Heitveesüsteemist vabaneva haisu vähendamiseks ja vältimiseks on PVT kasutada kombineeritult järgmisi meetodeid.

	Meetodid
I. Kohaldatavad suletud veesüsteemidega seotud haisude puhul	
a	Projekteerida paberivabrikutes toimuvad protsessid, kiudainevarude ja vee hoiustamise mahutid, torud ja kambrid nii, et vältida pikki säilitusaegu, surnud tsoone või alasid, kus segunemine veesüsteemides ja nendega seotud üksustes on halb, et vältida kontrollimatut orgaanilise ja bioloogilise materjali sadestumist ja lagunemist.
b	Kasutada biotsiide, dispergeerivaid aineid või oksüdeerivaid aineid (nt katalüütilist desinfitseerimist vesinikperoksiidiga) haisutekke ja lagundavate bakterite kasvu kontrolli all hoidmiseks.

	Meetodid
c	Seada sisse süsteemisisesed puhastusprotsessid (nn neerud), et vähendada orgaanilise aine kontsentratsiooni ning seega võimalikke haisuprobleeme ringveesüsteemis.
II. Kasutatavad haisude puhul, mis on seotud heitveepuhastuse ja muda käitlemisega, et vältida tingimusi, milles heitvesi või muda muutuvad anaeroobseks	
a	Rakendada suletud juhitava õhustusega kanalisatsioonisüsteeme, kasutada mõnel juhul kemikaale, et vähendada vesiniksulfiidi tekkimist kanalisatsioonisüsteemis ja oksüdeerida seda.
b	Vältida liigset õhustamist tasakaalustamisbasseinides, kuid tagada piisav segamine.
c	Tagada piisav aeratsiooni võimsus ja head segamisomadused aeratsioonimahutites; jälgida korrapäraselt aeratsioonisüsteemi.
d	Tagada teisese seliti korralik toimimine muda kogumisel ja tagasivoolumuda korralik pumpamine.
e	Piirata muda peetumise aega mudahoidlas, saates muda pidevalt veetustamisüksustesse.
f	Vältida heitvee hoidmist ülevoolu kogumise basseinis pikema aja jooksul, kui on vajalik; hoida kogumisbasseini tühi.
g	Mudakuivatite kasutamise korral puhastada muda soojuskuivati õhutusgaase skraberiga ja/või biofiltrimisega (näiteks kompostfiltrid).
h	Vältida õhu tornjahutite kasutamist töötlemata heitvee jahutamiseks, kasutada plaatsoojusvahetit.

1.1.6. Oluliste protsessi parameetrite ning õhku- ja vetteheite seire

PVT 8. PVT on pidevalt jälgida protsessi tähtsamaid parameetreid vastavalt järgmisele tabelile.

I. Õhkuheite seisukohast oluliste protsessiparameetrite seire

Parameeter	Seiresagedus
Rõhk, temperatuur, hapniku, vingugaasi ja veeauru sisaldus põlemisprotsesside suitsugaasides	Pidev

II. Vetteheite seisukohast oluliste protsessiparameetrite seire

Parameeter	Seiresagedus
Vee voolukiirus, temperatuur ja pH	Pidev
Fosfori ja lämmastiku sisaldus biomassis, muda mahuindeks, ammoniaagi ja ortofosfaadi liig heitvees ja biomassi kontrollimine mikroskoobi abil	Perioodiline
Anaeroobsel heitveepuhastusel toodetud biogaasi voolu kiirus ja CH ₄ sisaldus	Pidev
Anaeroobsel heitveepuhastusel toodetud biogaasi H ₂ S ja CO ₂ sisaldus	Perioodiline

PVT 9. PVT on korraldada õhkuheite seire ja allpool näidatud parameetrite mõõtmised allpool esitatud sagedusega ja vastavalt Euroopa (EN) normidele. EN-normide puudumise korral on PVT kohaldada selliseid ISO, liikmesriigi või muid rahvusvahelisi norme, millega tagatakse samaväärse teadusliku kvaliteediga andmete saamine.

	Parameeter	Seiresagedus	Heiteallikas	Seire seoses millega
a	NO _x ja SO ₂	Pidev	Utilisaatorkatel	PVT 21 PVT 22 PVT 36 PVT 37
		Perioodiline või pidev	Lubjaahi	PVT 24 PVT 26
		Perioodiline või pidev	Spetsiaalne TRS-põleti	PVT 28 PVT 29
b	Tolm	Perioodiline või pidev	Utilisaatorkatel (sulfaatkeet) ja lubjapõletusahi	PVT 23 PVT 27
		Perioodiline	Utilisaatorkatel (sulfitkeet)	PVT 37
c	TRS (sealhulgas H ₂ S)	Pidev	Utilisaatorkatel	PVT 21
		Perioodiline või pidev	Lubjaahi ja spetsiaalne TRS-põleti	PVT 24 PVT 25 PVT 28
		Perioodiline	Hajusheide eri allikatest (nt kiuliin, mahutid, laastupunkrid jne) ja nõrga haisuga jääkgaasid	PVT 11 PVT 20
d	NH ₃	Perioodiline	Utilisaatorkatel, mis on varustatud selektiivse mittekatalüütilise taandajaga	PVT 36

PVT 10. PVT on korraldada vetteheite seire vastavalt allpool esitatud nõuetele ja sagedusele ning vastavalt Euroopa (EN) standarditele. ENi normide puudumise korral on PVT kohaldada selliseid ISO, liikmesriigi või muid rahvusvahelisi standardeid, mis tagavad samaväärse teadusliku tasemega andmete saamise.

	Parameeter	Seiresagedus	Seire seoses millega
a	Keemiline hapnikutarve (KHT) või orgaanilise süsiniku kogusisaldus ⁽¹⁾	Iga päev ⁽²⁾ ⁽³⁾	PVT 19 PVT 33 PVT 40 PVT 45 PVT 50
b	BHT ₅ või BHT ₇	Iga nädal (kord nädalas)	
c	Hõljuvaine kokku	Iga päev ⁽²⁾ ⁽³⁾	
d	Üldlämmastik	Iga nädal (kord nädalas) ⁽²⁾	
e	Üldfosfor	Iga nädal (kord nädalas) ⁽²⁾	
f	EDTA, DTPA ⁽⁴⁾	Iga kuu (kord kuus)	

	Parameeter	Seiresagedus	Seire seoses millega
g	Adsorbeeritavad orgaanikaga seotud halogeenid (AOX) (vastavalt standardile EN ISO 9562:2004) ⁽⁵⁾	Iga kuu (kord kuus)	PVT 19: sulfaatkeet, pleegitamisega
		Üks kord kahe kuu jooksul	PVT 33: välja arvatud täielikult kloorivaba ja neutraalsulfit-poolselluloosi tehnoloogiat kasutavad paberivabrikud PVT 40: välja arvatud keemiliselt töödeldud termomehaanilist paberimassi ja kemomehaanilist paberimassi tootvad paberivabrikud PVT 45 PVT 50
h	Asjakohased metallid (nt Zn, Cu, Cd, Pb, Ni)	Kord aastas	

- ⁽¹⁾ Majanduslikel ja keskkonnahoiu põhjustel asendatakse KHT määramine üha sagedamini orgaanilise süsiniku üldsisalduse määramisega. Kui orgaaniline süsinik on protsessi tähtsa parameetrina juba mõõdetud, ei ole KHT-d vaja mõõta; siiski tuleks leida nende kahe näitaja korrelatsioon konkreetse heiteallika ja heitveepuhastusastme puhul.
- ⁽²⁾ Võib kasutada ka kiirmääramismeetodeid. Kiirmeetodite tulemusi tuleks korrapäraselt kontrollida (nt iga kuu), võrreldes neid EN-standardmeetodite tulemustega või kui EN-standardid puuduvad, kohaldades ISO, liikmesriigi või muid rahvusvahelisi standardeid, mis tagavad saadavate andmete samaväärse teadusliku taseme.
- ⁽³⁾ Paberivabrikute puhul, mida käitatakse vähem kui seitse päeva nädalas, võib KHT ja hõljuvaine seire sagedus olla väiksem, et hõlmata vabriku tööpäevad, või proovivõtuga võib pikendada 48 või 72 tunnini.
- ⁽⁴⁾ Kohaldatakse siis, kui protsessis kasutatakse EDTA ja DTPAd (kelaativad ained).
- ⁽⁵⁾ Ei kohaldata käitistele, kus on tõendatud, et adsorbeeritavaid orgaanikaga seotud halogeene (AOX) ei teki ja neid ei lisata keemiliste lisainete ega toorainega.

PVT 11. PVT on korrapäraselt jälgida ja hinnata summaarset taandatud vävliühendite hajusheidet kõikidest asjakohastest allikatest.

Kirjeldus

Summaarse taandatud vävliühendite hajusheidet hindamiseks võib perioodiliselt otse mõõta ja hinnata hajusheidet mitmesugustest allikatest (nt kiuliin, mahutid, laastupunktid jne).

1.1.7. Jäätmekäitlus

PVT 12. Kõrvaldamisele suunatavate jäätmekoguste vähendamiseks on PVT rakendada jäätmete hindamist (sh teha jäätmeinventuure) ja juhtimissüsteemi, et hõlbustada jäätmete taaskasutamist, selle võimatuse korral ringlussevõttu või muid taaskasutusviise, sealhulgas allpool nimetatud meetodite kombineerimist.

	Meetodid	Kirjeldus	Kasutatavus
a	Eri jäätmefraktsioonide eraldi kogumine ja liigitamine (sealhulgas kogutakse eraldi ohtlikud jäätmed)	Vt punkt 1.7.3	Üldkasutatav
b	Sobivate jäätmefraktsioonide ühendamine, et saada paremini kasutatavad segud.		Üldkasutatav
c	Protsessijääkide eeltöötlus enne korduvkasutust või ringlussevõttu		Üldkasutatav
d	Materjali taaskasutus ja protsessijääkide ringlussevõtt tootmiskohas		Üldkasutatav
e	Energia tagasisaamine suure orgaanilise aine sisaldusega jääkidest kas tootmiskohas või mujal		Kasutatavus väljaspool tootmiskohta sõltub muu kasutaja kättesaadavusest.

	Meetodid	Kirjeldus	Kasutatavus
f	Materjali kasutussevõtt väljaspool tootmiskohta		Sõltub muu kasutaja kättesaadavusest
g	Jäätmete eeltöötlemine enne kõrvaldamist		Üldkasutatav

1.1.8. Heide vette

Täiendav teave tselluloosi- ja paberivabrikute heitvee puhastamise kohta ja PVT-kohased heitetasemed on esitatud punktides 1.2 kuni 1.6.

PVT 13. Vastuvõtvasse veekogusse sattuvate toitainete (lämmastiku ja fosfori) koguste vähendamiseks on PVT asendada suure lämmastiku- ja fosforisisaldusega keemilised lisandid sellistega, mille lämmastiku ja fosfori sisaldus on väike.

Kasutatavus

Kohaldatav, kui keemilistes lisandites olev lämmastik ei ole bioloogiliselt kättesaadav (st neid ei saa kasutada bioloogilisel töölusel toitaena) või kui tegemist on toitainete liiaga.

PVT 14. Vastuvõtvasse veekogusse sattuvate saasteainetoguste vähendamiseks on PVT kasutada kõiki järgmisi meetodeid.

	Meetodid	Kirjeldus
a	Esmane (füüsikalise-keemiline) töötlemine	Vt punkt 1.7.2.2
b	Teisene (bioloogiline) töötlemine ⁽¹⁾	

⁽¹⁾ Ei ole kohaldatav seadmele, kus heitvee bioloogiline koormus pärast esmast töötlust on väga väike, nt mõnede eritooteid tootvate paberivabrikute puhul.

PVT 15. Kui on vaja täiendavalt kõrvaldada orgaanilisi aineid, lämmastikku või fosforit, on PVT kasutada kolmanda astme puhastust, nagu on kirjeldatud punktis 1.7.2.2.

PVT 16. Vastuvõtvasse veekogusse heitvee bioloogilise puhastuse seadmest sattuvate saasteainetoguste vähendamiseks on PVT kasutada kõiki järgmisi meetodeid.

	Meetodid
a	Bioloogilise puhastuse seadme nõuetekohane konstruktsioon ja käitamine
b	Aktiivse biomassi korrapärane kontrollimine
c	Toitainetega (lämmastik ja fosfor) varustatuse kohandamine, et see vastaks aktiivse biomassi tegelikele vajadustele

1.1.9. Müratase

PVT 17. Tselluloosi- ja paberivabrikute mürataseme vähendamiseks on PVT kasutada kombineeritult järgmisi meetodeid.

	Meetodid	Kirjeldus	Kasutatavus
a	Müra vähendamise kava	Müra vähendamise kava hõlmab müraallikate ja müra poolt ohustatud alade kindlakstegemist, arvutusi ja mürataseme mõõtmist, et järjestada müraallikad vastavalt müratasemele ja teha kindlaks kõige kulutõhusam meetodite kombinatsioon, meetodite rakendamine ja seire.	Üldkohaldatav
b	Seadmete, üksuste ja hoonete asukoha strateegiline planeerimine	Müra saab vähendada, kui suurendatakse vahemaad müraallikate ja häiritud inimeste vahel ning kasutatakse hooneid müraekraanina.	Üldkasutatav uue seadme puhul. Olemasoleva seadme puhul võib tootmisüksuste ümberpaigutamist piirata ruumipuudus või ülemäärased kulutused.
c	Käitamis- ja juhtimismeetodid mürarikkaid seadmeid sisaldavates hoonetes.	See hõlmab järgmist: — parandada kontrolli ja hooldust, et vältida seadmete rikkeid; — sulgeda hoonete ukseid ja aknad; — lasta seadmeid käitada kogenud töötajatel; — vältida mürarohket tegevust öösel; — näha ette hooldustööde käigus mürataseme kontrollimine.	Üldkohaldatav
d	Mürarohke seadme ümbritsemine korpusega	Mürarohke seadme, näiteks puidukäitlemiseseadme, hüdraulikaseadme ja kompressori paigutamine eraldatud struktuuridesse, näiteks ehitisse või mürasummutusega ümbrisesse, mille sise- ja välisvooderdis on mürasummutavast materjalist.	
e	Vähem müra tekitavate seadmete ja varustuse ning helisummutajate kasutamine seadmete ja torustike puhul.		
f	Vibratsiooni isoleerimine	Masinate vibratsiooni isoleerimine ja müraallikate ning võimalike resoneerivate osade paigutamine eraldi.	
g	Hoonete helikindluse suurendamine	See võib muu hulgas hõlmata järgmist: — helineelavad materjalid seintel ja laes; — helisummutavad ukseid; — kahekordsete klaasidega aknad	

	Meetodid	Kirjeldus	Kasutatavus
h	Müra vähendamine	Müra levikut saab vähendada, kui seada tõkked müraallikate ja vastuvõtjate vahele. Asjakohasteks tõketeks võivad olla kaitseseinad, tammid ja hooned. Sobivate müravähendusmeetodite hulka kuulub summutite või müravähendajate kasutamine mürarohke seadme, näiteks auru väljalaske- või kuivati õhuavade juures.	Üldkasutatav uue seadme puhul. Olemasoleva seadme puhul võib müratõkete paigaldamist piirata ruumipuudus.
i	Suuremate puidutöötlemismasinade kasutamine, et vähendada puidutöötlemisel tõstmis- ja veoage ning müra, mida tekitavad palgivirnale või etteandmislauale kukkuvad palgid.		Üldkohaldatav
j	Parandatud töömeetodid, nt palkide kukutamine väiksemalt kõrguselt palgivirnale või etteandmislauale; kohene tagasiside töötajatele mürataseme kohta.		

1.1.10. Tegevuse lõpetamine

PVT 18. Saasteohu vältimiseks tehase töö lõpetamisel on PVT kasutada üldisi meetodeid, mis on järgmised.

	Meetodid
a	Tagada, et juba projekteerimisel välditakse maa-aluseid mahuteid ja torustikke, või tagada, et nende asukoht on hästi teada ja dokumenteeritud.
b	Kehtestada juhised seadmete, anumate ja torustike tühjendamiseks.
c	Tootmiskoha sulgemisel tuleb tagada puhas sulgemine, st tootmiskoht on vaja puhtaks teha ja taastada esialgne olek. Teostatavuse korral tuleb kaitsta mulla funktsioone.
d	Kasutada seirekava, eelkõige põhjavee seiret, et avastada võimalikku tulevast mõju tootmiskohas või naaberpiirkondades.
e	Töötada välja tootmiskoha sulgemise ja tegevuse lõpetamise süsteem ja seda riskianalüüsi põhjal pidevalt ajakohastada; süsteem peaks hõlmama sulgemise läbipaistvat korraldust ja võtma arvesse asjakohaseid kohalikke konkreetseid tingimusi.

1.2. PVT SULFAATKEEDUPROTSESSI JAOKS

Integreeritud sulfaatkeedutselluloosi- ja paberivabrikus kohaldatakse lisaks selles punktis esitatud PVT-järeldestele konkreetse protsessi PVT-järeldesti paberitootmise kohta, mis on esitatud punktis 1.6.

1.2.1. Heitvesi ja heide vette

PVT 19. Vastuvõtvasse veekogusse sattuvate saasteainetoguste vähendamiseks on PVT kasutada täielikult kloorivaba või moodsat elementaarse kloori vaba pleegitamist (vt kirjeldus punktis 1.7.2.1) ja sobivat meetodite kombinatsiooni, mida on kirjeldatud punktides PVT 13, PVT 14, PVT 15 ja PVT 16, ning järgmisi meetodeid.

	Meetodid	Kirjeldus	Kasutatavus
a	Muudetud keet enne pleegitamist	Vt punkt 1.7.2.1	Üldkasutatav
b	Hapnikupõhine vabastamine ligniinist enne pleegitamist		
c	Pruuni tselluloosi sortimine suletud ahelas ja tõhus pruuni tselluloosi pesemine		
d	Osaline protsessivee ringlussevõtt pleegitamisest		Vee ringlussevõttu võib piirata paakumine pleegitamise ajal
e	Tõhus ülevoolamise seire ja ülevoolude kokkukogumine sobiva süsteemiga		Üldkasutatav
f	Tagada musta leelise piisav aurustamisvõimsus ja utilisaatorkatla võimsus, et tulla toime tippkoormuse ajal.		Üldkasutatav
g	Saastunud (haisuga) kondensaatide väljapuhumine ja kondensaatide taaskasutamine protsessis		

PVT-kohased heitetasemed

Vt tabel 1 ja tabel 2. Need PVT-kohased heitetasemed ei ole kohaldatavad lahustuva tselluloosi tootmisele sulfaatmeetodiga.

Sulfaattselluloosivabriku heitveevoogude PVT-kohased võrdlusnäitajad on esitatud punktis PVT 5.

Tabel 1

PVT-kohased heitetasemed heitvee otselaskel pleegitatud sulfaattselluloosi vabrikust suublasse

Parameeter	Aasta keskmine kg/ADt ⁽¹⁾
Keemiline hapnikutarve (KHT)	7–20
Hõljuvaine kokku	0,3–1,5
Üldlämmastik	0,05–0,25 ⁽²⁾
Üldfosfor	0,01–0,03 ⁽²⁾ Eukalüpt: 0,02–0,11 kg/ADt ⁽³⁾
Adsorbeeritavad orgaanikaga seotud halogeenid (AOX) ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	0–0,2

⁽¹⁾ PVT-kohane heitetase tähistab integreeritud tehase puhul turustatava tselluloosi ja tselluloosi tootmisega seotud heidet (paberivalmistamise heidet see ei hõlma).

⁽²⁾ Kompaktse bioloogilise veepuhastusseadme puhul võivad heitetasemed olla veidi kõrgemad.

⁽³⁾ Vahemiku ülemine osa kehtib tselluloosivabrikutele, kus tooraineks on eukalüpt, mis pärineb pinnase suure fosforisisaldusega piirkonnast (nt Ibeeria eukalüpt).

⁽⁴⁾ Kohaldatakse tselluloosivabrikutele, milles kasutatakse kloorisisaldusega pleegituskemikaale.

⁽⁵⁾ Tselluloosivabrikute puhul, milles toodetakse tugevat, jäika ja puhast tselluloosi (näiteks vedelike pakkimise papi või kerge kaetud paberi (LWC) valmistamiseks), võib adsorbeeritavate orgaanikaga seotud halogeenide (AOX) heide olla kuni 0,25 kg/ADt.

Tabel 2

PVT-kohased heitetasemed heitvee otselaskel pleegitamata sulfaatselluloosi vabrikust suublasse

Parameeter	Aasta keskmine kg/ADt ⁽¹⁾
Keemiline hapnikutarve (KHT)	2,5–8
Hõljuvaine kokku	0,3–1,0
Üldlämmastik	0,1–0,2 ⁽²⁾
Üldfosfor	0,01–0,02 ⁽²⁾

⁽¹⁾ PVT-kohane heitetase tähistab integreeritud tehase puhul turustatava tselluloosi ja tselluloosi tootmisega seotud heidet (paberivalmistamise heidet see ei hõlma).

⁽²⁾ Kompaktse bioloogilise veepuhustusseadme puhul võivad heitetasemed olla veidi kõrgemad.

Töödeldud heitvee BHT kontsentratsioon on eeldatavalt väike (ligikaudu 25 mg/l 24-tunnise liitproovi puhul).

1.2.2. Heide õhku

1.2.2.1. Tugeva ja nõrga haisuga gaaside heite vähendamine

PVT 20. Selleks et vähendada tugeva ja nõrga haisuga gaasidest tingitud haisude ja taandatud väävliühendite heidet, on gaaside hajusheite ärahoidmiseks PVT püüda kinni tootmisel tekkivad väävlisisaldusega gaasid, sealhulgas väävliühendisaldusega ventilatsiooniõhk, kasutades kõiki järgmisi meetodeid.

	Meetodid	Kirjeldus
a	Tugeva ja nõrga haisuga gaaside kogumise süsteemid, mis hõlmavad järgmist: — katted, tõmbevarjed, ventilatsioonikanalid ja piisava võimsusega tõmbesüsteem; — pidevalt töötav lekketuvastussüsteem; — ohutusmeetmed ja -varustus.	
b	Tugeva ja nõrga haisuga mitte-kondenseeruvate gaaside põletamine	Põletamine võib toimuda: — utilisaatorkatlas, — lubjaahjus ⁽¹⁾ , — spetsiaalse taandatud väävlit sisaldavate gaaside põleti abil, mis on varustatud märgskraberiga SO _x kõrvaldamiseks või — katlaseadmes ⁽²⁾ . Tugeva haisuga gaaside pideva põletamise võimaldamiseks paigaldatakse varusüsteemid. Utilisaatorkatla varuseadmeks võib olla lubjapõletusahju; täiendavateks varuseadmeteks võivad olla tõrvikpõleti ja abiaurukatel.
c	Põletussüsteemide puudumise ajad ja selle tulemusel tekkinud heited registreeritakse ⁽³⁾ .	

⁽¹⁾ Lubjapõletusahju SO_x heide suureneb oluliselt, kui ahju suunatakse mitte-kondenseeritavaid gaase ja ei kasutata leeliselist skraberit.

⁽²⁾ Kasutatakse nõrga haisuga gaaside töötlemiseks.

⁽³⁾ Kasutatakse tugeva haisuga gaaside töötlemiseks.

Kasutatavus

Üldiselt kohaldatav uute vabrikute ja enamiku ajakohastatud energiatootmisjaamade puhul. Vajalike seadmete paigaldamine olemasolevates käitistes võib olla keeruline olemasolevate seadmete paigutuse ja piiratud ruumi tõttu. Põletamise kohaldatavust võivad piirata ohutuskalutlused ning sel juhul saab kasutada märgpuhastust.

Taandatud väävli sisaldavate gaaside (TRS) PVT-kohane sisaldus nõrga haisuga jääkgaasides on 0,05–0,2 kg väävli ühe tonni õhkuiva (ADt) paberimassi kohta.

1.2.2.2. Utilisaatorkatla heite vähendamine

SO₂ ja TRSi heide

PVT 21. Tselluloosi- ja paberivabrikute SO₂ jataandatud väävli sisaldava heite vähendamiseks on PVT kasutada järgmiste meetodite kombinatsiooni.

	Meetodid	Kirjeldus
a	Suurendada tahke kuivaine (<i>Dry Solids</i> , DS) sisaldust mustas leelises	Musta leelist võib enne põletamist aurustamise teel kontsentreerida
b	Optimeeritud põletamine	Põlemistingimusi saab parandada, nt õhu ja kütuse korraliku segamisega, ahju koormuse reguleerimisega jne.
c	Märgpuhastus (skraber)	Vt punkt 1.7.1.3

PVT-kohased heitetasemed

Vt tabel 3.

Tabel 3

Utilisaatorkatla SO₂ ja taandatud väävliühendeid sisaldava heite PVT-kohased tasemed

Parameeter		Päeva keskmine ⁽¹⁾ ⁽²⁾ mg/Nm ³ 6 % O ₂ puhul	Aasta keskmine ⁽¹⁾ mg/Nm ³ 6 % O ₂ puhul	Aasta keskmine ⁽¹⁾ kg S/ADt
SO ₂	DS < 75 %	10–70	5–50	–
	DS 75–83 % ⁽³⁾	10–50	5–25	–
Taandatud väävli üldsisaldus (<i>total reduced sulphur</i> , TRS)		1–10 ⁽⁴⁾	1–5	–
Gaasiline väävel (TRS-S + SO ₂ -S)	DS < 75 %	–	–	0,03–0,17
	DS 75–83 % ⁽³⁾			0,03–0,13

⁽¹⁾ Tahke kuivaine (DS) sisalduse suurendamine mustas leelises vähendab SO₂ heidet ja suurendab NO_x heidet. Seetõttu võib vähesel SO₂-heitega utilisaatorkatel olla suure NO_x-heitega ja vastupidi.

⁽²⁾ PVT-kohased heitetasemed ei hõlma perioode, kus utilisaatorkatelt käitatakse tavalisest palju madalama kuivainesisalduse juures, kuna musta leelise kontsentreerimise seade on pandud seisma või peatatud hooldustöödeks.

⁽³⁾ Kui utilisaatorkatla põletatakse musta leelist, mille kuivainesisaldus on üle 83 %, tuleb SO₂ ja gaasilise väävli heidet kontrollida iga kord eraldi.

⁽⁴⁾ Vahemik on kohaldatav, kui tugeva haisuga gaase ei põletata.

DS (*Dry Solids*) — tahke kuivaine sisaldus mustas leelises.

NO_x heide

PVT 22. Utilisaatorkatla NO_x-heite vähendamiseks on PVT kasutada optimeeritud põletussüsteemi, millel on kõik järgmised tunnused.

	Meetodid
a	Põlemisprotsessi reguleerimine arvutiga
b	Kütuse ja õhu korralik segamine
c	Astmelised õhu etteande süsteemid, nt eri õhuregistrite ja õhu sisselaskevade kasutamisega

Kasutatavus

Meetod c on kohaldatav uue utilisaatorkatla puhul või pärast utilisaatorkatla ulatuslikku renoveerimist, kuna see meetod eeldab õhu etteandesüsteemide ja ahju suurt ümbertegemist.

PVT-kohased heitetasemed

Vt tabel 4.

Tabel 4

Utilisaatorkatla NO_x-heite PVT-kohased tasemed

Parameeter		Aasta keskmine ⁽¹⁾ mg/Nm ³ 6 % O ₂ puhul	Aasta keskmine ⁽¹⁾ kg NO _x /ADt
NO _x	Pehmepuit	120–200 ⁽²⁾	DS < 75 % 0,8–1,4 DS 75–83 % ⁽³⁾ 1,0–1,6
	Lehtpuit	120–200 ⁽²⁾	DS < 75 % 0,8–1,4 DS 75–83 % ⁽³⁾ 1,0–1,7

⁽¹⁾ Tahke kuivaine (DS) sisalduse suurendamine mustas leelises vähendab SO₂ heidet ja suurendab NO_x heidet. Seetõttu võib vähese SO₂-heitega utilisaatorkatel olla suure NO_x-heitega ja vastupidi.

⁽²⁾ Tegelik NO_x-heide sõltub utilisaatorkatla kuivainesisaldusest ja musta leelise lämmastikuisaldusest, põletamisele kuuluvate mittekondenseeritavate haisuga gaaside kogusest ja kombinatsioonist ning muudest lämmastikuisaldusega voogudest (nt tselluloosivanni õhutuskogus, metanooli ja biomuda eraldamine kondensaadist). Mida suurem on kuivainesisaldus, musta leelise lämmastikuisaldus, põletamisele kuuluvate mittekondenseeritavate haisuga gaaside ja muude lämmastikuisaldusega voogude kogus, seda lähemal on heide PVT-kohase vahemiku ülemisele otsale.

⁽³⁾ Kui utilisaatorkatla põletatakse musta leelist, mille kuivainesisaldus on üle 83 %, tuleb NO_x heidet kontrollida iga kord eraldi.

DS (Dry Solids) — tahke kuivaine sisaldus mustas leelises.

Tolmuheide

PVT 23. Utilisaatorkatla tolmuheite vähendamiseks on PVT kasutada elektrifiltrit (*electrostatic precipitator*, ESP) või ESP ja märgpuhastuse kombinatsiooni.

Kirjeldus

Vt punkt 1.7.1.1

PVT-kohased heitetasemed

Vt tabel 5.

Tabel 5

Utilisaatorkatla tolmuheite PVT-kohased tasemed

Parameeter	Tolmuheite vähendamise süsteem	Aasta keskmine mg/Nm ³ 6 % O ₂ puhul	Aasta keskmine kg tolmu/ADt
Tolm	Uus või oluliselt renoveeritud	10–25	0,02–0,20
	Olemasolev	10–40 ⁽¹⁾	0,02–0,3 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ 1 Olemasoleva, elektrifiltriga varustatud utilisaatorkatla puhul, mis on jõudmas oma tööea lõpule, võib heide aja jooksul suureneeda kuni 50 mg/Nm³-ni (vastab väärtusele 0,4 kg/ADt).

1.2.2.3. Lubjapõletusahju heite vähendamine

SO₂ heide

PVT 24. Lubjapõletusahju SO₂-heite vähendamiseks on PVT kasutada ühte järgmistest meetoditest või nende kombinatsiooni.

	Meetodid	Kirjeldus
a	Kütuse valimine/madala väävlisisaldusega kütus	Vt punkt 1.7.1.3
b	Piirata väävlisisaldusega tugeva haisuga gaaside põletamist lubjaahjus	
c	Kontrollida Na ₂ S sisaldust etteantavas lubimudas	
d	Leeliseline skraber	

PVT-kohased heitetasemed

Vt tabel 6.

Tabel 6

Lubjaahju SO₂ ja väävli heite PVT-kohased tasemed

Parameeter ⁽¹⁾	Aasta keskmine mg SO ₂ /Nm ³ 6 % O ₂ puhul	Aasta keskmine kg S/ADt
SO ₂ , kui tugeva haisuga gaase lubjaahjus ei põletata	5–70	–

Parameeter ⁽¹⁾	Aasta keskmine mg SO ₂ /Nm ³ 6 % O ₂ puhul	Aasta keskmine kg S/ADt
SO ₂ , kui lubjaahjus põletatakse tugeva haisuga gaase	55–120	–
Gaasiline väävel (TRS-S + SO ₂ -S), kui tugeva haisuga gaase lubjaahjus ei põletata	–	0,005–0,07
Gaasiline väävel (TRS-S + SO ₂ -S), kui lubjaahjus põletatakse tugeva haisuga gaase	–	0,055–0,12

⁽¹⁾ „Tugeva haisuga gaasid” hõlmavad ka metanooli ja tärpentini.

Taandatud väävlit sisaldavate gaaside (TRS) heide

PVT 25. Lubjapõletusahju taandatud väävlit sisaldavate gaaside heite vähendamiseks on PVT kasutada ühte järgmistest meetoditest või nende kombinatsiooni.

	Meetodid	Kirjeldus
a	Hapniku liia kontrollimine	Vt punkt 1.7.1.3
b	Kontrollida Na ₂ S sisaldust etteantavas lubimudas	
c	Elektrifiltri ja leelise skrabi kombinatsioon	Vt punkt 1.7.1.1

PVT-kohased heitetasemed

Vt tabel 7.

Tabel 7

Lubjaahju taandatud väävlit sisaldavate gaaside (TRS) heite PVT-kohased tasemed

Parameeter	Aasta keskmine mg S/Nm ³ 6 % O ₂ puhul
Taandatud väävli üldsisaldus (<i>total reduced sulphur</i> , TRS)	< 1–10 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Tugeva haisuga gaaside (hõlmavad ka metanooli ja tärpentini) põletamisel lubjaahjus võib heitetase ulatuda kuni 40 mg/Nm³.

NO_x-heide

PVT 26. Lubjapõletusahju NO_x-heite vähendamiseks on PVT kasutada järgmiste meetodite kombinatsiooni.

	Meetodid	Kirjeldus
a	Optimeeritud põletamine ja põletamise kontroll	Vt punkt 1.7.1.2
b	Kütuse ja õhu korralik segamine	
c	Vähese NO _x -heitega põleti	
d	Kütuse valimine ja kütuse madal lämmastiksisaldus	

PVT-kohased heitetasemed

Vt tabel 8.

Tabel 8

Lubjaahju NO_x-heite PVT-kohased tasemed

Parameeter		Aasta keskmine mg/Nm ³ 6 % O ₂ puhul	Aasta keskmine kg NO _x /ADt
NO _x	Vedelkütused	100–200 ⁽¹⁾	0,1–0,2 ⁽¹⁾
	Gaasilised kütused	100–350 ⁽²⁾	0,1–0,3 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Taimsest materjalist, sealhulgas tselluloosikeedu kõrvalsaadustena tekkinud vedelkütuste (nt tärpentin, metanool, tallõli) kasutamisel võib heite tase ulatuda kuni 350 mg/Nm³ (sellele vastab 0,35 kg NO_x/ADt).

⁽²⁾ Taimsest materjalist, sealhulgas tselluloosikeedu kõrvalsaadustena saadud gaasiliste kütuste kasutamisel (nt mittekondenseeritavad gaasid) võib heite tase ulatuda kuni 450 mg/Nm³ (sellele vastab 0,45 kg NO_x/ADt).

Tolmuheide

PVT 27. Lubjaahju tolmuheite vähendamiseks on PVT kasutada elektrifiltrit (*electrostatic precipitator*, ESP) või ESP ja märgpuhastuse kombinatsiooni.

Kirjeldus

Vt punkt 1.7.1.1.

PVT-kohased heitetasemed

Vt tabel 9.

Tabel 9

Lubjaahju tolmuheite PVT-kohased tasemed

Parameeter	Tolmuheite vähendamise süsteem	Aasta keskmine mg/Nm ³ 6 % O ₂ puhul	Aasta keskmine kg tolmu/ADt
Tolm	Uus või oluliselt renoveeritud	10–25	0,005–0,02
	Olemasolev	10–30 ⁽¹⁾	0,005–0,03 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Olemasoleva, elektrifiltriga varustatud lubjaahju puhul, mis on jõudmas oma tööea lõpule, võib heide aja jooksul suureneda kuni 50 mg/Nm³-ni (vastab väärtusele 0,05 kg/ADt).

1.2.2.4. Tugeva haisuga gaaside (taandatud väävlit sisaldavate gaaside, TRS) põleti heite vähendamine

PVT 28. Tugeva haisuga gaaside ehk TRSi põleti SO₂-heite vähendamiseks on PVT kasutada leeliselist SO₂-skraberit.

PVT-kohased heitetasemed

Vt tabel 10.

Tabel 10

Tugeva haisuga gaaside põletamisel spetsiaalse TRS-põletiga PVT-kohased SO₂ ja taandatud väävlit sisaldavate gaaside (TRS) heitetasemed

Parameeter	Aasta keskmine mg/Nm ³ 9 % O ₂ puhul	Aasta keskmine kg S/ADt
SO ₂	20–120	–
TRS	1–5	
Gaasiline väävel (TRS-S + SO ₂ -S)	–	0,002–0,05 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ See PVT-kohane heitetase põhineb gaasivoolu tugevusel 100–200 Nm³/ADt.

PVT 29. Tugeva haisuga gaaside (taandatud väävlit sisaldavate ehk TRS-gaaside) põleti NO_x-heite vähendamiseks on PVT kasutada üht allpool osutatud meetodit või nende kombinatsiooni.

	Meetodid	Kirjeldus	Kasutatavus
a	Põleti või põletamise optimeerimine	Vt punkt 1.7.1.2	Üldkasutatav
b	Astmeviisiline põletamine	Vt punkt 1.7.1.2	Üldiselt kohaldatav uue ja oluliselt renoveeritud vabriku/seadme puhul. Olemasoleva vabriku puhul on kohaldatav ainult siis, kui ruum võimaldab seadmete lisamist.

PVT-kohased heitetasemed

Vt tabel 11.

Tabel 11

Tugeva haisuga gaaside põletamisel spetsiaalse TRS-põletiga PVT-kohased NO_x heitetasemed

Parameeter	Aasta keskmine mg/Nm ³ 9 % O ₂ puhul	Aasta keskmine kg NO _x /ADt
NO _x	50–400 ⁽¹⁾	0,01–0,1 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Kui olemasolevas vabrikus/seadmes ei ole üleminek astmeviisilisele põletamisele teostatav, võib heitetase olla kuni 1 000 mg/Nm³ (sellele vastab väärtus 0,2 kg/ADt).

1.2.3. Jäätmete

PVT 30. Selleks et vältida jäätmeteket ja minimeerida tahkete jäätmete hulka, on PVT võtta musta leelise utiliisaatorkatla elektrifiltri tolmu protsessis taas ringlusse.

Kasutatavus

Tolmu ringlussevõttu võib piirata see, et tolmu sisaldab ka mujalt kui protsessist pärit koostisosi.

1.2.4. Energiatarbimine ja -tõhusus

PVT 31. Soojusenergia (auru) kulu vähendamiseks, kasutatavate energiakandjate eeliste maksimeerimiseks ja elektrienergia tarbimise vähendamiseks on PVT kasutada koos järgmisi meetodeid.

	Meetodid
a	Koore kõrge kuivainesisaldus, kasutatakse tõhusaid presse või kuivatamist
b	Suure kasuteguriga aurukatlad, nt madala suitsugaaside temperatuuriga katlad
c	Tõhusad teisesed küttesüsteemid
d	Veesüsteemide, sealhulgas pleegitamiseseadme veesüsteemi sulgemine
e	Tselluloosi kõrge kontsentratsioon (keskmise või kõrge konsistentsi meetod)
f	Suure tõhususega aurustusseade
g	Tselluloosivannide soojuse taaskasutusse võtmine, näiteks ventilatsiooniõhu skraberite kaudu
h	Madaltemperatuursete heitveevoogude soojuse ja muude jäätmete taaskasutusse võtmine energiaallikana, et kütta hooneid, soojendada katlatoitevett ja protsessivett.
i	Teisese soojuse ja kondensaadi asjakohane kasutamine
j	Protsesside seire ja juhtimine arenenud juhtimissüsteemidega
k	Optimeerida integreeritud soojusvaheti võrgustik
l	Utilisaatorkatla suitsugaasi soojuse kasutussevõtt elektrifiltri ja ventilaatori vahel
m	Tagada sõelumise ja puhastamisega võimalikult ühtlane tselluloosimass
n	Mitmesuguste suurte mootorite kiirusekontrolli kasutamine
o	Tõhusate vaakumpumpade kasutamine
p	Valida õige suurusega torud, pumbad, ventilaatorid
q	Kasutada mahutite optimeeritud tasemeid

PVT 32. Elektritootmise tõhususe suurendamiseks on PVT kasutada järgmiste meetodite kombinatsiooni.

	Meetodid
a	Musta leelise suur kuivainesisaldus (suurendab kuumaveekatla, auru tootmise ja sellega elektritootmise tõhusust)
b	Kasutada utilisaatorkatelt kõrge rõhu ja temperatuuri juures; uues utilisaatorkatlas on rõhk vähemalt 100 baari ja temperatuur 510 °C

	Meetodid
c	Hoida auru rõhk vasturõhuturbiini väljalaskeava juures nii madalal, kui see on tehniliselt teostatav
d	Kondenseerimisturbiin elektrienergia tootmiseks liigse auruga
e	Turbiinide suur kasutegur
f	Etteantava protsessivee eelkuumutamine keemistemperatuuri lähedase temperatuurini
g	Katlaseadmesse suunatava põletusõhu ja kütuse eelkuumutamine

1.3. PVT-JÄRELDUSED SULFITKEEDUPROTSESSI JAOKS

Integreeritud sulfitkeedutselluloosi- ja paberivabrikus kohaldatakse konkreetse protsessi PVT-järeldusi paberi-tootmise kohta, mis on esitatud punktis 1.6, lisaks selles punktis esitatud PVT meetoditele.

1.3.1. Heitvesi ja heide vette

PVT 33. Kogu vabrikust vastuvõtvasse veekogusse sattuvate saasteainekoguste vähendamiseks on PVT kasutada sobivat kombinatsiooni meetoditest, mida on kirjeldatud PVT 13, PVT 14, PVT 15 ja PVT 16 juures ning järgmisi meetodeid.

	Meetodid	Kirjeldus	Kasutatavus
a	Laiendatud muudetud keet enne pleegitamist	Vt punkt 1.7.2.1	Meetodi kohaldatavus võib olla piiratud tselluloosi kõrge kvaliteedi nõuetega (kui on vajalik suur tugevus).
b	Hapnikupõhine vabastamine ligniinist enne pleegitamist		
c	Pruuni tselluloosi sortimine suletud ahelas ja tõhus pruuni tselluloosi pesemine		Üldkohaldatav
d	Kuuma leelisekstraktsiooni heitvee aurustamine ja kontsentratsioonide põletamine soodakatlal		Kohaldatavus on piiratud lahustuva tselluloosi vabrikute puhul, milles kasutatakse mitmeastmelist heitvee biopuhastust, kui see tagab üldise soodsama keskkonnaolukorra.
e	Pleegitamine ilma kloorita		Turustatava tselluloosi vabrikute puhul, milles toodetakse erevalget tselluloosi või tselluloosi keemiatööstuse vajaduste jaoks, on selle kohaldatavus piiratud.
f	Suletud ahelas pleegitamine		Kohaldatav ainult vabrikutes, milles keeduks ja pleegitamisel pH reguleerimiseks kasutakse üht ja sama alust.
g	MgO-põhine eelpleegitamine ja pesuvedelik suunatakse eelpleegitusest pruuni tselluloosi pesemisele (ringlusevõtt)		Meetodi kohaldatavust võivad piirata mitu tegurit, näiteks toodete kvaliteedinõuded (nt ühetaolisus, puhtus ja eredus), kapa-arv pärast keetu, käitise võimalused kasutada hüdraulikat, mahutite, aurustite ja utilisaatorkatelde mahud ja võimsused, samuti pesemisseadmete puhastamise võimalused.

	Meetodid	Kirjeldus	Kasutatavus
h	pH reguleerimine lahja leelisega enne aurustusseadet või aurustusseadmes		Üldkohaldatav magneesiumipõhiste seadmete puhul. Utilisaatorkatlal ja tuharingluses peab olema kasutamata võimsust.
i	Aurusti kondensaatide anaeroobne töötlemine		Üldkohaldatav
j	Aurusti kondensaatide läbipuhumine ja SO ₂ kogumine		Kohaldatav, kui on vaja kaitsta anaeroobset heitvee puhastamist.
k	Tõhus ülevoolamise seire ja ülevoolude kokkukogumine, samuti koos kemikaalide ja energia taaskasutusse võtmise süsteemiga		Üldkohaldatav

PVT-kohased heitetasemed

Vt tabelid 12 ja 13. Neid PVT-kohaseid heitetasemeid ei kohaldata lahustuva tselluloosi vabrikutele ja eritselluloosi tootmisele keemiatööstuse rakendusteks.

Sulfittselluloosivabriku heitveevoogude PVT-kohased võrdlusnäitajad on esitatud PVT 5 juures.

Tabel 12

PVT-kohased heitetasemed heitvee otselaskel suublasse tselluloosivabrikust, milles toodetakse pleegitatud sulfittselluloosi ja paberitootmiseks sobivat magnefittselluloosi

Parameeter	Pleegitatud sulfittselluloos paberi tootmiseks ⁽¹⁾	Magnefittselluloos paberi tootmiseks ⁽¹⁾
	Aasta keskmine kg/ADt ⁽²⁾	Aasta keskmine kg/ADt
Keemiline hapnikutarve (KHT)	10–30 ⁽³⁾	20–35
Hõljuvaine kokku	0,4–1,5	0,5–2,0
Üldlämmastik	0,15–0,3	0,1–0,25
Üldfosfor	0,01–0,05 ⁽³⁾	0,01–0,07
	Aasta keskmine mg/l	
Adsorbeeritavad orgaanikaga seotud halogeenid (AOX)	0,5–1,5 ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	

⁽¹⁾ PVT-kohane heitetase tähistab integreeritud tehase puhul turustatava tselluloosi ja tselluloosi tootmisega seotud heidet (paberivalmistamise heidet see ei hõlma).

⁽²⁾ PVT-kohaseid heitetasemeid ei kohaldata looduslikku rasvakindlat tselluloosi tootvale vabrikule.

⁽³⁾ KHT ja üldfosfori PVT-kohaseid heitetasemeid ei kohaldata eukalüptist valmistatavale turustatavale tselluloosile.

⁽⁴⁾ Sulfitkeedu abil turustatava tselluloosi tootmisel võib toote nõuetekohaste omaduste saavutamiseks kasutada pehmet pleegitamist ClO₂-ga, mille tulemusel tekib adsorbeeritavate orgaanikaga seotud halogeenide heidet.

⁽⁵⁾ Ei kohaldata täielikult kloorivabale tselluloosivabrikule.

Tabel 13

PVT-kohased heitetasemed heitvee otselaskel suublasse sulfittselluloosi vabrikust, milles toodetakse neutraalsulfit-pooltselluloosi

Parameeter	Aasta keskmine kg/ADt ⁽¹⁾
Keemiline hapnikutarve (KHT)	3,2–11
Hõljuvaine kokku	0,5–1,3
Üldlämmastik	0,1–0,2 ⁽²⁾
Üldfosfor	0,01–0,02

⁽¹⁾ PVT-kohane heitetase tähistab integreeritud tehase puhul turustatava tselluloosi ja tselluloosi tootmisega seotud heidet (paberivalmistamise heidet see ei hõlma).

⁽²⁾ Protsessile omaste kõrgemate heitetasemetega töttu ei kohaldata PVT-kohaseid üldlämmastiku heitetasemeid ammooniumipõhisele neutraalsulfit-pooltselluloosi tootmisele.

Töödeldud heitvee BHT kontsentratsioon on eeldatavalt väike (ligikaudu 25 mg/l 24-tunnise liitproovi puhul).

1.3.2. Heide õhku

PVT 34. SO₂ heite vähendamiseks ja ärahoidmiseks on PVT koguda kõik SO₂ suhtes kontsentreeritud gaasivood happelahuse valmistamiselt, keedunõudest ja läbipuhumismahutitest ning eraldada väävlisisaldusega komponendid.

PVT 35. Taandatud väävlit sisaldavate nõrga haisuga gaaside hajusheite vähendamiseks ja ärahoidmiseks on PVT koguda kõik pesemiselt, söelumiselt ja aurustitest tulevad gaasid ja kohaldada neile ühte järgmistest meetoditest.

	Meetodid	Kirjeldus	Kasutatavus
a	Põletamine utilisaatorkatlas	Vt punkt 1.7.1.3	Ei kohaldata sulfittselluloosi-vabrikutele, milles kasutatakse kaltsiumipõhist keetu. Sellistes vabrikutes ei ole utilisaatorkatlaid.
b	Märgpuhastus (skraber)	Vt punkt 1.7.1.3	Üldkasutatav

PVT 36. Utilisaatorkatla NO_x-heite vähendamiseks on PVT kasutada optimeeritud põletussüsteemi kombineeritult ühe või mitme järgmise meetodiga.

	Meetodid	Kirjeldus	Kasutatavus
a	Optimeerida utilisaatorkatel põletustingimuste juhtimisega	Vt punkt 1.7.1.2	Üldkasutatav
b	Kasutatud vedeliku etapiviisiline sissepritse		Kohaldatav uutele suurtele utilisaatorkateldele ja oluliselt renoveeritud utilisaatorkateldele.

	Meetodid	Kirjeldus	Kasutatavus
c	Selektiivne mittekatalüütiline taandamine		Olemasoleva utilisaatorkatla moderniseerimist võivad piirata mastaabi muutmise raskused ja sellega seotud kõrgemad puhastus- ja hooldusnõuded. Ammooniumipõhiste tselluloosivabrikute puhul ei ole selle rakendamisest teateid, kuid heitgaaside eritingimusi arvestades ei anna selektiivne mittekatalüütiline taandamine seal eeldatavasti tulemusi. Naatriumpõhistes tselluloosivabrikutes seda ei kasutata plahvatusohu tõttu.

PVT-kohased heitetasemed

Vt tabel 14.

Tabel 14

Utilisaatorkatla NO_x- ja NH₃-heite PVT-kohased tasemed

Parameeter	Päeva keskmine mg/Nm ³ 5 % O ₂ puhul	Aasta keskmine mg/Nm ³ 5 % O ₂ puhul
NO _x	100–350 ⁽¹⁾	100–270 ⁽¹⁾
NH ₃ (ammoniaagi läbipääsemise selektiivse mittekatalüütilise taandamise puhul)		< 5

⁽¹⁾ Ammooniumipõhistes vabrikutes võib NO_x heitetase olla kõrgem: kuni 580 mg/Nm³ päeva keskmisena ja kuni 450 mg/Nm³ aasta keskmisena.

PVT 37. Utilisaatorkatla tolmu- ja SO₂-heite vähendamiseks on PVT kasutada üht järgmistest meetoditest ja piirata skraberite „happelist käitamis” miinimumini, et tagada nende nõuetekohane toimimine.

	Meetodid	Kirjeldus
a	Elektrifilter või multitsüklonid koos mitmeastmeliste Venturi-skraberitega	Vt punkt 1.7.1.3
b	Elektrifilter või multitsüklonid koos mitmeastmeliste topeltsissepritsega allavoolu-skraberitega	

PVT-kohased heitetasemed

Vt tabel 15.

Tabel 15

Utilisaatorkatla tolmu- ja SO₂-heite PVT-kohased tasemed

Parameeter	Proovivõtmisperioodi keskvärtus mg/Nm ³ 5 % O ₂ puhul
Tolm	5–20 ⁽¹⁾ ⁽²⁾

Parameeter	Proovivõtmisperioodi keskvärtus mg/Nm ³ 5 % O ₂ puhul	
	Päeva keskmine mg/Nm ³ 5 % O ₂ puhul	Aasta keskmine mg/Nm ³ 5 % O ₂ puhul
SO ₂	100–300 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	50–250 ⁽³⁾ ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Utilisaatorkatla puhul tselluloosivabrikus, mille toormest rohkem kui 25 % moodustab (kaaliumirikas) lehtpuu, võib tolmu heitetase olla kõrgem, kuni 30 mg/Nm³.

⁽²⁾ PVT-kohast tolmu heitetaset ei kohaldata ammooniumipõhistele tselluloosivabrikutele.

⁽³⁾ Protsessile omaste kõrgemate heitetasemete tõttu ei kohaldata PVT-kohaseid SO₂ heitetasemeid utilisaatorkatlale, mis töötab pidevalt happelistes tingimustes, st milles kasutatakse sulfit-vedelikku märgpuhastuse skraberis pesemisvedelikuna, mis on osa sulfiti taaskasutusse võtmise protsessist.

⁽⁴⁾ Olemasolevate mitmeastmeliste Venturi-skraberite puhul võib esineda kõrgemat SO₂ heitetaset kuni 400 mg/Nm³ päeva keskmise väärtusena ja kuni 350 mg/Nm³ aasta keskmise väärtusena.

⁽⁵⁾ Ei kohaldata „happelisele käitamisele”, st ajavahemikele, kus toimub skraberi ennetav loputamine ja tekkinud sademete (koorikute) kõrvaldamine. Sellistel ajavahemikel võib heitetase olla 300–500 mg SO₂/Nm³ (5 % O₂-sisalduse puhul) ühe skraberi puhastamisel ja kuni 1 200 mg SO₂/Nm³ (poole tunni keskvärtused 5 % O₂-sisalduse puhul) lõpp-pesuseadme puhastamisel.

PVT-kohane keskkonnatoime tase on happelise käitamise kestus umbes 240 tundi aastas skraberite puhul ja vähem kui 24 tundi kuus viimase monosulfit-skraberi puhul.

1.3.3. Energiatarbimine ja -tõhusus

PVT 38. Soojusenergia (auru) kulu vähendamiseks, kasutatavate energiakandjate eeliste maksimeerimiseks ja elektrienergia tarbimise vähendamiseks on PVT kasutada koos järgmisi meetodeid.

	Meetodid
a	Koore kõrge kuivainesisaldus, kasutatakse tõhusaid presse või kuivatamist
b	Suure kasuteguriga aurukatlad, nt madala heitgaaside temperatuuriga katlad
c	Tõhus teisene küttesüsteem
d	Veesüsteemide, sealhulgas pleegitamiseseadme veesüsteemi sulgemine
e	Tselluloosi kõrge kontsentratsioon (keskmise või kõrge konsistentsi meetod)
f	Madaltemperatuursete heitveevoogude soojuse ja muude jäätmete taaskasutusse võtmine energiaallikana, et kütta hooneid, soojendada katlatoitevett ja protsessivett
g	Teisese soojuse ja kondensaadi asjakohane kasutamine
h	Protsesside seire ja juhtimine arenenud juhtimissüsteemidega
i	Optimeerida integreeritud soojusvaheti võrgustik
j	Tagada sõelumise ja puhastamisega võimalikult ühtlane tselluloosimass
k	Kasutada mahutite optimeeritud tasemeid

PVT 39. Elektritootmise tõhususe suurendamiseks on PVT kasutada järgmiste meetodite kombinatsiooni.

	Meetodid
a	Kasutada utilisaatorkatelt kõrge rõhu ja temperatuuri juures
b	Hoida auru rõhk vasturõhuturbiini väljalaskeava juures nii madalal, kui see on tehniliselt teostatav
c	Kondenseerimisturbiin elektrienergia tootmiseks liigse auruga
d	Turbiinide suur kasutegur
e	Etteantava protsessivee eelkuumutamine keemistemperatuuri lähedase temperatuurini
f	Katlaseadmesse suunatava põletusõhu ja kütuse eelkuumutamine

1.4. PVT-JÄRELDUSED PUITMASSI JA KEEMILISE PUITMASSI TOOTMISE KOHTA

Selle punkti PVT-järeldusi kohaldatakse kõigile puitmassi, paberi ja papi tootmise integreeritud vabrikutele, puitmassi tootmise vabrikutele, keemiliselt töödeldud termomehhaanilise paberimassi ja kemomehhaanilise paberimassi tootmise vabrikutele. **PVT 49, PVT 51, PVT 52c ja PVT 53** kehtivad ka paberitootmisele integreeritud puitmassi, paberi ja papi tootmise vabrikutes, lisaks selles punktis esitatud PVT-järeldustele.

1.4.1. Heitvesi ja heide vette

PVT 40. Uue vee kasutamise, heitveevoogu ja saastekoormuse vähendamiseks on PVT kasutada sobivat kombinatsiooni meetoditest, mida on kirjeldatud PVT 13, PVT 14, PVT 15 ja PVT 16 juures, ning järgmisi meetodeid.

	Meetodid	Kirjeldus	Kasutatavus
a	Protsessivee suunamine vastuvoolu ja veesüsteemide eraldamine	Vt punkt 1.7.2.1	Üldkasutatav
b	Kõrge ühtlusega pleegitamine		
c	Pesemisstaadium enne (mehaanilise) okaspuitmassi rafineerimist laastueeltöötlusega.		
d	Peroksiidpleegitusel leelisena NaOH asemel $\text{Ca}(\text{OH})_2$ või $\text{Mg}(\text{OH})_2$ kasutamine		Kui on vaja saavutada eriti kõrget heledustaset, võib kohaldatavus olla piiratud.
e	Kiu ja täiteaine ning valge vee (sõelavesi) taaskasutamine (paberi valmistamine)		Üldkasutatav
f	Paakide ja kambrite optimaalne projekteerimine ja ehitamine (paberi valmistamine).		

PVT-kohased heitetasemed

Vt tabel 16. PVT-kohased heitetasemed kehtivad ka mehaanilise puitmassi vabrikutele. Mehaanilist, keemilis-mehaanilist ja keemiliselt töödeldud termomehhaanilist puitmassi tootva integreeritud vabriku heitveevoo võrdlusnäitajad on esitatud PVT 5 juures.

Tabel 16

PVT-kohased heitetasemed heitvee otselaskel suublasse paberi ja papi tootmisel integreeritud vabrikus, milles kasutatakse kohapeal toodetud puitmassi

Parameeter	Aasta keskmine kg/t
Keemiline hapnikutarve (KHT)	0,9–4,5 ⁽¹⁾
Hõljuvaine kokku	0,06–0,45
Üldlämmastik	0,03–0,1 ⁽²⁾
Üldfosfor	0,001–0,01

⁽¹⁾ Tugevasti pleegitatud puitmassi (lõpliku paberi kiust 70–100 %) korral võib heitetase olla kuni 8 kg/t.

⁽²⁾ Kui biolagundatavaid või eemaldatavaid kelaadimoodustajaid ei saa puitmassi kvaliteedinõuete (nt kõrgete valgesusnõuete) tõttu kasutada, võib üldlämmastiku heide olla suurem kui see PVT-kohane heitetase ja seda tuleks hinnata iga üksikjuhtumi puhul eraldi.

Tabel 17

PVT-kohased heitetasemed heitvee otselaskel suublasse keemilis-mehaanilise ja keemiliselt töödeldud termomehhaanilise puitmassi vabriku puhul

Parameeter	Aasta keskmine kg/ADt
Keemiline hapnikutarve (KHT)	12–20
Hõljuvaine kokku	0,5–0,9
Üldlämmastik	0,15–0,18 ⁽¹⁾
Üldfosfor	0,001–0,01

⁽¹⁾ Kui biolagundatavaid või eemaldatavaid kelaadimoodustajaid ei saa puitmassi kvaliteedinõuete (nt kõrgete valgesusnõuete) tõttu kasutada, võib üldlämmastiku heide olla suurem kui see PVT-kohane heitetase ja seda tuleks hinnata iga üksikjuhtumi puhul eraldi.

Töödeldud heitvee BHT kontsentratsioon on eeldatavalt väike (ligikaudu 25 mg/l 24-tunnise liitproovi puhul).

1.4.2. Energiatarbimine ja -tõhusus

PVT 41. Soojus- ja elektrienergia kulu vähendamiseks on PVT kasutada kombineeritult järgmisi meetodeid.

	Meetodid	Kasutatavus
a	Energijatõhusad rafineerimisseadmed	Kohaldatav, kui protsessiseadmeid asendatakse, ehitatakse ümber või ajakohastatakse.

	Meetodid	Kasutatavus
b	Termomehaanilise puitmassi või keemiliselt töödeldud termomehaanilise puitmassi rafineerimisseadmetest sekundaarse soojuse taaskasutamine ning kogutud auru taaskasutamine paberi või puitmassi kuivatamiseks.	Üldkasutatav
c	Kiukadude minimeerimine tõhusa praakimis-rafineerimissüsteemi (teisese rafineerimisseadme) kasutamisega.	
d	Energiasäästlike seadmete kasutuselevõtmine, sealhulgas automatiseeritud protsessijuhtimissüsteemi kasutamine käsitsijuhtimissüsteemi asemel.	
e	Uue vee kulu vähendamine heitvee protsessisisese töötlemise ja ringlussevõtu süsteemidega.	
f	Vähendada auru otsest kasutamist protsessi hoolika integratsiooniga, nt <i>pinch</i> -analüüsiga.	

1.5. PVT-JÄRELDUSED VANAPABERI TÖÖTLEMISE KOHTA

Selle punkti PVT-järeldusi kohaldatakse kõigi integreeritud vabrikute suhtes, milles vanapaberist valmistatakse paberit ja paberimassi. Integreeritud vabrikute kohta, milles vanapaberist valmistatakse paberimassi, paberit ja pappi, kehtivad lisaks selles punktis esitatud PVT-järeldustele ka **PVT 49, PVT 51, PVT 52c ja PVT 53**.

1.5.1. Materjalihaldus

PVT 42. Pinnase ja põhjavee saastamise või sellise ohu, samuti vanapaberi ladustamisalalt tuulega laialikandmise ja tolmuheite vähendamiseks on PVT kasutada eraldi või koos järgmisi meetodeid.

	Meetod	Kasutatavus
a	Vanapaberi ladustamisala peab olema kõva pinnakattega.	Üldkasutatav
b	Vanapaberi ladustamisalalt äravoolav saastunud vesi kogutakse ja puhastatakse paberivabriku heitveepuhastusjaamas (saastamata vihmavee nt katustelt saab keskkonda juhtida eraldi).	Meetodi kohaldatavust võib piirata äravooluvee saastumise määr (saasteainete madal kontsentratsioon) ja/või heitvee puhastusseadmete võimsus (suur maht).
c	Vanapaberi ladustamisala ümbritsetakse taradega, et piirata tuulega laialikandmist.	Üldkasutatav
d	Ladustamisala puhastatakse korrapäraselt, pühitakse sellega ühendatud teid ja tühjendatakse uurdeid, et vähendada tolmu laialikandmist. See vähendab paberiprahi ja kiudude tuulega laialikandmist, paberi purustamist alal liikuvate sõidukitega, mis võib tekitada täiendavat tolmuheidet, eriti kuival ajal.	Üldkasutatav
e	Pallitud või lahtise materjali ladustamine katuse all kaitsmiseks ilmastiku mõju eest (niiskus, mikrobioloogilised lagunemisprotsessid jne)	Meetodi kohaldatavust võib piirata ala suurus.

1.5.2. Heitvesi ja heide vette

PVT 43. Uue vee kasutamise, heitveevoogu ja saastekoormuse vähendamiseks on PVT kasutada sobivat kombinatsiooni meetoditest, mida on kirjeldatud järgnevalt.

	Meetod	Kirjeldus
a	Veesüsteemide eraldamine üksteisest	Vt punkt 1.7.2.1
b	Protsessivee suunamine vastuvoolu ja vee ringlussevõtt	
c	Pärast heitvee bioloogilist puhastust suunata vesi osaliselt uuesti kasutusse	Paljudes vanapaberil töötavates paberivabrikutes suunatakse osa bioloogiliselt töödeldud heitveest tagasi ringlusse, eriti sellistes vabrikutes, milles toodetakse lainepapi lainekihipaberit või testlainerit.
d	Valge vee selitamine	Vt punkt 1.7.2.1

PVT 44. Suurel määral suletud veeringluse säilitamiseks vanapaberil töötavates paberivabrikutes ja ulatuslikust protsessivee ringlussevõtust tingitud raskuste vältimiseks on PVT kasutada eraldi või koos järgmisi meetodeid.

	Meetod	Kirjeldus
a	Protsessis kasutatava vee kvaliteedi pidev seire ja juhtimine	Vt punkt 1.7.2.1
b	Biokilede tekke ennetamine ja biokilede kõrvaldamine meetoditega, milles kasutatakse võimalikult vähe biotsiide	
c	Kaltsiumi eemaldamise protsessiveest kaltsiumkarbonaadi kontrollitud sadestamisega	

Kasutatavus

Meetodeid a–c kohaldatakse vanapaberil töötavates paberivabrikutes, milles kasutatakse suurel määral suletud veeringlust.

PVT 45. Kogu vabrikust heitveega vastuvõtvasse veekogusse sattuvate saasteainekoguste vähendamiseks on PVT kasutada sobivat kombinatsiooni meetoditest, mida on kirjeldatud PVT 13, PVT 14, PVT 15, PVT 16, PVT 43 ja PVT 44 juures.

Vanapaberil töötavate integreeritud paberivabrikute puhul hõlmavad PVT-kohased heitetasemed paberitootmise heidet, kuna paberimasina valge vee ringlus on tihedalt seotud paberimassi valmistamise veeringlusega.

PVT-kohased heitetasemed

Vt tabel 18 ja tabel 19.

Tabelis 18 esitatud PVT-kohased heitetasemed kehtivad ka vanapaberist tselluloosi valmistavale vabrikule, kus trükkivärvi ei kõrvaldata, ja tabelis 19 esitatud PVT-kohased heitetasemed kehtivad ka vanapaberist tselluloosi tootvale vabrikule, kus trükkivärv kõrvaldatakse.

Vanapaberi tselluloosivabriku heitveevoogude PVT-kohased võrdlusnäitajad on esitatud PVT 5 juures.

Tabel 18

PVT-kohased heitetasemed heitvee otselaskel suublasse paberi ja papi tootmisel integreeritud vabrikus, milles kasutatakse ringlussevõetud kiust paberimassi, mille valmistamisel kohapeal trükivärvi ei kõrvaldata

Parameeter	Aasta keskmine kg/t
Keemiline hapnikutarve (KHT)	0,4 ⁽¹⁾ – 1,4
Hõljuvaine kokku	0,02 – 0,2 ⁽²⁾
Üldlämmastik	0,008 – 0,09
Üldfosfor	0,001 – 0,005 ⁽³⁾
Adsorbeeritavad orgaanikaga seotud halogeenid (AOX)	0,05 märgtugeva paberi puhul

⁽¹⁾ Täielikult suletud veeringlusega paberivabriku puhul, ei ole heitveel KHT-d.

⁽²⁾ Olemasoleva seadme puhul võib see näitaja olla kuni 0,45 kg/t, kuna vanapaberi kvaliteet pidevalt väheneb ja heitveepuhastusseadme pidev ajakohastamine tekitab raskusi.

⁽³⁾ Paberivabrikutel, mille heitveevoog on 5–10 m³/t, on vahemiku ülempiir 0,008 kg/t.

Tabel 19

PVT-kohased heitetasemed heitvee otselaskel suublasse paberi ja papi tootmisel integreeritud vabrikus, milles kasutatakse ringlussevõetud kiust paberimassi, mille valmistamisel trükivärv kohapeal kõrvaldatakse

Parameeter	Aasta keskmine kg/t
Keemiline hapnikutarve (KHT)	0,9–3,0 0,9–4,0 pehmepaberi puhul
Hõljuvaine kokku	0,08–0,3 0,1–0,4 pehmepaberi puhul
Üldlämmastik	0,01–0,1 0,01–0,15 pehmepaberi puhul
Üldfosfor	0,002–0,01 0,002–0,015 pehmepaberi puhul
Adsorbeeritavad orgaanikaga seotud halogeenid (AOX)	0,05 märgtugeva paberi puhul

Töödeldud heitvee BHT kontsentratsioon on eeldatavalt väike (ligikaudu 25 mg/l 24-tunnise liitproovi puhul).

1.5.3. **Energiatarbimine ja -tõhusus**

PVT 46. PVT on vähendada elektrienergia tarbimist vanapaberil töötavates vabrikutes, kasutades kombineeritult meetodeid, mis on esitatud järgnevalt.

	Meetod	Kasutatavus
a	Ühtlase paberimassi saamine, et lõhkuda vanapaber eraldi kiududeks	Üldiselt kohaldatav uuele seadmele ja olemasoleva seadme puhul kohaldatav pärast ulatuslikku renoveerimist
b	Tõhus jäme- ja peensõelumine, milleks optimeeritakse rootori kujundust, sõelte ja sõelumise korraldamist, mis võimaldab kasutada väiksema erieneergiatarbimisega väiksemaid seadmeid	
c	Paberimassi energiasäästliku tootmise põhimõtete kohaselt kõrvaldatakse lisandid paberimassi taasvalmistamise võimalikult varases etapis, milleks kasutatakse vähesemaid ja optimeeritud masinkomponente ja piiratakse seega energiamahukat kiudude töötlemist	

1.6. PVT-JÄRELDUSED PABERIVALMISTAMISE JA SELLEGA SEOTUD PROTSESSIDE KOHTA

Selles osas esitatud PVT-järeldusi kohaldatakse kõigile integreerimata paberi- ja papivabrikutele ning paberi ja papi tootmisega seotud osakondadele sulfaatselluloosi, sulfittselluloosi, keemilist puitmassi ja termilis-keemilist puitmassi tootvates integreeritud vabrikutes.

Kõikidele integreeritud puitmassi- ja paberivabrikutele kehtivad **PVT 49, PVT 51, PVT 52c ja PVT 53**.

Integreeritud sulfaatselluloosi, sulfittselluloosi, keemilist puitmassi ja termilis-keemilist puitmassi tootvatele paberivabrikutele kohaldatakse lisaks selle jao PVT-järeldustele ka konkreetse protsessiga seotud PVT-järeldusi.

1.6.1. **Heitvesi ja heide vette**

PVT 47. Heitvee tekke vähendamiseks on PVT kasutada kombineeritult järgmisi meetodeid.

	Meetod	Kirjeldus	Kasutatavus
a	Paakide ja kambrite optimaalne projekteerimine ja ehitamine	Vt punkt 1.7.2.1	Kohaldatav uuele seadmele ja olemasolevale seadmele pärast ulatuslikku renoveerimist
b	Kiu ja täiteaine taaskasutamine ning valge vee (sõelavesi) töötlemine		Üldkasutatav
c	Vee ringlusse võtmine		Üldkohaldatav. Lahustunud orgaanilised, anorgaanilised ja kolloidsed materjalid võivad segada vee korduskasutamist sõelumisosas
d	Paberimasina pritsstorude optimeerimine		Üldkasutatav

PVT 48. Uue vee kasutamise ja vettehteite vähendamiseks eripaberivabrikutes on PVT kasutada sobivat kombinatsiooni meetoditest, mida on kirjeldatud järgnevalt.

	Meetod	Kirjeldus	Kasutatavus
a	Paberitootmise planeerimise parandamine	Parema planeerimisega optimeeritakse partii kombineerimine ja tootmisaeg	Üldkasutatav
b	Veeringluse kohandamine tootmises tehtavatele muudatustele	Veeringluse kohandamine, et seda oleks kerge reguleerida vastavalt toodetava paberi kvaliteediklassile, värvusele ja kasutatavatele keemilistele lisanditele	
c	Heitveepuhastusseadmed, mida on kerge kohandada muudatustele	Kohandada heitveepuhastust, nii et see suudaks toime tulla voolukiiruse muutustega, väikse kontsentratsiooniga ja keemiliste lisainete mitmesuguste tüüpide ja kogustega	
d	Väljalülitamissüsteemide ja kambriuumalade kohandamine		
e	Minimeerida selliste keemiliste lisainete (nt rasva- või veekindlust suurendavate lisainete) heidet, mis sisaldavad perfluoro- või polüfluororühendeid või aitavad kaasa nende tekkimisele		Kohaldatav ainult rasva või vett hülgevate omadustega eripaberi tootmisel
f	Üleminek toodetes kasutatavatele abiainetele, mis sisaldavad vähe adsorbeeritavaid orgaanikaga seotud halogeene (AOX) (nt leida asendaja toote märgtugevust suurendavatele ainetele, mis põhinevad epikloorhüdriinvaikudel)		Kohaldatav ainult suure märgtugevusega paberit tootvate paberivabriku puhul

PVT 49. Kattevärvide ja sidumisainete saastekoormuse vähendamiseks, mis võib häirida bioloogilise veepuhastusseadme tööd ja suurendada nende ainete heidet, on PVT kasutada järgnevat meetodit a või selle tehnilise võimatuse korral meetodit b.

	Meetod	Kirjeldus	Kasutatavus
a	Pinnakattevärvide kogumine või pigmentide ringlussevõtt	Pinnakattevärvi sisaldavat heitvett kogutakse eraldi. Katmiskemikaalid kogutakse näiteks järgmiste meetoditega: i) ultrafiltrimine; ii) sõelumine-helvestamine-veetustamine, millega pigmendid suunatakse tagasi katmisprotsessi. Seli-tatud vett saab protsessis taas kasutada	Ultrafiltrimise kohaldatavus võib olla piiratud, kui: — heitvee maht on väga väike — katmise heitvett tekib paberivabriku mitmes kohas — katmismeetodit muudetakse sageli; või — eri värvi katete retseptid ei sobi omavahel
b	Katmisvärve sisaldava heitvee eeltöötlemine	Katmisvärve sisaldavat heitvett töödeldakse näiteks helvestamisega, et kaitsta järgnevat bioloogilist heitveepuhastust	Üldkasutatav

PVT 50. Kogu vabrikust heitveega vastuvõtvasse veekogusse sattuvate saasteainetoguste vähendamiseks on PVT kasutada sobivat kombinatsiooni meetoditest, mida on kirjeldatud PVT 13, PVT 14, PVT 15, PVT 47, PVT 48 ja PVT 49 juures.

PVT-kohased heitetasemed

Vt tabel 20 ja tabel 21.

Tabelis 20 ja tabelis 21 esitatud PVT-kohaseid heitetasemeid kohaldatakse ka sulfaatselluloosi, sulfittselluloosi, keemilist puitmassi ja termilis-keemilist puitmassi tootvatele integreeritud paberivabrikutele.

Integreerimata paberi- ja papivabriku heitveevoogude PVT-kohased võrdlusnäitajad on esitatud punktis PVT 5.

Tabel 20

PVT-kohased heitetasemed heitvee otselaskel suublasse integreerimata paberi- (välja arvatud eripaber) ja papivabrikust

Parameeter	Aasta keskmine kg/t
Keemiline hapnikutarve (KHT)	0,15–1,5 ⁽¹⁾
Hõljuvaine kokku	0,02–0,35
Üldlämmastik	0,01–0,1 0,01–0,15 pehmepaberi puhul
Üldfosfor	0,003–0,012
Adsorbeeritavad orgaanikaga seotud halogeenid (AOX)	0,05 dekoratiiv- ja märgtugeva paberi puhul

⁽¹⁾ Gravüüripaberivabrikute puhul on vahemiku ülemine ots seotud vabrikutega, milles pinnakatteprotsessis kasutatakse tärklisi.

Töödeldud heitvee BHT kontsentratsioon on eeldatavalt väike (ligikaudu 25 mg/l 24-tunnise liitproovi puhul).

Tabel 21

PVT-kohased heitetasemed heitvee otselaskel suublasse integreerimata eripaberivabrikust

Parameeter	Aasta keskmine kg/t ⁽¹⁾
Keemiline hapnikutarve (KHT)	0,3–5 ⁽²⁾
Hõljuvaine kokku	0,10–1
Üldlämmastik	0,015–0,4
Üldfosfor	0,002–0,04
Adsorbeeritavad orgaanikaga seotud halogeenid (AOX)	0,05 dekoratiiv- ja märgtugeva paberi puhul

⁽¹⁾ Erilaadsete paberivabrikute puhul, milles sageli muutub tootava paberi sort (nt ≥ 5 korda päevas aasta keskmisena) või milles toodetakse väga kerget eripaberit (≤ 30 g/m² aasta keskmisena) võib heide ületada vahemiku ülempiiri.

⁽²⁾ PVT-kohaste heitetasemete vahemiku ülemine ots on seotud paberivabrikutega, milles toodetakse paberit väga peeneks jahvatatud kiududest, mille puhul on vajalik väga intensiivne rafineerimine, samuti paberivabrikutele, milles sageli muutub tootava paberi sort (nt ≥ 1 –2 muutust päevas aasta keskmisena).

1.6.2. Heide õhku

PVT 51. Lenduvate orgaaniliste ühendite heite vähendamiseks eraldiseisvatest või liinil asuvatest katmismasinatest on PVT valida katmiskihi värvireseptid (koostis) nii, et lenduvate orgaaniliste ühendite heide oleks väiksem.

1.6.3. Jäätmeteke

PVT 52. Tahkete kõrvaldamisele kuuluvate jäätmete koguste vähendamiseks on PVT vältida jäätmeteket ja võtta jäätmeid rohkem ringlusse, kasutades kombineeritult järgmisi meetodeid (vt üldine PVT 20).

	Meetod	Kirjeldus	Kasutatavus
a	Kiu ja täiteaine taaskasutamine ning valge vee (sõelavesi) töötlemine	Vt punkt 1.7.2.1	Üldkasutatav
b	Praagi ringlussevõtu süsteem	Eri kohtades või paberivalmistamise eri etappides tekkiv praak kogutakse, muudetakse uuesti paberimassiks ja suunatakse tagasi kiulähteaineks	Üldkasutatav
c	Pinnakattevärvide kogumine või pigmentide ringlussevõtt	Vt punkt 1.7.2.1	
d	Kiudude taaskasutamine esmase heitveepuhastuse kiusetetest	Kõrge kiududesisaldusega muda esmasest heitveepuhastusest saab uuesti kasutada tootmisprotsessis	Selle kasutatavust võivad piirata toote kvaliteedinõuded

1.6.4. Energiatarbimine ja -tõhusus

PVT 53. Soojus- ja elektrienergia kulu vähendamiseks on PVT kasutada kombineeritult järgmisi meetodeid.

	Meetod	Kasutatavus
a	Energiat säästvad sõelumismeetodid (optimeeritud rootorikujundus, sõelad ja sõelumisprotsess)	Kohaldatav uutele vabrikutele ja oluliselt ajakohastatud vanadele vabrikutele
b	Rafineerimine vastavalt parimatele tavadele koos soojuse tagastamisega rafineerimisseadmest	
c	Optimeeritud veetustamine paberimasina pressimisoonis/pressivaltside kontaktsoonis	Ei ole kohaldatav pehmepaberi ja paljude eripaberisortide puhul
d	Aurukondensaadi kogumine ja ventilatsiooniõhu tõhusa soojustagastussüsteemi kasutamine	Üldkasutatav
e	Vähendada auru otsest kasutamist protsessi hoolika integratsiooniga, nt <i>pinch</i> -analüüsiga	
f	Suure tõhususega rafineerimisseadmed	Kasutatav uue seadme puhul

	Meetod	Kasutatavus
g	Olemasoleva rafineerimisseadme töörežiimi optimeerimine (nt koormuseta režiimi elektrikulu vähendamine)	Üldkasutatav
h	Optimeeritud pumbad, pumbamootorite pöörete arvu reguleerimise võimalused, käigukastita pumbad	
i	Tiiptasemel rafineerimistehnoloogia	
j	Paberikanga auruga kuumutamine aurutuskastiga, et parandada paberi drenaažiomadusi/veetustamist	Ei ole kohaldatav pehmepaberi ja paljude eripaberisortide puhul
k	Optimeeritud vaakumsüsteem (nt turboventilaatorid veejoapumpade asemel)	Üldkasutatav
l	Jaotusvõrgu loomise ja hoolduse optimeerimine	
m	Soojuse taaskasutamissüsteemi, õhutussüsteemi ja isolatsiooni optimeerimine	
n	Suure tõhususega mootorite (EFF1) kasutamine	
o	Pritsevee eelsoojendamine soojusvahetiga	
p	Heitsoojuse kasutamine heitveesetete kuivatamiseks või veetustatud biomassi järelkuivatamiseks	
q	Aksiaalpuhurite (kui kasutatakse) tagasisaadud soojuse kasutamine kuivatusvarje õhuvarustuses	
r	Jätkimasina tõmbevarjest väljuva õhu soojuse taaskasutusse võtmine vihmุตustorniga	
s	Kuuma heitõhu infrapunasoojuse taaskasutusse võtmine	

1.7. MEETODITE KIRJELDUS

1.7.1. Meetodid õhkuheite ärahoidmiseks ja kontrolli alla võtmiseks

1.7.1.1. Tolm

Meetod	Kirjeldus
Elektrifilter (ESP, elektrostaatiline sadestaja)	Elektrifiltri tööpõhimõte on osakeste laadimine ja eraldamine elektrivälja toimetel. Elektrifiltreid saab kasutada laias tingimuste vahemikus.
Leeliseline skraber	Vt punkt 1.7.1.3 (märgpuhastus).

1.7.1.2. NO_x

Meetod	Kirjeldus
Õhu/kütuse suhte vähendamine	See meetod põhineb põhiliselt järgmistel tegevustel: — põletamiseks kasutatava õhu täpne reguleerimine (väike hapniku liig), — ahju sattuva lekkeõhu vähendamine; — ahju põlemiskambri konstruktsiooni muutmine.
Optimeeritud põletamine ja põletamise kontroll	Meetod seisneb põlemisprotsessi oluliste näitajate (nt O ₂ , CO sisaldus, kütuse/õhu suhtarv, põlemata koostisosad) pidevas jälgimises, et selle alusel kontrollitehnoloogiaga saavutada parimaid põlemistingimusi. NO _x moodustumist ja heidet saab vähendada käitamisparameetrite, õhujaotuse, hapniku liia, leegi kuju ja temperatuuriprofiili reguleerimisega.
Astmeviisiline põletamine	Astmeviisiline põletamine põhineb kahe põletamistsooni kasutamisel, kusjuures esimeses kambri kasutatakse õhusuhte ja temperatuuri reguleerimist. Esimene põletustsoon töötab sub-stõhhiomeetrilistes tingimustes selleks, et muundada ammoniaagiühendid kõrgel temperatuuril elementaarseks lämmastikuks. Teises tsoonis viiakse täiendava õhu lisamisega madalama temperatuuri juures põletamine lõpule. Pärast kaheetapilist põletamist juhatakse suitsugaasid teise kambri, et gaasidest saada tagasi soojus, mida kasutatakse protsessi jaoks vajaliku auru tootmiseks.
Kütuse valimine ja kütuse madal lämmastiksisaldus	Väheste lämmastiksisaldusega kütuste kasutamine vähendab NO _x heidet; nimetatud gaasid tekivad kütuses sisalduva lämmastiku oksüdeerumise tõttu põlemise ajal. Kontsentreeritud mittekondenseeritavate haisuga gaaside põletamine või biomassist toodetud kütuste kasutamine suurendab NO _x heidet, võrreldes heitega nafta ja maagaasi puhul, kuna nimetatud gaasid ja kõik muud puidupõhised kütused sisaldavad rohkem lämmastikku kui nafta ja maagaas. Kõrgema põlemistemperatuuri tõttu tekib gaasi põletamisel rohkem NO _x heidet kui nafta põletamisel.
Väheste NO _x -heitega põleti	Meetodi aluspõhimõtteks on leegi tipp temperatuuri vähendamine, põlemise aeglustatud lõpetamine ning soojusülekanne suurendamine (leegi suurem kiirgusus). Seda võidakse kasutada kombinatsioonis põlemiskambri konstruktsiooni muutmisega.
Kasutatud vedeliku etapiviisiline sissepritse	Kasutatud sulfitvedeliku sissepritse utilisaatorkatla küttesüsteemi mitmel eri kõrgusel hoiab ära NO _x moodustumise ja tagab täieliku põlemise.
Selektiivne mittekatalüütiline taandamine	Meetod põhineb NO _x taandamisel lämmastikuks reageerimisel ammoniaagi või karbamiidiga kõrgel temperatuuril. Ammoniaagilahust (kuni 25 % NH ₃), ammoniaagi eellasühendeid või karbamiidilahust sisestatakse põlemisgaasidesse, et taandada NO N ₂ -ks. Reaktsiooni toime on optimaalne temperatuurivahemikus ligikaudu 830–1 050 °C ning tuleb ette näha piisav viibeaeg, et toimuks reaktsioon NO-ga. Ammoniaagi või karbamiidi doseerimise kiirust tuleb juhtida sellise arvestusega, et NH ₃ pääseks välja vähe.

1.7.1.3. SO₂ ja taandatud väävli sisaldavate gaaside heite vältimine ja kontrolli all hoidmine

Meetod	Kirjeldus
Musta leelise kõrge kuivainesisaldus	Musta leelise kõrgema kuivainesisalduse puhul põlemistemperatuur tõuseb. Sellega aurustub rohkem naatriumi (Na), mis võib siduda end SO ₂ -ga ja moodustada Na ₂ SO ₄ , mille tulemusel väheneb SO ₂ heide utilisaatorkatlast. Kõrgema temperatuuri puudus on see, et NO _x heide võib suurened.

Meetod	Kirjeldus
Kütuse valimine ja kütuse madal väävlisisaldus	Madala väävlisisaldusega (väävlisisaldus 0,02–0,05 massiprotsenti, nt metsa biomass, puukoor, madala väävlisisaldusega õli, gaas) kütuste kasutamise korral väheneb SO ₂ heide, mis on tingitud kütuses oleva väävli oksüdeerumisest põlemise ajal.
Optimeeritud põletamine	Meetodid, nagu tõhus põlemismäära juhtimise süsteem (õhu ja kütuse suhtarv, temperatuur, viibeaeg), hapniku liia juhtimine või õhu ja kütuse hea segamine.
Etteantavas lubimudas oleva Na ₂ S sisalduse juhtimine	Lubimuda tõhus pesemine ja filtrimine vähendab Na ₂ S-i sisaldust lubimudas ja sellega vesiniksulfiidi moodustumist lubjaahjus järelpõletamise ajal.
SO ₂ heide kogumine ja püüdmine	Kogutakse SO ₂ suhtes väga kontsentreeritud gaasivood happelahuse valmistamiseks, keedunõudest, õhustitest ja läbipuhumismahutitest. SO ₂ püütakse kinni absorptsiooninõudes erineval rõhutasemel, arvestades majanduslikke ja keskkonnaga seotud põhjusi.
Haisuga gaaside ja taandatud väävli sisaldavate gaaside põletamine	Kogutud tugeva haisuga gaase saab lagundada utilisaatorkatlas põletamise, spetsiaalse taandatud väävliühendite põletiga põletamise või lubjaahjus põletamisega. Kogutud nõrga haisuga gaasid sobivad põletamiseks utilisaatorkatlas, lubjaahjus, elektriijaama katlas või taandatud väävliühendite põleti abil. Tselluloosivannide õhutusgaase võib põletada tänapäeva moodsas utilisaatorkatlas.
Nõrga haisuga gaaside kogumine ja põletamine utilisaatorkatlas	Nõrga haisuga gaaside põletamine (suur maht, väike SO ₂ sisaldus), mis on kombineeritud varusüsteemiga. Nõrga haisuga gaasid ja muud haisvad komponendid kogutakse koos, et need põletada utilisaatorkatlas. Utilisaatorkatla heitgaasidest eraldatakse vääveldioksiidid vastuvoolulise mitmeastmelise skraberi abil ja kasutatakse taas paberikeedu kemikaalina. Varusüsteemina kasutatakse skrabereid.
Märgpuhastus (skraberi)	Gaasilised ühendid lahustatakse sobivas vedelikus (vesi või leelise lahus). Võib saavutada tahkete ja gaasiliste ühendite samaaegse eemaldamise. Pärast märgskraberi läbimist on suitsugaas veega küllastunud ning enne suitsugaasi väljalaskmist tuleb piisad eraldada. Saadud vedelikku tuleb puhastada nagu heitvett ning selles sisalduv tahke aine eraldatakse settimise või filtrimise abil.
Elektrifilter või multitsüklonid koos mitmeastmeliste Venturi skraberitega või mitmeastmeliste topeltsisepritsega allavoolu-skraberitega	Tolmu eraldamine toimub elektrostaatilise sadestaja (elektrifiltri) või mitmeastmelise tsükloni abil. Magneesiumsulfitprotsessis koosneb elektrifiltris kinnipüütud tolmu peamiselt MgO-st, kuid sisaldab vähesel määral ka K-, Na- või Ca-ühendeid. Kinnipüütud MgO-tuhk suspendeeritakse vees ja puhastatakse pesemise ja kustutamisega, et saada Mg(OH) ₂ , mida seejärel kasutatakse aluselise skrabervedelikuna mitmeastmelistes skraberites, et saada tagasi keedus kasutatud väävlisisaldusega kemikaale. Ammooniumsulfitprotsessis ammoniaaki (NH ₃) tagasi ei saada, kuna see laguneb põletamisprotsessis lämmastikuks. Pärast tolmu eemaldamist suitsugaasid jahutatakse, lastes need läbi jahutusskraberi, milles suitsugaase pestakse veega, ja seejärel sisenevad gaasid kolme või enama astmega skraberi kaskaadi, milles SO ₂ heide püütakse kinni aluselise Mg(OH) ₂ lahusega magneesiumsulfitprotsessi puhul ja 100-protsendiliselt uue NH ₃ -lahusega ammooniumsulfitprotsessi puhul.

1.7.2. Meetodid, millega vähendatakse uue vee ja heitvee voogu ning heitvee saastekoormust

1.7.2.1. Protsessisse integreeritud meetodid

Meetod	Kirjeldus
Kuivkoorimine	Palkide kuivkoorimine pööritamisega trumlites (vett kasutatakse ainult palkide pesemiseks, seejärel võetakse vesi taas ringlusse, nii et heitveepuhastisse suunatakse sellest ainult väike osa).
Täielikult kloorivaba (<i>totally chlorine free</i> , TCF) pleegitamine	TCF-pleegitamisel on täielikult välditud kloorisisaldusega pleegituskemikaalide kasutamine, seega ei ole heites ka orgaanilisi ega kloororgaanilisi aineid.
Kaasaegse elementaarse kloorita (<i>elemental chlorine free</i> , ECF) pleegitamine	Kaasaegsel ECF-pleegitamisel on klooridioksiidi kasutamine viidud miinimumini, kasutades üht või mitut järgmistest pleegitamisetaappidest: hapnik, kuuma happelise hüdrolyüsi etapp, töötlemine osooniga keskmise ja suure konsistentsi juures, töötlemine atmosfäärirõhul oleva või kõrgemal rõhul oleva vesinikperoksiidiga või kuuma klooridioksiidi etapi kasutamine.
Laiendatud delignifikatsioon	Laiendatud delignifikatsioon a) muudetud keedu abil või b) hapnikupõhine delignifikatsioon suurendab puitmassi delignifikatsiooni (vähendab kapa-arvu) enne pleegitamist ja sellega vähendab pleegitamiskemikaalide kasutamist ning heitvee KHT-d. Kapa-arvu vähendamine ühe võrra enne pleegitamist võib vähendada pleegitusseadmes vabanevat KHT-d ligikaudu 2 kg KHT/ADt. Eemaldatud ligniini on võimalik kinni püüda ja saata kemikaalide ja energia taaskasutamise süsteemi.
a) laiendatud muudetud keet	Laiendatud keet (partiide kaupa või pideva protsessina) hõlmab pikemat keetu optimeeritud tingimustes (nt leelise kontsentratsioon keedulahuses on alguses madalam ja keedu lõpus kõrgem), et eemaldada võimalikult palju ligniini enne pleegitamist, ilma süsivesikuid liigselt lagundamata või tselluloosi tugevust vähendamata. Sellega saab kemikaalide kasutamist järgnevas pleegitamisetapis ja orgaanilise aine koormust pleegitusseadme heitvees vähendada.
b) delignifikatsioon hapnikuga	Hapnikupõhine delignifikatsioon on võimalus kõrvaldada oluline osa pärast keetu allesjäänud ligniinist, kui keetmisseadmeid käitatakse suurema kapa-arvu juures. Paberimass reageerib leeliselises keskkonnas hapnikuga ja eraldab sellega mingi osa allesjäänud ligniinist.
Pruuni puitmassi tõhus sõelumine ja pesemine suletud ringes.	Pruuni puitmassi sõelumine toimub pilusõeltega rõhu all mitmeetapilises suletud tsükliks. Lisandid ja killud eemaldatakse seega juba protsessi varasel etapil. Pruuni puitmassi pesemisel eralduvad lahustunud orgaanilised ja anorgaanilised kemikaalid tselluloosikiududest. Pruuni puitmassi võib esmalt pesta keedunõus, seejärel suure tõhususega pesemisseadmes enne ja pärast hapnikupõhist delignifikatsiooni, st enne pleegitamist. Nii saab vähendada ainete ülekandmist, kemikaalide kasutamist pleegitamisetapil ning heitvee saastainekoormust. Lisaks võimaldab see pesuveest keeduprotsessi kemikaale tagasi saada. Tõhus pesemine toimub mitmeastmelise vastuvoolu pesemisega, kusjuures kasutatakse filtreid ja presse. Pruuni tselluloosi sõelumise seadme veesüsteem on täielikult suletud.

Meetod	Kirjeldus
Osaline protsessivee ringlussevõtt pleegitamiseseadmes	Happelised ja aluselised filtraadid võetakse pleegitamiseseadmes ringlusse vastuvooluliselt puitmassi voole. Vesi suunatakse kas heitveepuhastisse või mõnel harval juhul pesemisse pärast hapnikuga töötlemist. Vähese heite jaoks on vaja, et vahepealsetel pesemisetappidel kasutataks tõhusaid pesemisseadmeid. Tõhusates sulfaatkeeduvabrikutes saavutatakse pleegituseseadmest väljuva heitveevoolu väärtus 12–25 m ³ /ADt.
Tõhus ülevoolamise seire ja ülevoolude kokkukogumine, samuti koos kemikaalide ja energia taaskasutusse võtmisega	Tõhus ülevoolude kontrolli alla saamise, laialivalgumise vältimise ja taaskasutussevõtu süsteem, mis hoiab ära suure orgaanikasisaldusega ja mõnikord mürgiste või ekstreemse pH-väärtusega lahuste juhuslikud ülevoolud (teisesesse veevoolu suhtes) ja hõlmab järgmist: — elektrijuhtivuse või pH seire strateegiliselt olulistest kohtades, et tuvastada kadusid ja ülevoolusid; — mööda suunatud või lekkinud vedeliku kogumine võimalikult kõrge tahke aine sisalduse juures; — kogutud vedeliku ja kiudude tagastamine protsessi sobivates kohtades; — protsessi kriitilistest paikadest lekete vältimine, et kontsentreeritud või kahjulikud vood (sh tallõli ja tärpentin) ei satuks heitvee bioloogilisse puhastisse; — vajaliku mahuga puhvermahutid mürgiste või kuumade kontsentreeritud vedelike kogumiseks ja säilitamiseks.
Tagada musta leelise piisav aurustamisvõimsus ja utilisaatorkatla võimsus, et tulla toime tippkoormuse ajal.	Piisava võimsusega musta leelise aurustuseseadmed ja utilisaatorkatel tagavad, et täiendavate leelise ja kuivainekogustega, mis tekivad ülevoolanud materjalide või pleegituseseadme heitvee kogumisel, on võimalik toime tulla. See vähendab lahja musta leelise, protsessi muude kontsentreeritud heitvete kadusid ja pleegituseseadme võimalikke filtraadi kadusid. Mitme rakendusala abil saab kontsentreerida lahjat musta leelist ja mõnel juhul ka heitveepuhastusseadme biomuda ja/või ClO ₂ -seadme soolade sadet. Täiendav aurustamisvõimsus, lisaks normaalseks tööks otse vajalikule, annab lisareserve lekkinud koguste tagasisaamiseks ja ringlussevõtu võimalustega pleegitusfiltraatide töötlemiseks.
Saastatud (haisuga) kondensaatide väljapuhumine ja kondensaatide taaskasutamine protsessis vähendab uue vee tarbimist kütises ja heitveepuhastisse jõudvat orgaaniliste saasteainete koormust.	Saastatud (haisuga) kondensaatide väljapuhumine ja kondensaatide taaskasutamine protsessis vähendab uue vee tarbimist kütises ja heitveepuhastisse jõudvat orgaaniliste saasteainete koormust. Väljapuhumiskolonnis juhitakse aur vastu eelnevalt filtritud protsessi kondensaatide voole, mis sisaldab taandatud väävliühendeid, terpeene, metanooli ja muid orgaanilisi ühendeid. Kondensaadi lenduvad ained kogunevad kolonni peast väljuvasse auruks mittekontsepeeruvate gaaside ja metanoolina ning eemaldatakse süsteemist. Puhastatud kondensaati saab taaskasutada, nt pleegitamiseseadmes pesemiseks, pruuni puitmassi pesemiseks, leeliskeedualas (muda pesemine ja lahjendamine, mudafiltri pritstorud), lubjaahju taandatud väävli sisaldavate gaaside puhastamiseks skraberis või valge leelise valmistamiseks. Kõige kontsentreeritumate kondensaatide väljapuhutud mittekontsepeeruvad gaasid sisestatakse tugeva haisuga gaaside kogumise süsteemi ja põletatakse. Mõõdukalt saastunud kondensaatide väljapuhutud gaasid kogutakse väiksemahulisse suure kontsentratsiooniga gaaside süsteemi (<i>low volume high concentration gas system</i> , LVHC) ja põletatakse.
Kuuma leelisekstraktsiooni heitvete aurustamine ja põletamine	Heitveed kõigepealt kontsentreeritakse aurustamisega ja siis põletatakse biokütusena utilisaatorkatlas. Naatriumkarbonaadisaldusega tolm ja sulanud mass ahju põhjast lahustatakse leeliselahuse tagasisaamiseks.

Meetod	Kirjeldus
Pesuvedelike ringlus eelpleegitusest pruuni puitmassi pesemisele ja aurustamine, et vähendada MgO-põhise eelpleegitamise heidet	Selle meetodi kasutamise eeltingimused on suhteliselt madal kapa-arv pärast keetu (nt 14–16), piisavalt suured mahutid, aurustid ja utilisaatorkatel, et tulla toime lisavoogudega, võimalus puhastada pesemisseadmeid sademetest ja puitmassi mõõdukas heledustase ($\leq 87\%$ ISO), kuna see meetod võib teatavatel juhtudel veidi vähendada heledust. Turustatava paberimassi tootjatel või teistel, kellel on vaja saavutada väga kõrget heledust ($> 87\%$ ISO), võib olla keeruline kasutada MgO-põhist eelpleegitust.
Protsessivee suunamine vastuvoolu	Integreeritud tehastes lisatakse uut vett peamiselt paberimasina pritsstorude kaudu, kust seda suunatakse varasemate etappide ehk puitmassi valmistamise poole.
Veesüsteemide eraldamine üksteisest	Eri protsessiüksuste (nt puitmassi valmistamine, pleegitamine, paberi valmistamine) veesüsteemid eraldatakse pärast puitmassi pesemist ja veetustamist (nt pesemispressidega). Selline eraldamine takistab saasteainete ülekannet protsessi järgmistesse etappidesse ja võimaldab kõrvaldada segavaid aineid väiksemast mahust.
Kõrge ühtlusega (peroksiid-) pleegitus	Kõrge ühtlusega pleegitamiseks puitmass vabastatakse veest, näiteks topeltsõelaga või muu pressimisega, enne pleegituskemikaalide lisamist. See võimaldab pleegituskemikaale tõhusamalt kasutada ja annab tulemuseks puhtama puitmassi, vähendab kahjulike ainete ülekannet paberimasinasse ja tekitab vähem KHT-d. Peroksiidijäägid võib uuesti ringlusse ja taaskasutusse võtta.
Kiu ja täiteaine taaskasutamine ning valge vee (sõela-vesi) töötlemine.	Valget vett paberimasinast võib töödelda järgmiste meetoditega: a) <i>save-all</i> -filtrid (tavaliselt trummel- või ketasfilter või rõhulangetus-flotatsiooniüksused (<i>dissolved air flotation units</i> , DAF) jne), millega tahked ained (kiud ja täiteained) eraldatakse protsessiveest. Rõhulangetus-flotatsiooniüksustega valge vee ringlussüsteemides muudetakse suspendeeritud tahked ained, peenosakesed, peen kolloidne materjal ja anioonid ühendid helvesteks, mis seejärel eemaldatakse. Kogutud kiud ja täiteained võetakse protsessis uuesti ringlusse. Selitatud valget vett võib võtta kasutusse pritsetorudes, kus vee kvaliteedinõuded on vähem ranged; b) eelfiltritud valge vee täiendav ultrafiltrimine annab tulemuseks väga selge filtraadi, mille kvaliteet on piisav kasutamiseks kõrgrõhu-pritsetorudes, isoleerimisveena ja keemiliste lisandite lahjendamiseks.
Valge vee selitamine	Paberitööstuses kasutatavad vee selitamise süsteemid põhinevad peaaegu eranditult sadestamisel, filtrimisel (ketasfilter) ja floteerimisel. Kõige rohkem kasutatav meetod on rõhulangetus-flotatsioon (<i>dissolved air flotation</i> , DAF). Anioonid lisandid ja peenosakesed koondatakse füüsiliselt käsitletavateks helvesteks lisaainete abil. Flokulantidena kasutatakse kõrgmolekulaarseid vesilahustuvaid polümeere või anorgaanilisi elektrolyüte. Tekkinud aglomeraadid (helbed) floteeritakse seejärel selgimisebasseinis. Rõhulangetus-flotatsiooni (DAF) puhul kleepuvad hõljuvad tahked osakesed õhumullide külge.
Vee ringlusse võtmine	Selitatud vesi võetakse taas ringlusse protsessiveena samas üksuses või integreeritud paberivabrikus paberivalmistamisest kuni puitmassi valmistamiseni ja puitmassi valmistamisest kuni palkide koorimiseni. Heitvesi lastakse enamasti välja suurima saastekoormusega punktidest (nt ketasfiltri selge filtraat puitmassi valmistamisest, koorimine)

Meetod	Kirjeldus
Paakide ja kambrite optimaalne projekteerimine ja ehitamine (paberi valmistamine).	Kogumispaaigid puitmassi ja valge vee varude hoidmiseks on projekteeritud nii, et need oleksid piisavad ka kõikuvate voogude ning protsessi käivitamise ja seiskamise ajal.
Pesemisetapp enne pehmepuidust mehaaniliselt valmistatud puitmassi rafineerimist	Mõnes tselluloosivabrikus eeltöödeldakse pehmepuidulaaste, kasutades rõhu all eelkuumutamist, kõrget rõhku ja immutamist puitmassi omaduste parandamiseks. Pesemisetapp enne rafineerimist ja pleegitamist vähendab oluliselt KHT-d, kuna sellega kõrvaldatakse väike, kuid väga kontsentreeritud heitveevoog, mida saab puhastada eraldi.
Peroksiidpleegitusel leelisena NaOH asemel $\text{Ca}(\text{OH})_2$ või $\text{Mg}(\text{OH})_2$ kasutamine	Leelisena $\text{Ca}(\text{OH})_2$ kasutamisel on KHT heitekoormus ligikaudu 30 % madalam; samas ei vähenda see paberi heledust. Ka $\text{Mg}(\text{OH})_2$ kasutatakse NaOH asemel.
Suletud ahelas pleegitamine.	Sulfittselluloosivabrikutes, milles keedul kasutatakse naatriumhüdroksiidi, saab pleegitamise heitvett eraldi puhastada näiteks ultrafiltrimise, flotatsiooni ning vaigu ja rasvhapete eraldamisega, mis võimaldab pleegitamist suletud ahelas. Pleegitamis- ja pesemisstaadiumi filtraati kasutatakse taas esimesel pesemisel pärast keetu ja lõpuks suunatakse keemilise regenereerimise üksusesse.
pH reguleerimine lahja leelisega enne aurustusseadet või aurustusseadmes	Neutraliseerimine tehakse enne aurustamist või pärast esimest aurustamistappi, et hoida orgaanilised happed kontsentraadis lahustatuna, et neid saaks saata koos kasutatud vedelikuga utilisaatorkatlasse.
Aurusti kondensaatide anaeroobne töötlemine	Vt punkt 1.7.2.2 (kombineeritud anaeroobne/aeroobne töötlemine)
Aurusti kondensaatide välja puhumine ja SO_2 kogumine	SO_2 puhutakse kondensaatidest välja; kontsentraate töödeldakse bioloogiliselt, väljapuhutud SO_2 saadetakse keedukemikaalina taaskasutusse võtmisele.
Protsessis kasutatava vee kvaliteedi pidev seire ja juhtimine	Kogu „kiu-vee-keemiliste lisandite-energia” süsteemi optimeerimine on vajalik täiustatud suletud veesüsteemide kasutamiseks. See eeldab vee kvaliteedi pidevat seiret ning töötajate motivatsiooni ja teadmisi meetmete kohta, millega tagatakse vee nõutav kvaliteet.
Biokilede tekke ennetamine ja biokilede kõrvaldamine meetoditega, milles kasutatakse võimalikult vähe biotsiide	Mikroorganismide pidev lisamine vee ja kiududega tekitab igas paberivabrikus oma mikrobioloogilise tasakaalu. Mikroorganismide vohamise, biomassikogumike või biokilede tekkimise vältimiseks veetorustikes ja seadmetes kasutatakse sageli biodispersante või biotsiide. Kui kasutatakse katalüütilist desinfitseerimist vesinikperoksiidiga, kõrvaldatakse biokiled ja vabad mikroorganismid protsessiveest ja paberimassist ilma biotsiide kasutamata.
Kaltsiumi eemaldamine protsessiveest kaltsiumkarbonaadi kontrollitud sadestamisega	Kaltsiumisisalduse vähendamine kaltsiumkarbonaadi kontrollitud eemaldamisega (näiteks rõhulangetus-flotatsiooni (DAF-) seadmes) vähendab soovimatut katlakivi teket veesüsteemides ja seadmetes, nt mitmesuguste osade valtsimismasinates, sõeltel, vanutusmasinates ja prittstorude otsikutes, torudes või heitvee bioloogilises puhastis.
Paberimasina prittstorude optimeerimine	Pritstorude optimeerimine hõlmab järgmist: a) protsessivee (nt selitatud valge vee) taaskasutamine, et vähendada uue vee kasutamist, ja b) erikujundusega prittstoruotsikute kasutamine.

1.7.2.2. Heitvee puhastamine

Meetod	Kirjeldus
Esmane töötlus	Füüsikalise-keemiline töötlus, näiteks ühtlustamine, neutraliseerimine või sadestamine. Ühtlustamist (nt ühtlustamisbasseinides) kasutatakse voolukiiruse, temperatuuri ja saasteainekoormuse suurte kõikumiste ärahoidmiseks, et vältida heitveepuhastussüsteemi ülekoormamist.
Teisene (bioloogiline) töötlus	Heitvee töötlemisel mikroorganismide abil võib kasutada aeroobset ja anaeroobset töötlemist. Teisesel selitusetapil eraldatakse tahked ained ja biomass heitveest setitamise teel, mõnikord koos helvestamisega.
a) Aeroobne töötlemine	Heitvee aeroobsel bioloogilisel töötlemisel muudetakse biolagunduv vees lahustunud või kolloidne materjal õhu juuresolekul mikroorganismide abil osaliselt tahkeks rakuliseks aineks (biomass) ja osaliselt süsinikdioksiidiks ja veeks. Kasutatavad protsessid on järgmised: — ühe- või kaheastmeline aktiivmuda; — biokilereaktori protsessid; — biokile/aktiivmuda (kompaktne biopuhastusjaam); selle meetodi puhul kasutatakse kombineeritud aktiivmudaga liikuvkihi kandjaid (<i>bed carriers with activated sludge</i> , BAS). Tekkinud biomass (liigne muda) eraldatakse heitveest, enne kui vesi juhitakse suublasse.
b) Kombineeritud anaeroobne/aeroobne töötlemine	Anaeroobse heitveepuhastusega muudetakse heitvee orgaanilised ained mikroorganismide abil hapniku puudumisel metaaniks, süsinikdioksiidiks, sulfiidiks jne. Protsess toimub õhukindlas reaktoris (mahutis). Mikroorganismid jäävad biomassina (mudana) reaktoris. Bioloogilise protsessi tulemusel tekivad biogaas koosneb metaanist, süsinikdioksiidist ja muudest gaasidest nagu vesinik ja vesiniksulfiid; selline biogaas sobib energia tootmiseks. Anaeroobset töötlemist tuleb vaadelda aeroobse töötlemise ettevalmistava etapina, arvestades KHT allesjäävat kogust. Anaeroobne eeltöötlemine vähendab bioloogilisel töötlemisel saadava muda kogust.
Kolmanda astme töötlus	Täiustatud töötlemine hõlmab meetodeid, nagu filtrimine, täiendav tahkete ainete eemaldamine, nitrifikatsioon ja denitrifikatsioon lämmastiku eemaldamiseks või helvestamine/sadestamine, millele järgneb fosfori sademe eemaldamine filtrimisega. Kolmanda astme töötlust kasutatakse tavaliselt juhtudel, kui esmane ja bioloogiline töötlemine ei ole piisavad, et saavutada madal hõljuvaintete, lämmastiku ja fosfori sisaldus, mis võib olla nõutav nt kohalike tingimuste tõttu.
Hästi kavandatud ja juhitud biotöötlusjaam	Hästi kavandatud ja juhitud biotöötlusjaam on asjakohaselt kavandatud ja koosneb vajalike mõõdetega mahutitest (nt settimismahutid) ja vannidest, mis vastavad hüdraulilisele ja saasteainekoormusele. Vähene hõljuvaintete heide saavutatakse aktiivse biomassi korraliku setitamisega. Nende eesmärkide saavutamist hõlbustab heitveepuhasti projekti, mõõtmete ja käitamise perioodiline läbivaatamine.

1.7.3. Jäätmetekke vältimise ja jäätmekäitluse meetodite kirjeldus

Meetod	Kirjeldus
Jäätmete ja jäätmekäitlussüsteemi hindamine	Jäätmete ja jäätmekäitlussüsteemi hindamist kasutatakse selleks, et teha kindlaks jäätmetekke vältimise, jäätmete taaskasutuse, kogumise, ringlussevõtu ja lõpliku kõrvaldamise teostatavad võimalused. Jäätmeinventuur võimaldab teha kindlaks ja klassifitseerida iga jäätme fraktsiooni tüübi, omadused, kogused ja päritolu.
Eri jäätmete kogumine eraldi	Eri jäätme fraktsioonide eraldi kogumine nende tekkekohas ja, kui see on asjakohane, vaheladustamine võib suurendada jäätmete taaskasutamise või ringlussevõtu võimalusi. Eraldi kogumine hõlmab ka ohtlike jäätme fraktsioonide (nt õlide ja rasva jäägid, hüdraulilised ja trafoõlid, patareijäätmed, elektriseadmejäätmed, lahustid, värvid, biotsiidid või kemikaalijäätmed) eraldamist ja klassifitseerimist.
Jääkide fraktsioonide sobiv ühendamine	Sobivate fraktsioonide ühendamine, arvestades parimaid võimalusi nende korduvkasutuseks või ringlussevõtuks, edasiseks töötlemiseks ja kõrvaldamiseks.
Protsessijääkide eeltöötlus enne korduvkasutust või ringlussevõttu	Eeltöötlamine hõlmab selliseid meetodeid, nagu: — veetustamine, nt muda, koore või praakpuidu puhul, mõnel juhul aitab taaskasutatavust suurendada kuivatamine (nt jäätme põletusel suurendab see kütteväärtust); või — veetustamine aitab vähendada massi ja mahtu enne transportimist. Veetustamiseks kasutatakse lintpresse, kruvipresse, dekanteerimistsentrifuuge või filterkambripresse; — ringlussevõetud kiu (vanapaberi) töötlemise protsesside jääkide purustamine/peenestamine ja metallosade eraldamine, et parandada põlemisomadusi enne põletamist; — bioloogiline stabiliseerimine enne veetustamist, kui nähakse ette kasutamine põllumajanduses.
Materjali taaskasutamine ja protsessijääkide ringlussevõtt tootmiskohas	Materjalide taaskasutamine protsessides toimub näiteks järgmiste meetoditega: — kiudude eraldamine veest ja ringlussevõtt koos lähteainega; — keemiliste lisaainete, katmispigmentide jne jääkide taaskasutusse võtmine; — keedukemikaalide taaskasutusse võtmine utilisaatorkatla, leelistamise jne abil.
Energia tagasisaamine suure orgaanilise aine sisaldusega jääkidest kas tootmiskohas või mujal	Koorimise, laastude valmistamise, sõelumise jäägid, nagu puukoor, kiumuda vms peamiselt orgaanilised jäätmed põletatakse nende kütteväärtuse pärast küttekolletes või biomassil töötavates elektrijaamades energia taaskasutamiseks
Materjali kasutussevõtt väljaspool tootmiskohta	Paberimassi ja paberi tootmise sobivate jäätmete materjali saab kasutada muudes tootmisharudes, nt: — põletamine põletusahjus või segamine tsemendi-, keraamika- või tellisetootmise toorainega (hõlmab ka energiakasutust); — paberimuda komposteerimine või sobivate jäätmete maapinnale laotamine põllumajanduses; — anorgaaniliste jäätme fraktsioonide (liiv, kivid, kruus, tuhk, lubi) kasutamine ehituses, teede ja tänavate sillutamises jne. Jäätme fraktsioonide sobivus väljaspool kasutamiseks määratakse kindlaks jäätmete koostise järgi (nt anorgaanilise/mineraalne sisaldus) ja tõenditest selle kohta, et kavandatud ringlussevõtt ei kahjusta keskkonda ega tervist.
Jäätme fraktsiooni eeltöötlamine enne kõrvaldamist	Jäätmete eeltöötlamine enne kõrvaldamist hõlmab meetmeid (veetustamine, kuivatamine jne), massi ja mahu vähendamist enne transporti või kõrvaldamist.