

Outokumpu Chrome Oy och Outokumpu Stainless Oy, Torneåverken

Användning och re- ning av processvat- ten

Maija Mehtälä

31.8.2017

Uppdaterad 22.3.2019



Innehållsförteckning

1	INLEDNING	2
2	VATTENFLÖDET I FABRIKSOMRÅDET I TORNEÅ	3
2.1	Kontroll av driften	5
3	VATTENBEHANDLINGSANLÄGGNING	5
3.1	Tillverkning av hushålls- och saltfritt vatten	6
3.2	Tvättvatten	7
3.3	Kontroll av driften	7
4	FERROKROMVERKET	7
4.1	Sinterverken 2 och 3	10
4.2	Smältverken 1 och 2	11
4.3	Smältverk 3	13
4.4	Jordbassänger	15
4.5	Kontroll av driften	16
5	STÅLSMÄLTVERKET	16
5.1	Linje 1	17
5.1.1	Stränggjutmaskin 1	18
5.2	Linje 2	19
5.2.1	Stränggjutmaskin 2	20
5.3	Kontroll av driften	21
6	VARMVALSVERKET	22
6.1	Vattenbehandlingsanläggning 1	22
6.1.1	Öppen cirkulation	22
6.1.2	Den slutna cirkulationen	23
6.2	Vattenbehandlingsanläggning 2	24
6.3	Kontroll av driften	24
7	KALLVALSVERK	25
7.1	Kallvalsverk 1	25
7.1.1	HP-linjer	26
7.2	Kallvalsverk 2	32
7.3	Neutraliserings- och regenereringsanläggningar	34
7.3.1	Neutraliseringsanläggning 2	35
7.3.2	Neutraliseringsanläggning 1	36
7.3.3	Regenereringsanläggning 2 och 3	36
7.3.4	Fettavskiljning	37
7.4	Det reaktiva reningsverket	38
7.5	Kontroll av driften	39



1 INLEDNING

Outokumpu Chrome Oy:s och Outokumpu Stainless Oy:s Torneåverk omfattar ett ferrokromverk och ett stålverk. Ferrokromverket utgörs av ett sinterverk och smältverk och dess produkter utgörs av ferrokrom, slaggbaserade mineralprodukter och kolmonoxid. Stålsmältverket omfattar ett stålsmältverk, ett varmvälsverk, ett kallvälsverk och avdelningar som främjar produktionen, såsom ett forskningscentrum och fabriktjänster. Stålfabrikens produkter utgörs av rostfria och syratåliga stålband och -skivor. Därtill verkar externa aktörer i området, vilka bland annat behandlar slagg från ferrokromverket och stålsmältverket och fragmenterar återvunnet stål.

Vid Torneåverkens processer används vatten för nedkylning av anordningar, rening och nedkylning av produkter och för rening av utloppsgaser. Utöver processerna används vid avdelningarna vatten också för andra funktioner, såsom sanitets- och hushållsvatten. Största delen av processvattnet renas och återanvänds antingen för samma syfte eller för ett skede i en annan process eller för en helt annan process. Varje produktionsavdelning har egna renings- och återvinningsmetoder för vatten, vilka under årens lopp utvidgats och förnyats. Tack vare dessa har det varit möjligt att minska vattenkonsumtionen trots att produktionen ökat. En del av processvattnet avlägsnas i renad form från fabriksområdet via eftersedimenteringsbassängen till havet och det ersätts i första hand med älvvatten.

Denna rapport innehåller en genomgång av fabriksområdets ingående och utgående vatten, reningsmetoderna för dessa samt de processer i vilka vatten används i stora mängder. Vad gäller processerna beskrivs användningsobjekten i huvuddrag, flödet för det vatten som används i dessa och de komponenter som överförs till vattnet i processen.



2 VATTENFLÖDET I FABRIKSOMRÅDET I TORNEÅ

I Torneå fabriksområde finns det två havsvattenpumpanläggningar, av vilka havsvattenpumpanläggning 1 (MVP 1) pumpar havsvatten till ferrokromverket och till stålsmältverket och havsvattenpumpanläggning 2 (MVP2) för användning av Tornion Voima (ToVO). Av det havsvatten som MVP1 pumpar kyler en del först ned de slutna kylvattencirkulationerna vid ferrokromverket, varefter vattnet kommer tillbaka till pumpanläggningen, varifrån det pumpas till stålsmältverket tillsammans med det extra vatten som pumpats från havet för att kyla ned kylvattencirkulationerna i linje 1. Kylvattnet cirkulerar i den slutna vattencirkulationen och det är inte i kontakt med förorenande komponenter, varför det enbart blir varmare och kan ledas tillbaka till havet i oförändrad form. Det kylvatten som utgår från stålsmältverket leds via P7-utloppsledningen till eftersedimenteringsbassängen (sugmuddringsbassängen) och därifrån vidare till havet. ToVo använder havsvatten som MVP2 pumpat för nedkylning av kondensvatten från turbinerna. Också detta vatten kan ledas tillbaka till havet utan rening.

I fabriksområdet används också älvvatten, som pumpas från Torne älvs strand från älvvattenpumpanläggningen (JVP). Största delen av detta vatten används som s.k. råvatten, det vill säga att det renas mekaniskt från de grövsta partiklarna och pumpas till fabriksområdet för användning som process- och brandvatten. En liten del av älvvattnet renas vid vattenbehandlingsverket vid fabriksområdet för användning som hushålls- och saltfritt vatten. Vattenbehandlingsanläggningen pumpar rå-, hushålls- och saltfritt vatten till varje avdelning efter respektive avdelnings behov. Produktionsavdelningarna har egna reningsanordningar och -metoder och kyltorncirkulationer, i vilka det vatten som cirkulerar i processerna renas och kyles ned. Det är möjligt att återvinna största delen av processvattnet och enbart en liten del leds i renad form via P3-bassängen till eftersedimenteringsbassängen och därifrån vidare till havet.

Det sista skedet av reningen av processvatten från ferrokromverket (FeCr) är jordbassängcirkulationen, i vilken vattnet kyles ned och de fasta ämnena sedimenteras. Utöver processvatten, leds regnvatten från ferrokromverkets område till jordbassängcirkulationen. Cirka 90 procent av det vatten som cirkulerar i jordbassängcirkulationen återanvänds via MVP1- och VKU3-pumpanläggningarna och cirka 10 procent leds som överskott via YP1-utloppspunkten till P3-bassängen. Vid behov, är det möjligt att från jordbassängcirkulationen avlägsna vatten också via P1-utloppspunkten direkt till havet.

Såväl stålsmältverket som varmvalsverket har egna renings- och kylvattencirkulationer. Av vattnet i vattencirkulationerna leds en liten del antingen kontinuerligt eller cykliskt via processvattenavloppet till P3-bassängen för att hindra koncentrerings. Vid kallvalsverken finns det två egna kylvattenanläggningar (JVL1 och JVL2), via vilka det kylvatten som cirkulerar med värmeväxlarna återvinns. Det avloppsvatten som avlägsnats från processen renas vid Neutraliserings- och regenereringsanläggningen (NeRe) innan det leds till processavloppet. Vid NeRe leds det reducerade och neutraliserade avloppsvattnet till P3-bassängen och vatten som renats i fettavskiljningen till P2-bassängen. Också lakvatten som renats vid det reaktiva reningsverket vid deponierna i Sallee och Hietainpää leds via NeRe till processvattenavloppet och därifrån till P3-bassängen.

P3-bassängen är en jordbassäng, i vilken nedkylning av vatten och sedimentering av fasta ämnen i huvudsak äger rum. Till bassängen leds utöver processvatten från stålverket också vatten från externa aktörer, det vill säga kylvatten från tryckluftsanläggningen, processavloppsvatten från behandlingsanläggningen för regenereringsfällning, processavloppsvatten från ferrokromslaggarriktningsverket, tvättvatten från processlokalerna i krossverket för återvunnet stål och kylvatten från luftgasverket. Av detta vatten för kylvattnet med sig värme och avloppsvattnet främst fasta ämnen. Också regnvatten från stålsmältverkets och varmvalsverkets område leds till P3-bassängen. P3-bassängen har oljeavskiljningsbommar för att hindra att olja eventuellt släpps ut och flytande substanser når utloppspunkten, från vilka P3-bassängens vatten leds till eftersedimenteringsbassängen.

P2-bassängen är en jordbassäng, till vilken man utöver det vatten som renats vid fettavskiljningen vid NeRe leder regnvatten från kallvalsverket och det kylvatten som avlägsnats från de öppna kylvattencirkulationerna. Vid P2-bassängen finns det såväl stål- som sugbommar för att bekämpa olja. Från och med år 2018 har vatten som rinner bort från P2-bassängen letts till P3-bassängen. Tidigare pumpades vatten via MVP1 tillsammans med havsvatten till kylvattencirkulationen i linje 1 vid stålsmältverket och till slut via P7-utloppsledningen till eftersedimenteringsbassängen.

Innan process- och kylvattnet leds till havet, leds det till eftersedimenteringsbassängen, som finns i fabriksområdets södra del. Från december till april leds en del av vattnet i P7-utloppsledningen till hamnbassängen för att hålla den isfri. Vatten avlägsnar sig från eftersedimenteringsbassängen till havet via överfallsbrunnen och delvis genom att sippra igenom dammväggen. I eftersedimenteringsbassängen äger ännu bl.a. sedimentering av fasta ämnen rum. Bild 1 visar vattenflödet vid Torneå fabriksområde i huvuddrag.

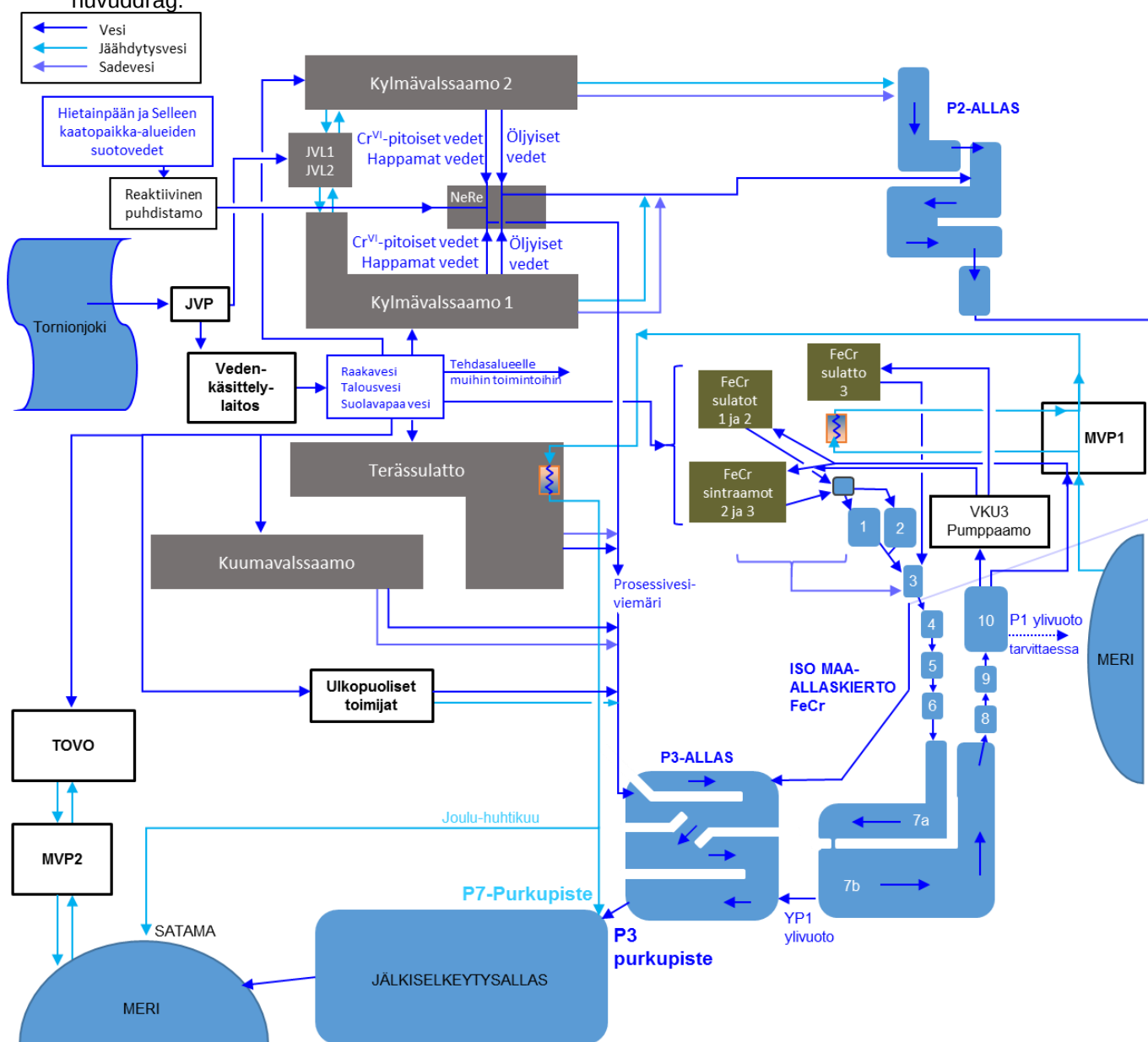




Bild 1. Vattenflödet vid Torneå fabriksområde i huvuddrag (uppdaterad 2019).

Sanitetsvattnet från fabriksområdet leds via Torneå stads avloppsnät för rening i avloppsvattenreningsverket vid Bottenvikens Reningsverk Ab (BRAB), vilket ägs gemensamt av Torneå och Haparanda och finns i Haparanda. Eftersom största delen av samhällsvattnet i Torneå-Haparanda-området behandlas vid avloppsvattenreningsverket, är målet att pumpa det sanitetsvatten som ska avlägsnas från fabriksområdet till reningsverket i regel under en tid på dygnet då bildandet av samhällsvatten ligger på låg nivå.

2.1 Kontroll av driften

Kontrollen av belastningen av processvatten omfattar såväl en intern som en extern kontroll. Varje produktionsavdelning har egna kontroll- och provtagningsprogram, med vilka kvaliteten på fabriksens interna vatten övervakas. Proverna analyseras antingen av det egna miljölaboratoriet eller av en extern aktör, beroende på komponenten. Miljölaboratoriet rapporterar resultaten till avdelningarna. Utöver de prover som ska tas från avdelningarna finns det vid P2- och YP1-utloppspunkterna kontinuerliga veckoprov-samlare och flödesmätare, med vilka det är möjligt att se kvaliteten och mängden på det vatten som avlägsnar sig från P2- och jordbassängerna vid ferrokromverket.

P3-bassängens avlopp och P7-avloppet omfattas av extern kontroll, eftersom renat processvatten och kylvatten leds via dessa och eftersedimenteringsbassängen till områden utanför fabriksområdet. Vid utloppspunkterna finns det veckoprov-samlare, kontinuerliga pH- och konduktivitetsmätanordningar samt flödesmätanordningar. Därtill tas ett prov veckovis från det vatten som avgår från eftersedimenteringsbassängen. Övre och nedre larmgränser har fastställts för konduktiviteten och pH, och om dessa över- eller underskrids avges ett larm via automationen till vattenbehandlingsanläggningen. Från veckosamlingsproverna analyseras komponenter enligt kontrollprogrammet och resultaten rapporteras till avdelningarnas vattenansvariga och till miljöavdelningen. En rapport över kontrollen av kvaliteten på avloppsvatten från fabriksområdet avges månatligen till myndigheterna.

Vid alla utloppspunkter för avloppsvatten och vid havsvattenpumpanläggningen görs dagligen kontrollrundor av personalen, med vilka man observerar situationen i allmänhet och gör vissa kvalitets-säkringsåtgärder. I P2-bassängen görs dagligen en kontrollrunda med tanke på eventuella oljeläckage. Vid älvvattenpumpanläggningen och vid pumpanläggningen för lakvatten från deponierna och det reaktiva reningsverket görs kontrollrundor tre gånger per vecka.

3 VATTENBEHANDLINGSANLÄGGNING

Vattenbehandlingsanläggningen ansvarar för tillverkningen av vattnet för fabriksområdet och distributionen till avdelningarna och för användningen av pumpanläggningar och utloppspunkter. Det vatten som ska behandlas vid vattenbehandlingsanläggningen kommer från älvpumpanläggningen (JVP) i Hellälä i Laiskanlahti vid Torneå älvs strand, ungefär 6 kilometer från Torneåverken.

Älvsvattnet renas från de grövsta föroreningarna mekaniskt med ett galler och ett kedjekorgfilter och det pumpas till fabriksområdet till vattenbehandling och till kallvalsverkens kylvattenanläggningar (JVL1 & JVL2). Största delen av älvsvattnet pumpas till processerna som s.k. råvatten (mekaniskt renat älvvatten), där det används som kyl- och processvatten. Trycket på det råvatten som pumpas via vattenbehandlingsanläggningen och kylvattenanläggningen höjs till 5 bar innan det leds till processerna. Via älvvattenpumpanläggningen pumpas till fabriksområdet årligen ungefär 7,9 miljoner kubik älvvatten.

Ungefär 10 % av älvvattnet renas vid vattenbehandlingsverket för användning som hushålls- och saltfritt vatten. Hushållsvatten renas med flotationsfiltrering, i vilken föroreningar följs och avskiljs genom sedimentering och filtrering. Saltfritt vatten tillverkas av försedimenterat vatten med katjon-, anjon- och MB-växlare, varefter det leds till behållaren för saltfritt vatten. Hushållsvatten och saltfritt vatten används i fabriksområdet i olika produktionsavdelningar och i andra funktioner. Saltfritt vatten levereras också till ToVo. De centrala funktionerna i behandlingen av älvvatten har presenterats i bild 2.

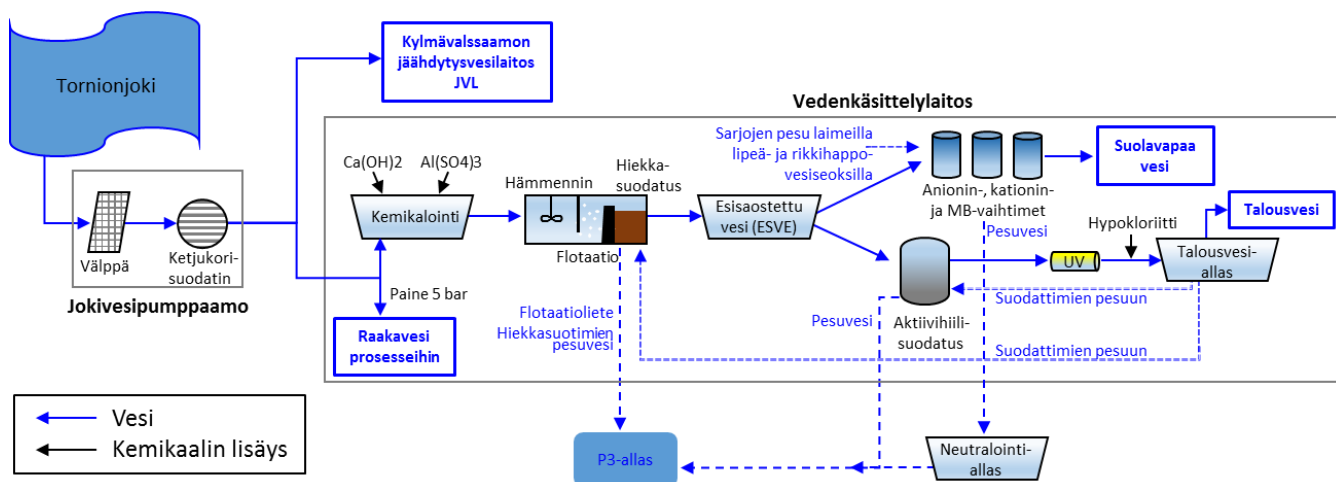


Bild 2. De centrala funktionerna i behandlingen av älvvatten. Ungefär 90 % av älvvattnet används i processerna som mekaniskt renat råvatten och ungefär 10 % renas till hushålls- och saltfritt vatten.

3.1 Tillverkning av hushålls- och saltfritt vatten

Reningen av älvvatten som renats från grova partiklar till hushållsvatten och saltfritt vatten inleds med flotationsfiltreringen, i vilken aluminiumsulfat ($\text{Al(SO}_4)_3$) och kalciumhydroxid (Ca(OH)_2) läggs till i vattnet. Aluminiumsulfatet fungerar som koagulant, det vill säga att tack vare den bildar vattnets föroreningar större partiklar, som är enklare att rena från vattnet, och med kalciumhydroxid justeras vattnets pH så att det lämpar sig för koagulation. Därefter leds vattnet via omrörare till flotation och till sandfiltren. Omrörarna blandar vatten-kemikalieblandningen till en homogen blandning, vilket förbättrar koaguleringen av föroreningar. De mikroskopiskt små luftbubblor som letts med dispersionsvattnet till bassängbotten i flotationen höjer de fasta ämnena (humus och sedimenterade föroreningar) som finns i vattnet till ytan och de avlägsnas från ytan genom skrapning. Det sedimenterade vattnet leds genom sandfilter för filtrering av de återstående fasta ämnena. Det vattenhaltiga slam som bildats i flotationen leds via processavloppet till P3-bassängen, där de fasta ämnen som det innehåller sedimenteras.

Det försedimenterade vattnet leds till ESVE-bassängen, varifrån det pumpas till tillverkningen av hushållsvatten eller saltfritt vatten. Det vatten som förorenats vid tillverkningen av hushållsvatten pumpas till aktivkolfiltrer, som avlägsnar oönskliga lukter och smaker. Det aktivkolfiltrerade vattnet leds genom UV-ljus, vilket hindrar skadliga mikrober från att nå hushållsvattenbassängen. I det renade vattnet tillägs hypoklorit för att förebygga mikrobiltillväxt i vattenledningsnätet och dess inverkan varar från reningsverket fram till användningsobjektet för vattnet.



Saltfritt vatten tillverkas av försedimenterat vatten med katjon-, anjon- och MB-växlare. Saltfritt vatten används bl.a. i de slutna kylvattencirkulationerna på grund av dess lägre korrosionsinverkan jämfört med vatten innehållande salt.

3.2 Tvättvatten

Största delen av det vatten som rinner genom vattenbehandlingsanläggningen leds till fabriksområdets olika processer och användningsobjekt och en liten del av det renade vattnet används för tvätt av egna anordningar. Sand- och aktivkolfiler renas med vatten som letts från hushållsvattenbassängen. Tvättvatten leds via processvattenavloppet till P3-bassängen. För tvättarna av serier från ESVE-bassängen används förtunnade, i hushållsvatten utspädda svavelsyra- och lutvattenblandningar. Tvättvatten leds via neutraliseringsbassängen till P3-bassängen. Mängden på det vatten som årligen leds från vattenbehandlingsanläggningen till P3-bassängen uppgår till ungefär 100 000 m³.

3.3 Kontroll av driften

Tillverkningen av hushållsvatten är tillståndspliktig och övervakas kontinuerligt. Från hushållsvattnet tas regelbundet prover som undersöks och rapporteras i enlighet med SHM:s förordning av ett externt ackrediterat laboratorium. Utifrån ett prov analyseras bl.a. mikrobmängden, lukten, smaken, grumligheten och vissa grundämnen. Därtill analyseras klorhalten i hushållsvattnet två gånger per timme och restklorhalten från hushållsvattennätverkets terminalpunkter efter behov.

Vattenbehandlingsanläggningens verksamhet följs med automationssystemet och visuellt under fältrundorna. Därtill följs bl.a. UV-desinfektionsanordningens desinfektionsförmåga med kontinuerlig strålningsintensitetsmätning och vid behov byts lamporna till nya.

4 FERROKROMVERKET

Ferrokromverket tillverkar ferrokrom utifrån styck- och finkoncentrat från Kemiverket. Styckkoncentrat används i oförändrad form i ljusbågsugarna och utifrån finkoncentrat tillverkas krompelletter i två sinterverk. Det finns tre ljusbågsugnar (VKU). Krompelletter, styckkoncentrat och andra nödvändighetsvaror doseras i ljusbågsugarna via förvärmningsugarna.

I processerna används vatten som pumpas från ferrokromverkets egna jordbassängcirkulation (bassängvatten), havsvatten och råvatten. Cirka 90 procent av det använda processvattnet cirkulerar efter den mekaniska reningen i jordbassängcirkulationen och återanvänds. Ungefär 10 procent av vattnet avlägsnas via YP1-överflödet till P3-bassängen för att trygga tillräcklig vattenomsättning. Från processen avlägsnas vatten i form av överflöde, men också med det slam som ska avlägsnas och genom avdunstning. Det avlägsnade vattnet ersätts med råvatten. Vatten från jordbassängcirkulationen pumpas tillbaka till ferrokromverk VKU3 från pumpanläggningen (till Smältverk 3 och till Sinterverk 3) och till Havsvattenpumpanläggning 1 (MVP1) från FeCr-sidan (till Smältverk 1 och 2, Sinterverk 2).

Processvatten som ska renas uppkommer vid ferrokromverket vid sinterverken och smältverken, där vatten används främst för tvättar av de utloppsgaser som bildats i processerna, i granuleringen av ferrokromslag och tvättar av inomhusutrymmen. Ferrokromverkets dagvattenavlopp har letts till jordbassängcirkulationen, då utöver processvatten också en belastning av fasta ämnen spolas till jordbassängerna med regn- och gårdstvättvattnen från området.



Havsvatten används vid smältverk 1 och 2 i värmeväxlarna i de slutna nedkylningscirkulationerna i ljusbågsugarna (VKU1 och VKU2). I värmeväxlarna överförs värmen med konduktion, varför vattnet inte är i kontakt med kontaminerande komponenter och följaktligen inte förorenas. I värmeväxlarna leds vattnet tillbaka till havsvattenpumpanläggningen, varifrån det pumpas till stålsmältverket som kylvatten för linje 1 och därifrån vidare via P7-utloppsledningen till eftersedimenteringsbassängen. Bild 3 visar huvudflödena i ferrokromverkets processvattencirkulation.

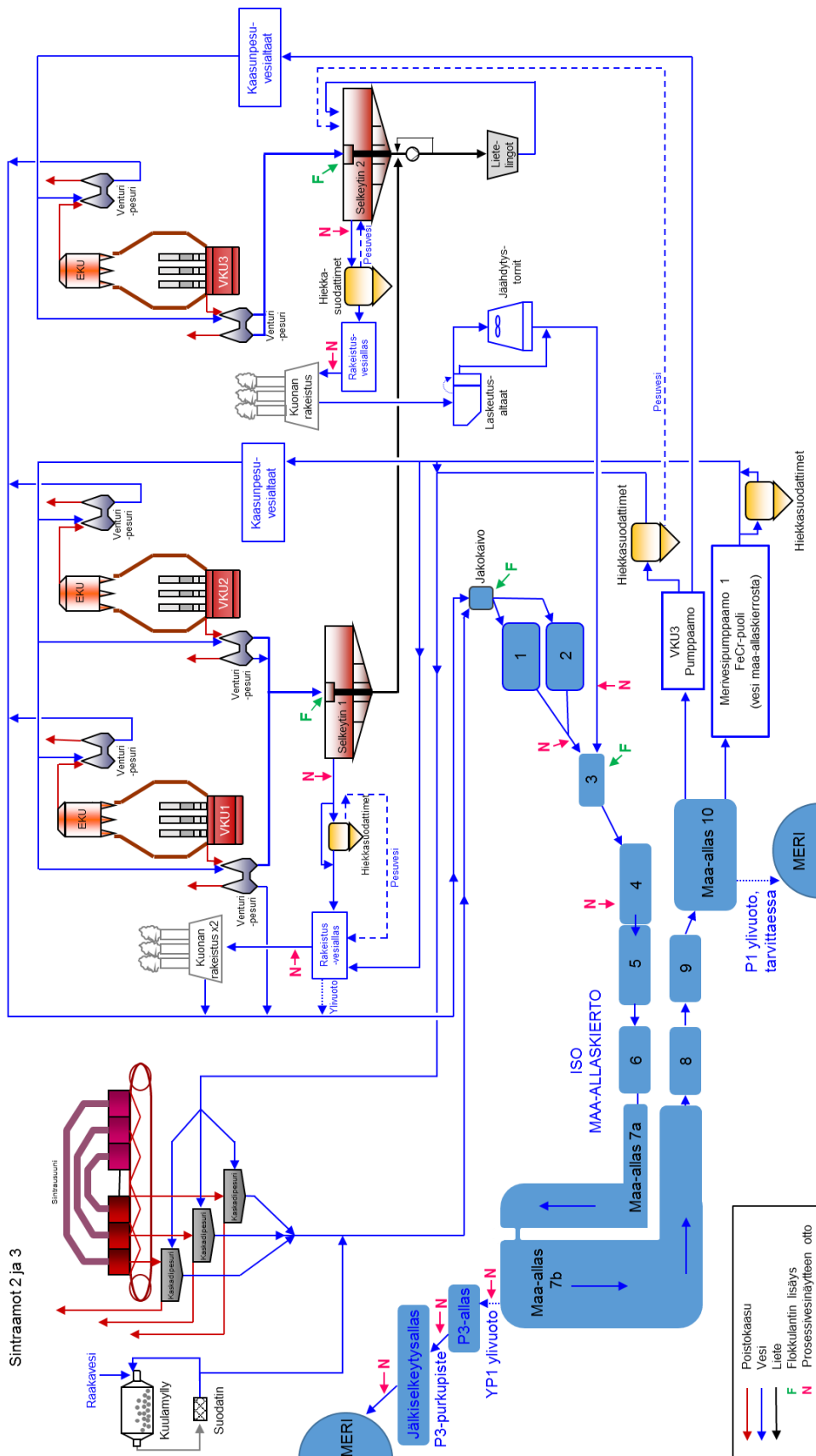


Bild 3. Flödet vad gäller ferrokromverkets processvatten (uppdaterad 2019).



Ljusbågsugnarnas processvatten renas mekaniskt med två klarnare och flera sandfilter. Klarnarnas botten-sats pumpas till dekantercentrifugen, i vilken vatten avlägsnas från satsen. Efter den mekaniska reningen används processvattnet för slaggranulering. De fasta ämnen som nått vattnet vid granuleringen avskiljs med sedimentering i betong- (VKU3) och jordbassängerna (VKU1, 2 och 3). Bassängerna töms på sedimenterade fasta ämnen med jämna mellanrum (se kapitel 4.4 Jordbassängerna).

Flödet i jordbassängcirkulationen är ungefär 2 000 m³/h och volymen på det utgående vattnet 50–300 m³/h. När bassängvolymen är ungefär 150 000 m³, blir vattnets kalkylmässiga cirkulationstid vid jordbassängerna ungefär 3 dygn. Årligen pumpas ca 1,7 miljoner kubik råvatten till ferrokromverket. Utöver processvatten används råvatten vid några objekt i nedkylningen antingen kontinuerligt eller till exempel på sommaren. Öppna nedkylningscirkulationer har under årens lopp ersatts med slutna luft- eller vattendkylningscirkulationer, vilket minskat vattenkonsumtionen.

4.1 Sinterverken 2 och 3

Vid sinterverken 2 och 3 används till största delen bassängvatten och en del råvatten som processvatten. Bassängvattnet pumpas till Sinterverk 2 och från MVP1 till Sinterverk 3 från VKU3-pumpanläggningen. Det bassängvatten som ska pumpas till Sinterverk 3 renas med sandfilter innan det leds till sinterverket, liksom också är fallet för bassängvatten som leds till Sinterverk 2. Vatten som ska renas uppkommer vid sinterverken vid våtmalningen, tvätten av utloppsgaser från sintringsprocessen och renare samt i tvätten av sinterverkets inomhusutrymmen.

Bassängvatten används vid bägge sinterverk för att rena brandgaser i kaskadskrubbrarna och för spolning av vindkammarna i utloppsgaslinjerna. Kaskadskrubbrarna är våtskrubbar och med dessa renas brandgaser som uppkommit i sintringsprocesserna innan de leds ut i luften. Från brandgaserna är det möjligt att avskilja partiklar och de metaller som de innehåller samt en del av de gasformiga komponenterna. De fasta ämnena i utloppsgasen utgörs till största del av aluminium-, kalcium-, kisel- och kromoxider. Största delen av dessa fasta ämnen avlägsnas med kaskadskrubberns slam och skrubberns vattenutsläpp utgörs i huvudsak av sulfat (SO₄²⁻), klor (Cl⁻), fluor (F⁻) och krom (Cr). Vindkammarna i utloppsgaslinjerna spolas regelbundet med hjälp av automation. Det huvudsakliga utsläppet i vattnet på grund av spolning utgörs av fasta ämnen. Det processvatten som avgår från kaskadskrubbrarna vid sinterverken leds via fördelningsbrunnen till jordbassängcirkulationen.

Råvatten används i kulkvarnarna i Sinterverk 2, där finkoncentrat, koks och botten-satsen från pelletgallringen mals i våtmalning till en jämn massa för pelletteringen. Innan pelletteringen extra vatten filtreras från massan med keramiska filter. Av detta vatten återvinns största delen för återanvändning i processen. Den lilla vattenmängd som rinner ut från processen leds via avloppet till fördelningsbrunnen och därifrån vidare till jordbassängcirkulationen. Det huvudsakliga utsläppet av processvatten som rinner ut från våtmalningen utgörs av fasta ämnen, som samlas till ett separat lastflak. Det vatten som rinner ut från lastflaket rinner via golvkanalen till jordbassängcirkulationen.

Råvatten används också i nedkylningen av ugnsmanteln i Sinterverk 2 och i tvättarna av bägge sinterverks inre delar. Kylvattnet cirkulerar i det slutna isolerade rörsystemet i ugnsmanteln, varför det inte förorenas. Från sinterugnen pumpas det via fördelningsbrunnen till jordbassängcirkulationen. Ugnsmanteln i sinterverk 3 kyla ned med en slutna glykolvattencirkulation. Inomhusutrymmena i bägge sinterverk tvättas regelbundet flera gånger per vecka för att avlägsna damm. Tvättvattnet styrs till bottenkanalerna och från dessa via fördelningsbrunnen till jordbassängcirkulationen och dess huvudsakliga utsläpp utgörs av fasta ämnen. Bild 4 visar cirkulationen för processvatten i huvuddrag vad gäller sinterverken.

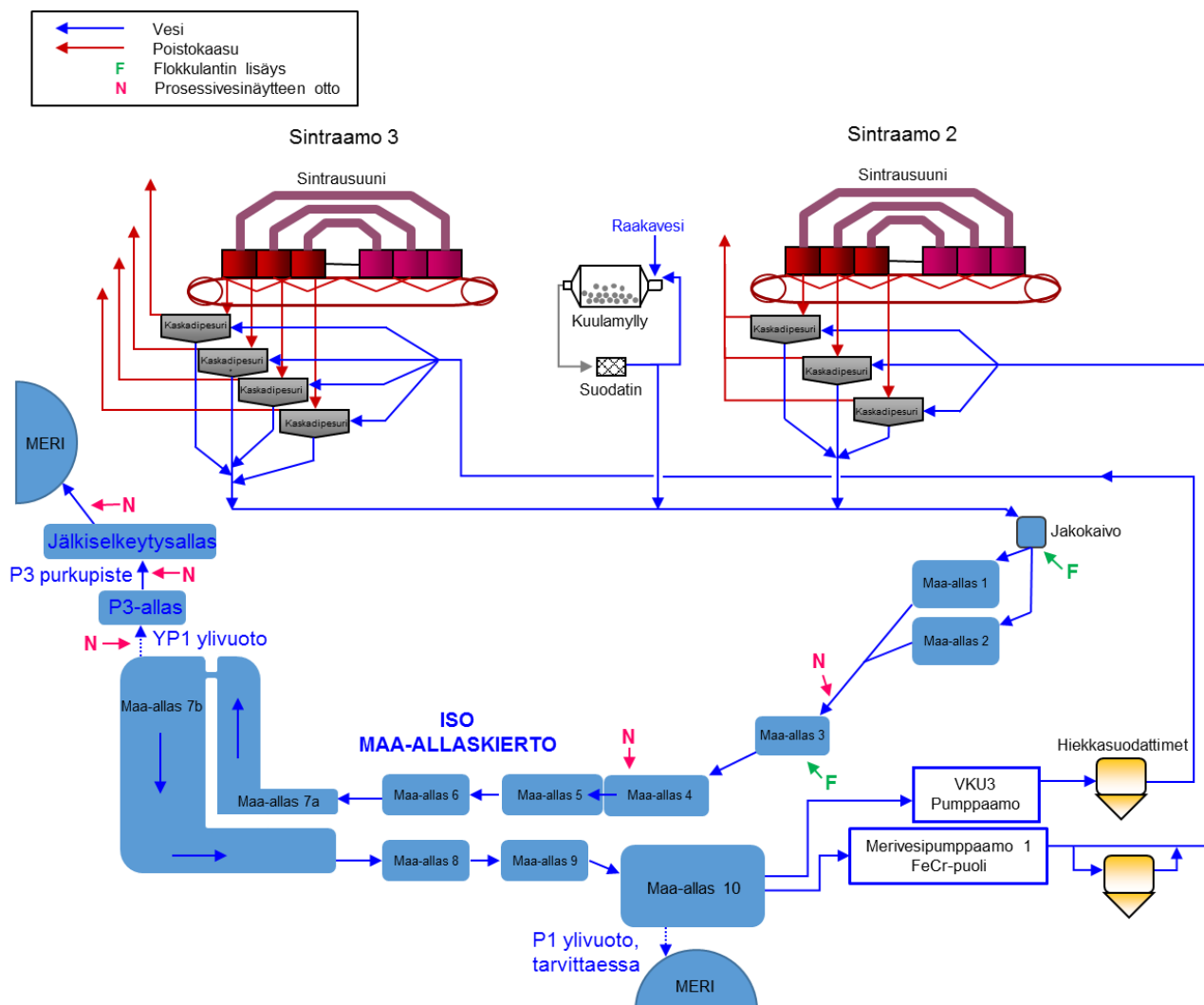


Bild 4. Cirkulationen för processvatten från ferrokromverket vad gäller Sinterverken 2 och 3 (uppdaterad 2019).

4.2 Smältverken 1 och 2

Vid smältverk 1 och 2 används i regel bassängvatten som pumpas från jordbassängcirkulationen som processvatten. Havsvatten används i värmeväxlarna i ugnarnas slutna nedkylningscirkulationer, varifrån det pumpas till stålsmältverken **tillsammans med extra havsvatten**. Råvatten används vid behov för nedkylning och tvätt av gaser, till exempel då bassängvattnets temperatur stiger till för hög nivå. Därtill används råvatten till tvätt av smältverkens inomhusutrymmen. Vid smältverken uppstår vatten som ska renas i reningen av utloppsgaser, slaggranuleringen och i tvätten av inomhusutrymmen.

I tvätten av utloppsgaserna från VKU1 och VKU2 används i regel bassängvatten. Bägge ugnar har tre tvåfasiga venturiskrubbrar. Med en av dem tvättas utloppsgaser från förvärmningen och med två utloppsgaserna från smältugnarna. Venturiskrubbrarna är våtskrubbrar och med dessa är det möjligt att från brandgaser avlägsna fasta ämnen, metaller i de fasta ämnena och en del av föreningarna i gasform.



I förvärmningen uppvärms material som ska matas in i ugnen och utsläpp bildas av förbränning av kolmonoxid som används som bränsle. De huvudsakliga utsläppen av tvätten av utloppsgaser i vattnet orsakas av fri koldioxid (CO₂) och fasta ämnen. Tvättvattnet från förvärmningarna i venturiskrubbrarna styrs via fördelningsbrunnen till jordbassängcirkulationen.

Utsläppen från bägge tvättskeden i venturiskrubbrarna för utloppsgaser från ferrokromsmältugnarna (VKU1 och VKU2) utgörs i huvudsak av fasta ämnen, cyanid (CN) och zink (Zn), då halterna i utsläpp från tvättvatten från 2-fasen är klart lägre än halterna från 1-tvättfasen. På grund av kapaciteten hos pumparna vid VKU1 leds ca 70 % av gastvättvattnet från ugnens 1-skede till sedimentering 1 och återstående 30 % styrs via fördelningsbrunnen direkt till jordbassängcirkulationen. **För tillfället leds tvättvattnet från 2-skedet för venturiskrubbern vid VKU1:n direkt till jordbassängcirkulation via fördelningsbrunnen. Man avser ändra detta och styra tvättvattnet också från 2-skedet till klarnare 1.** Allt tvättvatten från 1- och 2-faserna vid VKU2 styrs till klarnare 1. Till klarnaren tilläggs ett flockningsmedel (polymer) för att öka storleken på de partiklar som ska renas och för att främja sedimentering av fasta ämnen. I klarnaren sedimenteras det fasta ämnet till botten och det sedimenterade vattnet rinner i form av överflöde över kanterna. Överflödet leds till största del direkt till granuleringsvattenbassängen och en liten del pumpas för fortsatt rening till sandfiltren och därifrån vidare till granuleringsvattenbassängen. Sandfiltret rengör vidare fasta ämnen från vattnet.

Sandfiltren tvättas regelbundet och **tvättvattnet leds till granuleringsbassängen**. Bottensatsen från klarnare 1, det vill säga det slam som sedimenterat till botten, pumpas till klarnare 2 tillsammans med slammet till dekantercentrifugen, där största delen av det medföljande vattnet avlägsnas. Det vatten som centrifugerna avskilt leds för rening till klarnare 2 och slammet förs för att torka till slamtorkningsbassängen.

I slaggranuleringen används vatten från granuleringsvattenbassängen, vilket har sitt ursprung i klarnare 1 och jordbassängcirkulationen. Den smälta som avlägsnats från ugnarna vid granuleringen granuleras med en vattensköljning, då en betydande del av de cyanider som ingår i det tvättvatten som används vid ljusbågsugnarna oxideas och avlägsnas med granuleringsågan som kävev och koldioxid. Granuleringsutsläppen i vattnet utgörs av Cr-, Fe-, Si-, Mg- och Al-oxider. Det vatten som använts för granulering styrs via fördelningsbrunnen till jordbassängcirkulationen för fortsatt cyanidavdunstning och sedimentering av fasta ämnen. Bild 5 visar flödet för processvatten i huvuddrag vad gäller Smältverk 1 och 2.

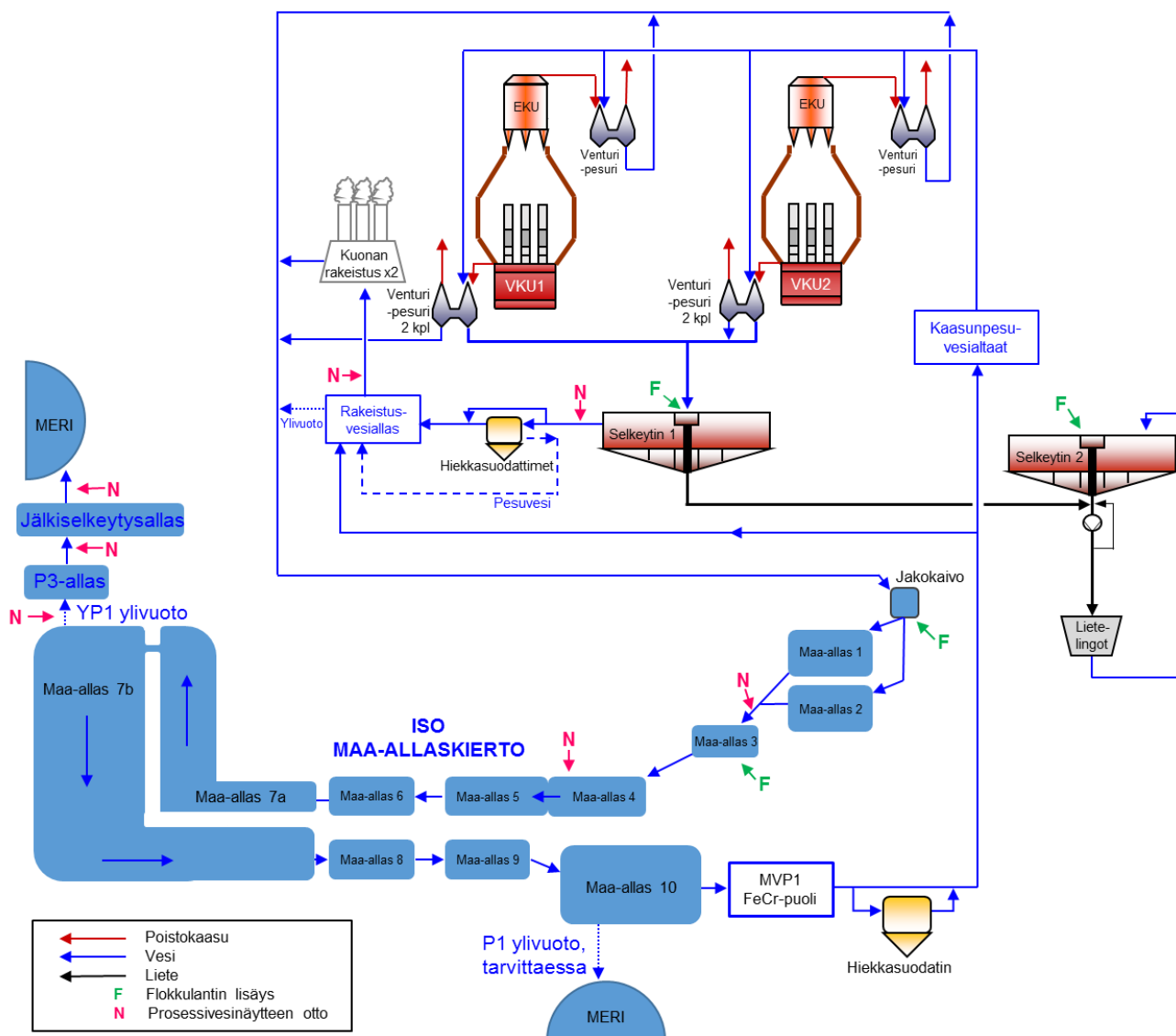


Bild 5. Cirkulationen för processvattnet från ferrokromverket vad gäller Smältverk 1 och 2 (uppdaterad 2019).

4.3 Smältverk 3

Vid smältverk 3 används enbart bassängvatten som pumpas från VKU3-pumpverket. Vid Smältverk 3 uppstår vatten som ska renas i tvätten av utloppsgaser och slaggranuleringen. VKU3:s valv och elektrodanordningar kyls ned med en sluten glykolvattencirkulation. Ugnsmanteln kyls å sin sida ned med bassängvatten, som pumpas till kylvattenbassängen och därifrån vidare till ugnen. Från ugnarna återgår vattnet tillbaka till kylvattenbassängen för återanvändning.

De utloppsgaser som uppkommer i förvärmningarna vid ljusbågsugn 3 (VKU3) tvättas med venturiskrubbar (3 st.) och tvättvattnet leds via fördelningsbrunnen till jordbassängcirkulationen. Liksom i VKU1 och VKU2, bildas utsläppen av förbränningen av kolmonoxid som används som bränsle och av



chargematerialet. De huvudsakliga utsläppen av tvätten av utloppsgaser i vattnet orsakas av fri koldioxid (CO_2) och fasta ämnen.

Också de brandgaser som bildas i VKU3 tvättas med tvåfasiga venturiskrubbrar (3 st.) och de huvudsakliga utsläppen i tvättvatten utgörs av fasta ämnen, cyanid (CD) och zink (Zn). Halterna av utsläpp i tvättvattnet från 2-skedet är klart lägre än halterna i 1-tvättskedet. Tvättvatten från bägge faser leds till klarnare 2, där ett flockningsmedel läggs till i det vatten som ska renas för att förhindra att fasta ämnen sedimenteras. Överskottet från klarnaren leds via sandfilter till granuleringsbassängen och därifrån vidare till slaggranuleringen.

Tvättvattnet från sandfiltret leds tillbaka till sedimentering 2. Klarnarens bottensats pumpas till dekantercentrifugen, i vilken största delen av det medföljande vattnet avskiljs. Det avskilda vattnet leds för rening tillbaka till klarnare 2 och slammet förs för att torka till slamtorkningsbassängen. Efter klarnare 2 finns det en pump i bottensatsröret, som återvinner ca 10 % av det slam som pumpen homogeniserat till sugsidan. Detta hindrar slammet från att fastna i sugsidan och pumpen fungerar då bättre. Slammet från sedimentering 1 leds samman med slammet från sedimentering 2 före pumpen i fråga.

Det vatten som används för slaggranulering pumpas från granuleringsvattenbassängen. Vattnet från granuleringsvattenbassängen leds till sedimentering 2 som överflöde och det renas med sandfilter innan det leds till bassängen. Slaggranuleringen avlägsnar effektivt cyanid från vattnet. Det vatten som använts i granuleringen leds till sedimenteringsbassängen, där man låter fasta ämnen sedimenteras. Från sedimenteringsbassängen leds vattnet till jordbassängcirkulation för fortsatt cyandiavdunstning och för vidare sedimentering av fasta ämnen. Vid behov kan vattnet ledas till jordbassängerna via kyltornen. Bild 6 visar processvattnets flöde vad gäller Smältverk 3.

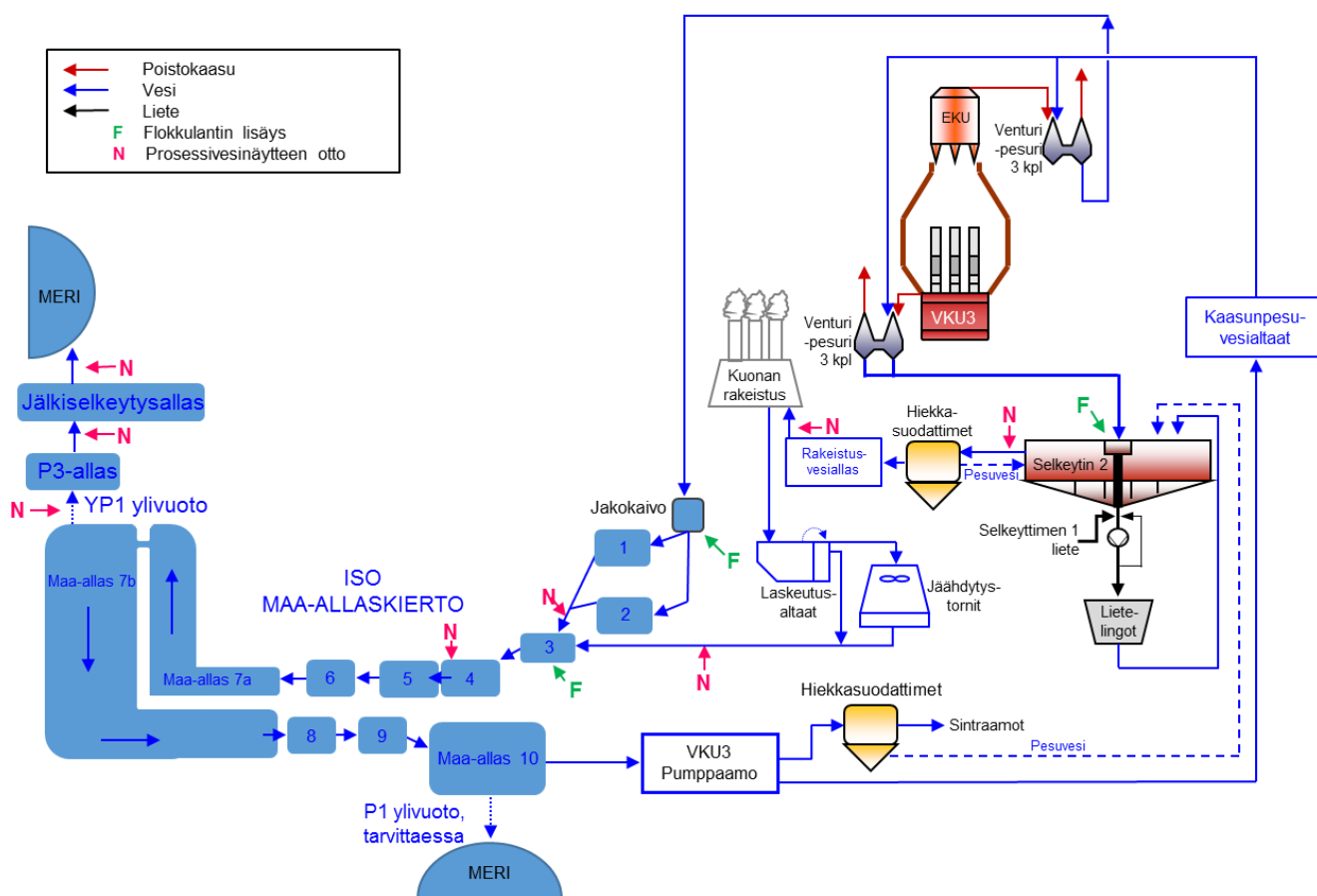


Bild 6. Flödet för ferrokromverkets processvatten vid Smältverk 3

4.4 Jordbassänger

I området för ferrokromverket finns det såväl s.k. små jordbassänger (jordbassängerna 1 & 2) som en stor jordbassängcirkulation (jordbassängerna 4–10). Till jordbassängerna 1 och 2 leds via fördelningsbrunnen vatten från sinterverken 2 och 3. Därtill leds via fördelningsbrunnen såväl vatten som delvis redan renats från smältverken 1 och 2 som vatten som renats i sin helhet från jordbassängerna, liksom också vatten från tvättningen av utloppsgaser från förvärmningarna vid VKU3. Vattnet från jordbassängerna 1 och 2 leds till jordbassäng 3 (sprängstemsbassängen), till vilken också vatten från Smältverk 3 leds, med undantag för tvättvatten från venturiskrubberns förvärmningar. I Smältverk 3 har vattnet redan partiellt rengjorts i sedimenteringsbassängerna i betong. Ett flockningsmedel matas in såväl i fördelningsbrunnen som i jordbassäng 3 för att förbättra sedimenteringen av fasta ämnen.

Från jordbassäng 3 leds vattnet till den stora jordbassängcirkulationen (jordbassängerna 4–10). Den sammanlagda ytan på bassängerna i den stora jordbassängcirkulationen är över 73 000 m², medan vattendjupet är 1,5–4 m. Sammanlagt uppgår den totala vattenmängden i jordbassängerna till ungefär 150 000 m³ och deras huvudsakliga uppgifter är sedimentering av fasta ämnen, fortsatt cyanidavdunstning och sänkning av vattentemperaturen. I den västra delen av den största jordbassängen (jordbassäng 7b) finns YP1-överflödet, varifrån ungefär 10 % av vattnet i P3-bassängen avlägsnas för att trygga vattenomsättningen. Den återstående delen av vattnet återgår till början av bassängcirkulationen (till



jordbassäng 10) och via pumpanläggningarna för återanvändning i processen. Vid YP1-överflödespunkten finns det en kontinuerlig flödesmätning och en insamlare av ett veckoinsamlingsprov, från vilket komponenter enligt kontrollprogrammet analyseras. I jordbassäng 10 (sugbassängen), som är den sista bassängen i jordbassängcirkulationen innan pumpanläggningarna, finns P1-överflödespunkten, som kan tas i drift vid behov. I P1-överflödespunkten används kontinuerlig flödesmätning och en veckoprov-samlare.

Största delen av de fasta ämnena sedimenteras redan i början av jordbassängscirkulationen. De fasta ämnen som samlats i jordbassängernas botten muddras från jordbassängerna 1–4 ungefär var annan eller var tredje månad, från jordbassängerna 5–6 ungefär en gång per år och från den stora jordbassängen 7a med 4–5 års mellanrum. Muddringsmassan flyttas för att torka i slamtorkningsbassängen. Jordbassängcirkulationen har visat sig vara en bra vattenreningsmetod för processvatten från ferrokromverket, eftersom ingen viss utsläppskomponent kumuleras i denna och kvaliteten på det vatten som återgår till processen hålls jämn. Också legionellahalten hålls på en acceptabel nivå utan kemikalietillägg.

4.5 Kontroll av driften

Vattenreningsanläggningarnas och jordbassängernas drift kontrolleras dagligen visuellt med fältrundor som görs av processpersonalen. Därtill följs reningsanordningarna med processautomatik, då eventuella undantagssituationer upptäcks i kontrollrummen. Mängden på vattenreningsslammet följs genom att väga den mängd slam som förs från dekantercentrifugerna till torkning.

Från processvattnet tas sammanlagt sju processvattenprover en gång per vecka i ferrokromverkets område. Från proverna analyseras pH, fasta ämnen, totalzink och upplöst zink. I YP1-överflödespunkten i jordbassäng 7b finns det kontinuerlig flödesmätning och en veckoprovtagare, som via överflödet kontinuerligt året runt samlar in ett samlingsprov under en tidsperiod på en vecka från det vatten som rinner ut från jordbassängcirkulationen och går till P3-bassängen. Från proverna analyseras komponenter enligt kontrollprogrammet (pH, fasta ämnen, cyanid, upplöst krom och zink samt totalkrom, -nickel, -zink och -molybden). Resultaten rapporteras till de vattenansvariga och till miljöavdelningen.

5 STÅLSMÄLTVERKET

Vid stålsmältverken tillverkas stålhalvfabrikat vid två olika produktionslinjer för halvfabrikat (linje 1 och linje 2). Återvunnet stål, ferrokrom och ferrolegeringar samt andra blandningsämnen används som råvara. Återvunnet stål och en del av legeringsämnena smälts i ljusbågsugnarna (VKU). Till kromkonvertern (CRK) förs smält ferrokrom som fås från ferrokromfabriken och den kisel och det kol som den innehåller förbränns genom att blåsa syre- och interta gaser till konvertern. Den värme som frigörs utnyttjas för att smälta återvunnet stål. Från ljusbågsugnarna, och i linje 1 också från kromkonvertern, flyttas smältan till AOSD-konvertern (AOD), där kol avskiljs genom att blåsa syre- och interta gaser i smältan. Därtill görs nödvändiga tillägg av legeringsämnena. I skänkbehandlingen (SA) slutförs stålets sammansättning och smältans temperatur justeras för gjutningen. Smält stål gjuts till halvfabrikat med en stränggjutmaskin. Största delen av halvfabrikaten kan transporteras till valsningsanordningen vid varmvalsverket i oförändrad form. Halvfabrikat, som under gjutningen fått ytfel, slipas i kall form innan de förs till varmvalsning.

Största delen av det vatten som Stålmältverket använder är kylvatten från processerna, vilket inte förorenas. I linje 1 används havsvatten som pumpas från MVP1 som kylvatten, i linje 2 vatten från den egna torncirkulationen. Kylvattnet från linje 1 avlägsnas via P7-utloppsledningen till eftersedimenteringsbassängen och vattnet från linje 2 återvinns i torncirkulationen. Vatten som avlägsnats från torncirkulationen och avdunstat vatten ersätts med råvatten. Vatten som ska renas uppkommer vid stränggjutmaskinen i spolning av halvfabrikat och gjutmaskningen. Processvattnet renas i vattenbehandlingarna i stålmältverket och återvinns till över 90 procent. En del av processvattnet avlägsnas som s.k. utblåsningsvatten via processvattenavloppet till P3-bassängen för att hindra koncentring och råvatten tas till processcirkulationen som ersättande vatten. Bild 7 visar de centrala delområdena i vattencirkulationen vid stålmältverket.

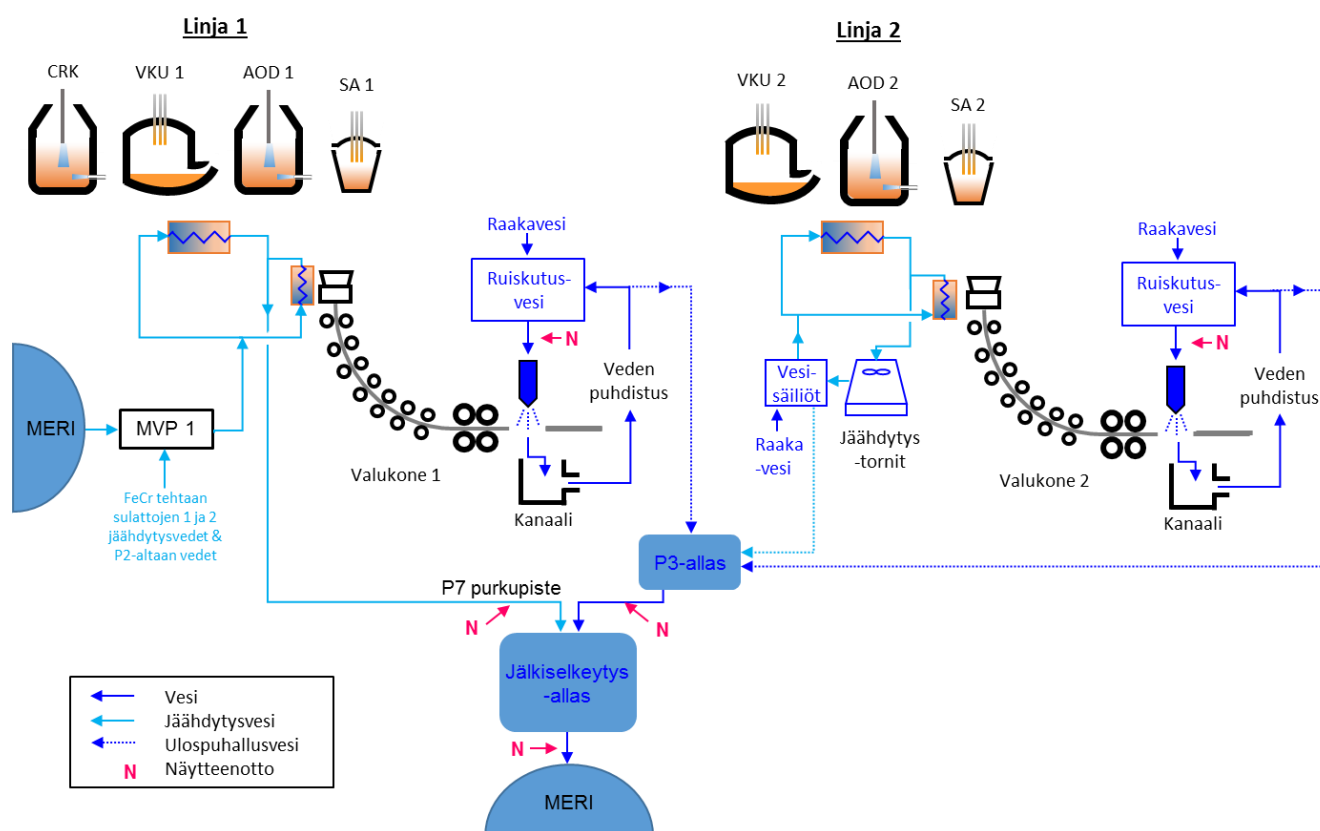


Bild 7. Vattencirkulationerna i stålmältverket i huvuddrag.

5.1 Linje 1

Linje 1 består av en kromkonverter (CRIK), en ljusbågsugn (VKU1), en AOD-konverterare (AOD1), skänkbekandling (SA1) och stränggjutmaskin (JVK1). I linje 1 används i huvudsak havsvatten, årligen över 7 miljoner kubik, och det pumpas från MVP1. En del av vattnet cirkulerar först via ferrokromverkets värmeväxlare. Därtill ansluter sig vatten som kommer från P2-bassängen till kylvattnet. I framtiden är avsikten att leda P2-vatten direkt till P3-bassängen.

I linje 1 finns det två nedkylningkirkulationer: den öppna och den slutna. Havsvatten används också i den s.k. öppna kirkulationen, där det vatten som kommer från MVP1-pumpanläggningen går via värmeväxlarna för att kyla ner kylvattencirkulationerna vid värmeväxlarna, varefter det leds via P7-

utloppsledningen till eftersedimenteringsbassängen och därifrån till havet. Havsvattnet är inte i beröring med kontaminerande komponenter och följaktligen förorenas det inte och det kan ledas till havet utan rening.

I kylvattencirkulationens s.k. slutna vattencirkulation, som cirkulerar mellan värmeväxlarna och processanordningarnas kylsystem, används saltfritt vatten. Av detta vatten byts en del efter behov i samband med såväl underhållsåtgärder som tvättar. Det vatten som ska avlägsnas leds via processvattenavloppet till P3-bassängen och vidare till havet.

Råvattnet i linje 1 används i spolvattencirkulationen i JVK1, där vattnet renas och återvinns för återanvändning. Spolvatten avlägsnas genom avdunstning i processen och som s.k. utblåsningsvattnet i en mängd på ungefär 2 m³/h. Utblåsningsvattnet leds via oljeavskiljningsbrunnarna till processavloppet och P3-bassängen. Råvatten används som ersättningsvattnet. Bild 8 visar vattencirkulationen i linje 1 i huvuddrag.

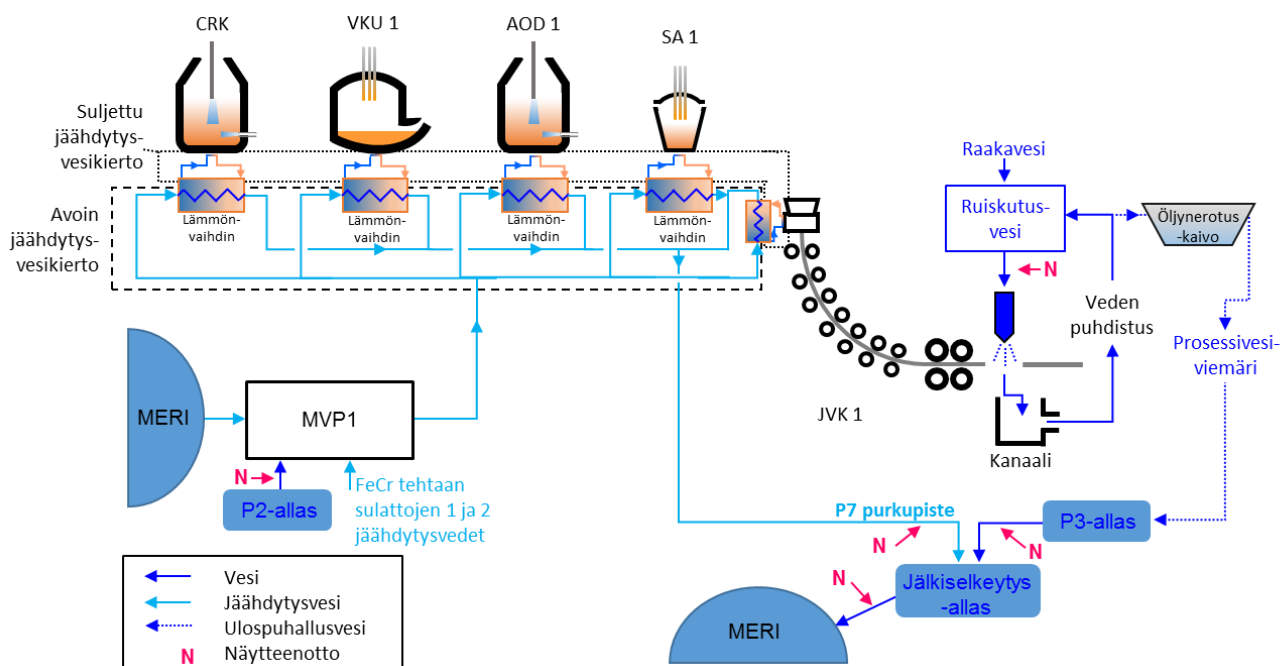


Bild 8. Vattencirkulationerna i linje 1 i huvuddrag.

5.1.1 Stränggjutmaskin 1

Smält stål gjuts till halvfabrikat med en stränggjutmaskin. Gjutkokillen, via vilken smält stål gjuts, kylvad ned med saltfritt vatten från en sluten cirkulation, vilket å sin sida kylvad ned med den öppna cirkulationen i värmeväxlarna, det vill säga med havsvatten. Delar från gjutmaskinen och halvfabrikat som ska gutas spolas med spolvatten från JVK1, vilket pumpas från spolvattenbassängen och renas och återvinns för återanvändning.

Vid gjutmaskinen kumuleras till spolvattnet metallglödska, smörjolja och -fetter, gasskärningsslagg och rester av gjutpulver, bl.a. fluorid. Spolvattnet samlas till den öppna kanalen under JVK1, varifrån det

rinner till glödsbalsbrunnen. Största delen av de fasta ämnena sedimenteras redan i glödsbalsbrunnen. De fasta ämnen som tryckts mot botten flyttas veckovis med en gripskopa till flyttflak och därifrån vidare till en extern aktör för återvinning tillbaka till processen. Överflödet från glödsbalsbrunnen styrs till sandfiltren, där fasta ämnen, oljor och fetter avskiljs ytterligare.

Från sandfiltren pumpas vattnet via värmeväxlarna tillbaka till spolvattenbassängen och för återanvändning. Avdunstningen av spolvatten i processen höjer saltheten i det cirkulerande vattnet och för att saltheten inte ska stiga för mycket, avlägsnas en del av vattnet som utblåsningsvatten. Utblåsningsvattnet leds via oljeavskiljningsbrunnarna till processavloppet och P3-bassängen. Det vatten som avdunstat och avlägsnats i processen ersätts med råvatten som ska pumpas till spolvattenbassängen genom det mekaniska filtret.

Sandfiltren tvättas regelbundet med motströmsprincipen med hjälp av automation. Tvättvatten leds till sedimenteringsbassängen, där fasta ämnen sedimenteras till botten. För att öka storleken på partiklarna i fasta ämnen och för att förbättra sedimenteringen läggs ett flockningsmedel i det vatten som ska renas. Överflödet från sedimenteringsbassängen leds via kanalen tillbaka till glödsbalsbrunnen och det slam som sedimenterat till botten pumpas till säckfiltren. Från säckfiltren förs slam till avfallsområdet i Hietainpää och det vatten som sipprat igenom leds via kanalen till glödsbalsbrunnen. Sedimenteringsbassängen töms i samband med driftstoppdagar och det slam som samlats på botten förs till slamgropen, varifrån det pumpas till säckfiltren. Lakvattnet leds via processavloppet till P3-bassängen. Vattencirkulationen vid JVK1 har presenterats i bild 9.

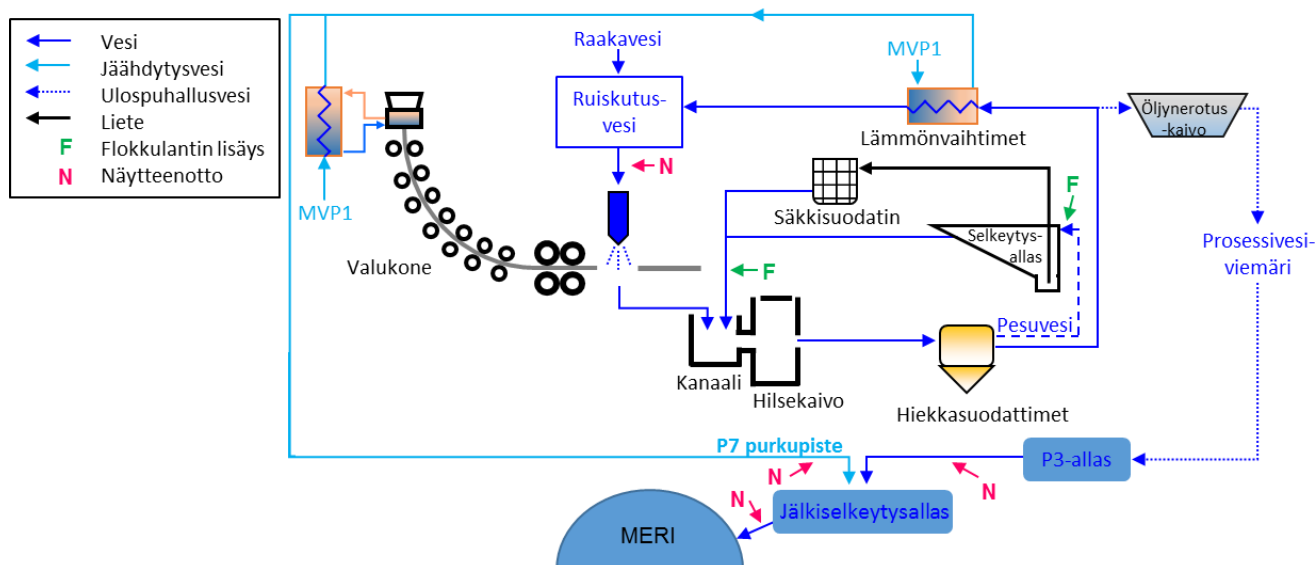


Bild 9. Cirkulationen för processvattnet vid stränggjutmaskin 1 i huvuddrag.

5.2 Linje 2

Linje 2 består av en ljusbågsugn (VKU2), en AOD-konverterare (AOD2), skänkbehandling (SA2) och stränggjutmaskin (JVK2). I linje 2 används råvatten och saltfritt vatten. Råvatten används i den s.k. torn-cirkulationen för att kyla ned den slutna kylvattencirkulationen i processanordningarna, där å sin sida saltfritt vatten används. Råvatten används också i spolvattencirkulationen i JVK2.

I linje 2 avlägsnas inte vattnet från nedkylningscirkulationen på samma sätt som i linje 1, utan det leds till kyltornen. I denna s.k. tornvattencirkulation avlägsnas den värme som bundits till kylvattnet i kyltornen med luftflödet. Från kyltornen leds vattnet tillbaka till behållare och för återanvändning. I syfte att undvika en uppgång i salthalten leds en liten del av vattnet från tornrotationen som utblåsningsvatten via processvattenavloppet till P3-bassängen. Utblåsningsvattenmängden är ungefär 7 m³/h. Till vattenbehållarna leds råvatten som ersättande vatten för det avdunstade vattnet och utblåsningsvattnet.

Också i spolvattencirkulationen i JVK2 används råvatten. Spolvattnet renas och leds via kyltornen för återanvändning. Spolvatten avlägsnas genom avdunstning i processen och i kyltornen och också som s.k. utblåsningsvatten. Avdunstningsförlusten är ungefär 4 % och i snitt avlägsnas ungefär 10,5 m³/h utblåsningsvatten. Utblåsningsvattnet leds via processvattenavloppet till P3-bassängen och vidare till havet. Råvatten används som ersättande vatten för utgående vatten från processen. Bild 10 visar vattencirkulationen i linje 2 i huvuddrag.

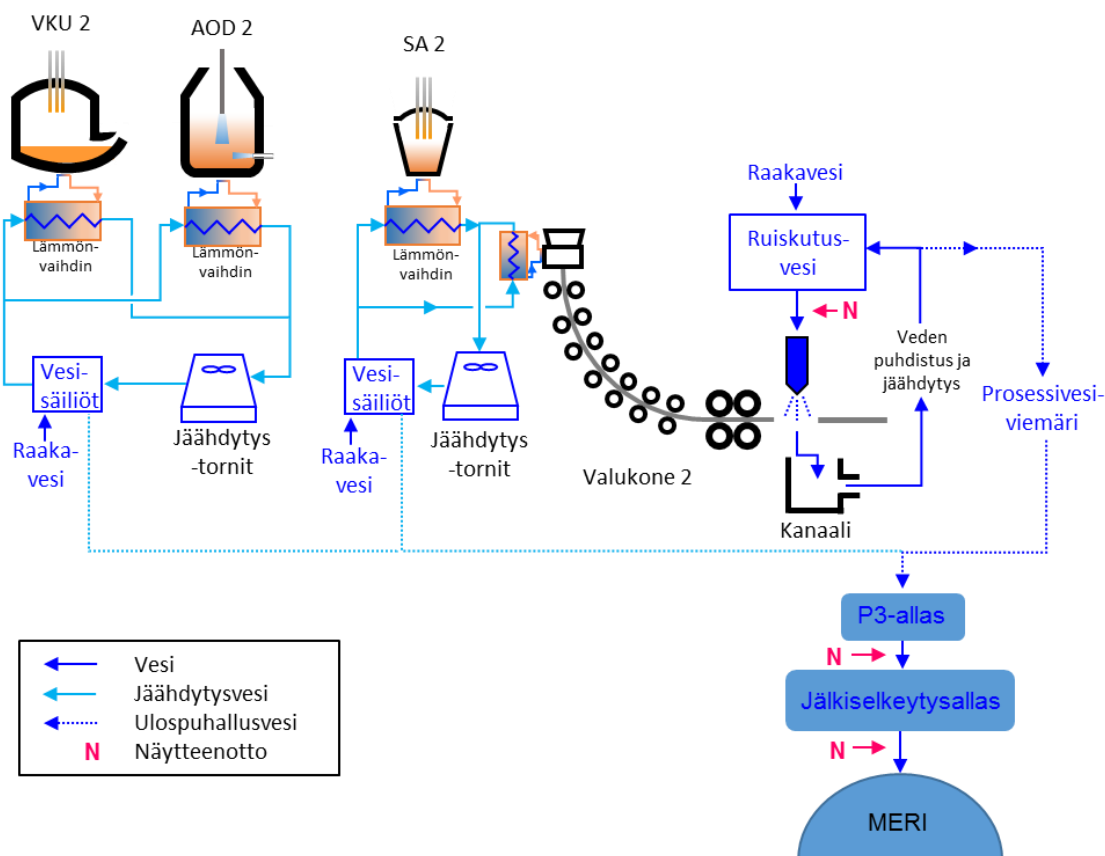


Bild 10. Vattencirkulationerna i linje 2 i huvuddrag.

5.2.1 Stränggjutmaskin 2

I JVK2:s gjutkokiller och i gjutmaskinens slutna kylvattencirkulationer används saltfritt vatten, som kylvats ned i värmeväxlarna med vatten från torncirkulationen. Gjutmaskinens delar och halvfabrikat som ska gjutas spolas med spolvatten som pumpas via spolvattenfilter från kylvattenbehållaren.

Vid gjutmaskinen kumuleras till spolvattnet metallglödskalet, smörjolja och -fetter, gasskärningsslag och rester av gjutpulver, bl.a. fluorid. Spolvattnet samlas till den öppna glödskaletskanalen under JVK2 och leds till vattenbehandling. I slutet av kanalen avskiljs från vattnet över 5 mm stora partiklar med ett trumgaller. Därefter pumpas vattnet till en skruvklarnare, där största delen av glödskalet avskiljs. Överflödet från skruvklarnaren leds till sandfiltren och det glödskalet som sedimenterat till botten flyttas till samlingskärlet och överförs för fortsatt behandling till en extern leverantör.

Sandfiltren avskiljer ytterligare fasta ämnen, olja och fetter från vattnet. Efter sandfiltren leds vattnet till kyltornen, där det kyls ned med luftflödet. Från kyltornen leds vattnet tillbaka till kylvattenbehållaren och för återanvändning. En del av vattnet avlägsnas som utblåsningsvatten via processvattenavloppet till P3-bassängen. I det vatten som avlägsnas tillägs ferrosulfat för att reducera sexvärt krom till en mindre skadlig trevärd form. Som ersättande vatten för det vatten som avdunstat eller som ska avlägsnas används filtrerat råvatten.

Sandfiltren tvättas regelbundet då antingen tryckskillnaden eller filtreringstiden uppnått de förvalda värdena. Tvätten görs ett filter åt gången och som tvättvatten används renat kylvatten som fås från andra sandfilter. Tvättvattnet leds till tvättvattenbehållaren, varifrån det pumpas för rening till flotationen.

De mikroskopiskt små luftbubblor som bildats med dispersionsvatten i flotationen lyfter små partiklar till ytan och de tyngre sedimenteras till botten. För att förbättra avskiljningsförmågan matas till det vatten som går till flotation ett flockningsmedel, som ökar partikelstorleken och förbättrar avskiljningen. Det sedimenterade vattnet leds via glödskaletsvattenrännan tillbaka till kylvattencirkulationen. Yt- och botten slam samlas in för fortsatt behandling. Bild 11 visar vattencirkulationen vid JVK2.

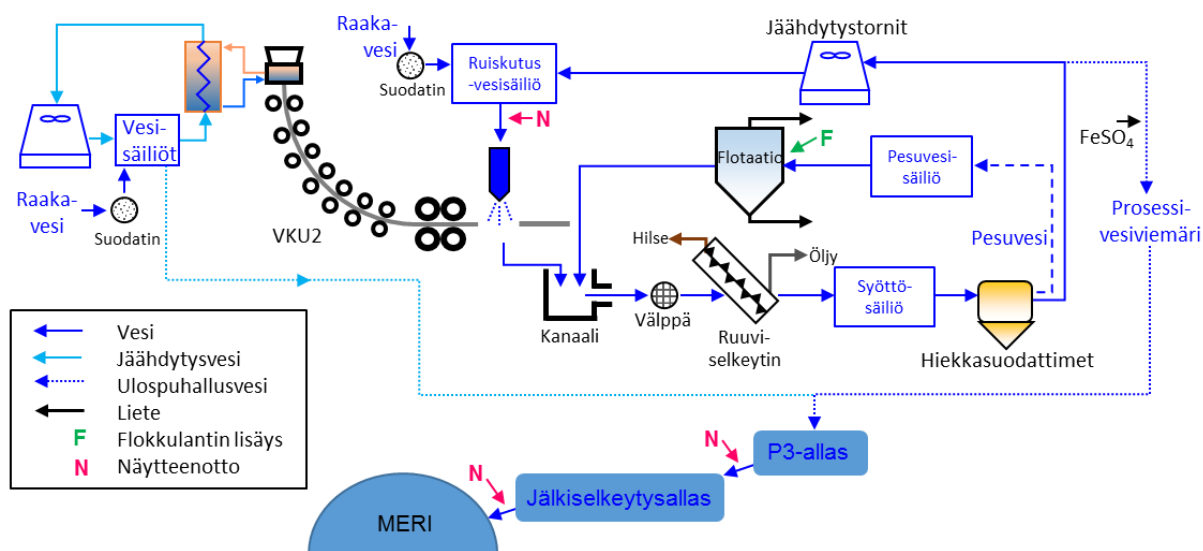


Bild 11. Vattencirkulationerna i stränggjutmaskin 2.

5.3 Kontroll av driften

Vattenrenings- och kylanordningarnas drift kontrolleras med fältrundor som görs dagligen och med automation, då eventuella avvikelser i anordningarnas drift ses i kontrollrummen. Därtill tas sammanlagt 11 olika prover månatligen från de öppna och slutna vattencirkulationerna. Från proverna analyseras pH,



fasta ämnen och konduktivitet och från en del också vissa metaller, grumligheten och oljor samt syrehalten.

6 VARMVALSVERKET

Vid varmvalsverket valsas stålhalvfabrikat till varmband. Halvfabrikat värms i stegbalksugnen beroende på art till 1150–1260 °C, transporteras via glödskalstvätt till den stående valsverken och förvalsverken och till slut till bandvalsverken. Det stående valsverket (PV) håller halvfabrikatets bredd på önskad nivå, vid förvalsverket (EV) valsas ett 130–210 mm tjockt halvfabrikat till ett 20–25 mm tjockt band och vid bandvalsverket (NV) till den önskade sluttjockleken (2–13 mm). Från bandvalsverket går bandet efter det sista sticket till rullen. Vid behov nedkyls bandet nedkylningsanordningen mellan bandvalsverket och bandrullen. Den slutliga nedkylningen görs efter att bandet bundits och markerats i nedkylningsbassängen. Utan vattenbassäng skulle nedkylningen ta 1–2 dygn, då den i vattenbassängen tar 8–10 timmar. Efter nedkylning är varmbanden redo för leverans till kunden eller för vidareförädling vid kallvalsverket.

Vid varmvalsverket finns det två vattenbehandlingsanläggningar. Vatten från början av linjen leds till vattenbehandlingsanläggning 1 (VK1) och vattnet från slutdelen av linjen till vattenbehandlingsanläggning 2 (VK2). I bägge vattenbehandlingsanläggningar finns det såväl slutna som öppna vattencirkulationer. I varmvalsverket används vatten i huvudsak för nedkylning av processen, men också för tvätt av glödskal och utloppsgaser. I vattencirkulationerna används rå-, hushålls- och saltfritt vatten. Det vatten som förorenats i processen renas vid vattenbehandlingsanläggningarna och återvinns för återanvändning till över 90 procent. Det vatten som ska avlägsnas leds till P3-bassängen.

Utöver det vatten som ska avlägsnas från vattenbehandlingsanläggningarna avlägsnas vatten från varmvalsverket till P3-bassängen också från rullnedkylningen. Det vatten som används i rullnedkylningen nedkyls med en egen tornvattencirkulation och det vatten som årligen avlägsnas från denna till P3-bassängen uppgår till ungefär 160 000 m³. Rullarna har spolats innan de läggs i bassängerna, varför kylvattnet så gott som inte alls förorenas.

6.1 Vattenbehandlingsanläggning 1

6.1.1 Öppen cirkulation

Vatten från den öppna cirkulationen vid vattenbehandlingsanläggning 1 används bl.a. för tvätt av brandgaser, som tätningsvatten för stegbalksugnarna, i glödskalsskrubbern, för nedkylning av för- och bandvalsverken och i ändskäraren. Vatten samlas från bruksobjekten till glödskalsskanalen, varifrån det leds genom ett galler som avskiljer de största partiklarna av fasta ämnen till den cyklonaktiga glödskalssbrunnen. Största delen av glödskalet i vattnet sedimenteras till botten redan i glödskalssbrunnen. Glödskalssbrunnen töms veckovis och metallhaltigt glödskal förs till återvinning för återanvändning. I glödskalssbrunnen finns slangsamlare för olja, det vill säga en oljeskimmer, med vilken olja och fetter som nått vattnet till exempel på grund av ett oljeläckage eller smörfettrester kan avlägsnas.

Från glödskalssbrunnen rinner vatten i form av överflöde till pumpbrunnen, varifrån det pumpas till sandfiltren för avskiljning av återstående oljor och fasta ämnen. Från sandfiltren leds det renade vattnet till varmattenbassängen och därifrån via kyltornen till kallbassängen för återanvändning i den öppna cirkulationen. Vattencirkulationen via kyltornen är temperaturstyrd. Om det renade vattnets temperatur är

tillräckligt låg redan efter sandfiltreringen, såsom t.ex. under vintertid, styr automationen vattnet från varmbassängen till kallbassängen i form av överflöde.

Sandfiltren är kontinuerliga DynaSand-filtrer, vars tvättvatten pumpas via 1-facket i en tredelad vattenbehållare till klarnaren. Klarnarens uppehållstid är ca 1 ½ h, och för att främja sedimenteringen av fasta ämnen läggs ett flockningsmedel till i tvättvattenlinjen. Överskottet från klarnaren leds via 3-facket i mellanbehållaren tillbaka till sandfiltren, och bottensatsen samlas till en skopcontainer, varifrån det levereras till en extern aktör för återvinning. Vattenbehållarens 2-fack har främst en reservfunktion. Det kan användas t.ex. under eventuella fel i 1- eller 3-facket. På klarnarens yta finns en oljeskimmer, som samlar den olja som nått klarnaren till en container. Den insamlade oljan förs för förstöring till en problemavfallsanläggning till en extern leverantör.

Av vattnet från den öppna cirkulationen renas och återvinns över 90 procent. En del av vattnet avlägsnar sig med avdunstning i processen och i kyltornen och en del leds från kallbassängen via processavloppsvattenbrunnen till P3-brunnen för att hindra koncentring. Som påfyllnadsvatten i den öppna vattencirkulationen används råvatten, som läggs till med en automation som grundar sig kallbassängens ythöjd. Bild 12 visar den öppna cirkulationen vid vattenbehandlingsanläggning 1 i huvuddrag.

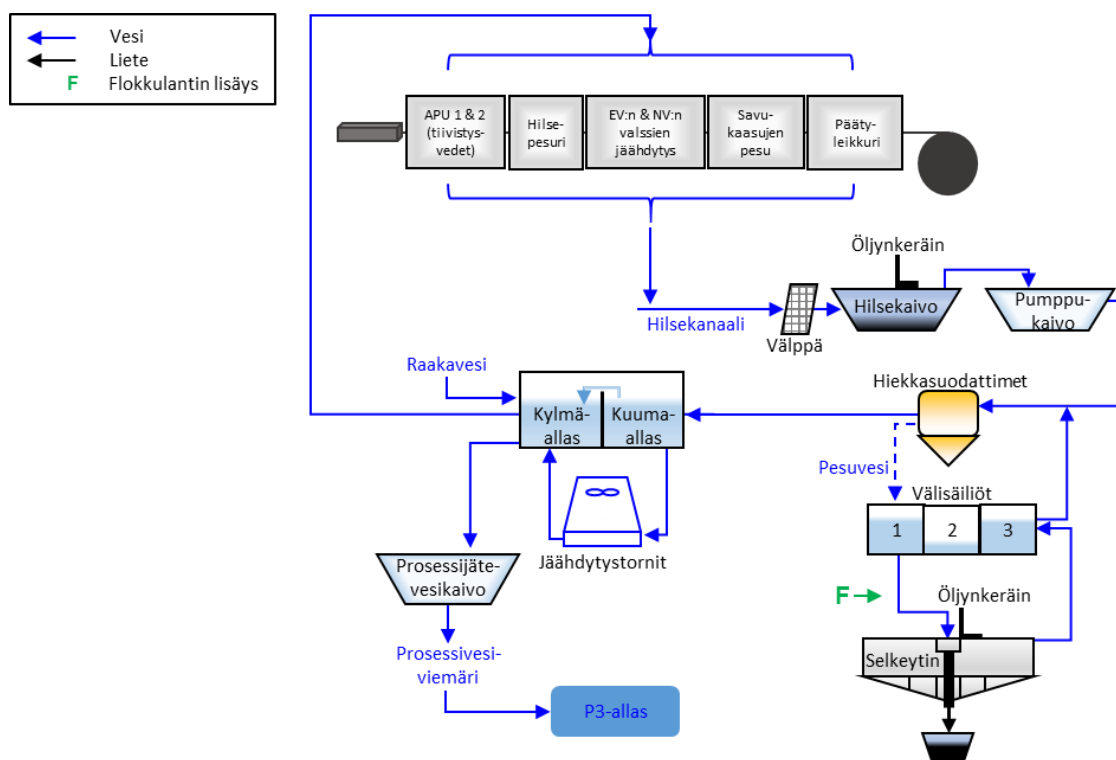


Bild 12. Behandlingen av vattnet i den öppna cirkulationen vid vattenbehandlingsanläggning 1.

6.1.2 Den slutna cirkulationen

I VK1:s slutna cirkulation finns det två olika cirkulationer, där den ena går mellan värmeväxlarna och kyltornen (torncirkulationen) och den andra mellan värmeväxlarna och processanordningarna. Det

vatten som cirkulerar i den slutna cirkulationen förorenas inte i processen, men bl.a. fasta ämnen samlas till vattnet i tornrotationen från luften. På grund av detta och vattentemperaturen avlägsnas månatligen vatten från tornrotationen till P3-bassängen för att hindra eventuell mikrobiell tillväxt. Vatten avlägsnas från kyltornen också genom avdunstning. I stället för detta vatten leds råvatten med automation som grundar sig på ythöjden i kallbassängen i tornrotationen. Hela vattenmängden byts i samband med underhållsstopp två gånger per år och det avlägsnade vattnet leds via processvattenavloppet till P3-bassängen.

I de kylvattencirkulationer som cirkulerar via processanordningarna används hushålls- och saltfritt vatten. Vattnet i stegbalksugn 1:s balkcirkulation kan kylas ned antingen med torncirkulationsvattnet från den slutna cirkulationen eller med fjärrvärmevatten, då värme fås till fjärrvärmesystemet. Bild 13 visar den slutna vattencirkulationen vid VK1 i huvuddrag.

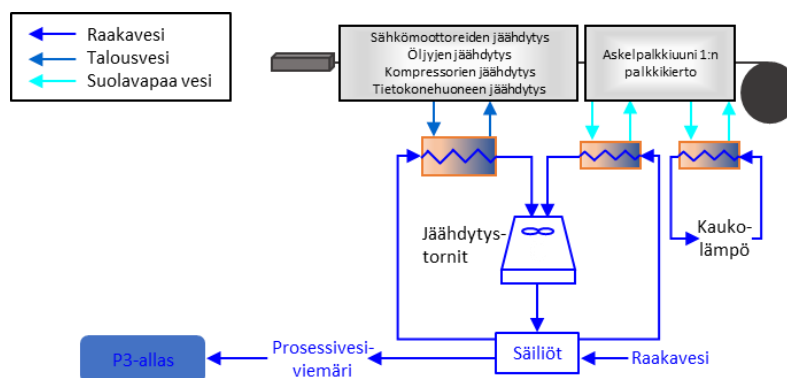


Bild 13. Vatten från den slutna cirkulationen vid vattenbehandlingsanläggning 1.

6.2 Vattenbehandlingsanläggning 2

Vattenbehandlingsanläggning 2 är vad gäller driftprincip likadan som Vattenbehandlingsanläggning 1, men tekniken är en aning nyare. Den har också en sluten och öppen vattencirkulation. Med avvikelse från VK1, omfattar VK2:s öppna cirkulation två separata cirkulationer; lågtryckscirkulationen (7,5 bar) och högtryckscirkulationen (10 bar). Vatten från lågtryckscirkulationen används bl.a. i nedkylningen av bandrullar och rullbanerullarna, laminärnedkylningen och vid våtelektrofiltren. Vatten från höghöjds-cirkulationen används bl.a. för nedkylning av valsstolar.

Eftersom vatten leds till VK2 från slutdelen av varmvalsverket, är sammansättningen för det vatten som ska renas av annan typ jämfört med vatten som leds till VK1. Bland annat glödskalet är finare, varför det inte sedimenteras på samma sätt i glödskaletsbrunnen, utan avlägsnas främst med sandfilter. Därför töms glödskaletsbrunnen vid VK2 två gånger per år i samband med årsunderhållen.

6.3 Kontroll av driften

Från processvattnet från bägge vattenbehandlingsanläggningarnas processvatten insamlas ett veckoproov med kontinuerliga provtagare. Från proverna analyseras fasta ämnen, de totala mängderna krom och nickel (Cr kok & Ni kok) samt oljor. Därtill tas prover från varmvalsverkets interna vatten,



torncirkulationsvattnet och rullarnas kylvatten antingen med 2 eller 4 veckors mellanrum. Från kylvattnet analyseras bl.a. klorhalter och bakterier och från det övriga vattnet därtill fasta ämnen och vissa metaller.

För att följa reningsanordningens funktion görs under varje skift en kontrollrunda, under vilken man går igenom oljeinsamlarnas drift, glödsvalsbrunnens rensfilter, pumpar, sandfiltrens drift o.d. enheter inom reningsprocessens delområden. Därtill övervakas vattenreningen och -nedkylningen med automation. I behållaren finns det mätanordningar som mäter ythöjden och klarnarmomentet följs, för att se om hackan fungerar rätt. Också pumparnas verksamhet och trycket och flödet i linjerna följs med automation.

7 KALLVALSVERK

Vid Torneåverken finns det två kallvalsverk, av vilket det ena, Kallvalsverk 1 (Kyva 1), utgörs av separata processanordningar och det andra, Kallvalsverk 2 (Kyva 2) av den kontinuerliga RAP-linjen (rolling-annealing-pickling). Vid kallvalsverken behandlas de varmband som är täckta av svarta glödblåd till en silvergrå färg vid glödgnings-betningslinjen. Därefter valsas de till önskad slutlig tjockhet, glödgas och betas på nytt för att återställa de mekaniska egenskaperna och poleras med tempervalsverket för att förbättra ytan. Till slut skärs de kallvalsade stålbanden enligt de mått som kunden beställt.

I kallvalsverket används i huvudsak råvatten, som används för nedkylning av processanordningarna och för de olika processkedena i tvätten av stålband. I en del objekt används också saltfritt vatten och kondensvatten för rening av bandet. Kondensvatten fås från processernas eget kondensvatten. Därtill fås det också efter behov från NeRe:s processer och från ångan från Tornio Voima. Hushållsvatten och saltfritt vatten används också i värmeväxlarnas slutna cirkulationer. Vatten som ska renas uppkommer i glödgningslinjerna i fettvatten och i betningarna.

I varje linje i kallvalsverket finns det egna slutna kylvattencirkulationer, med vilka processanordningarna nedkyls. Linjernas kylvatten nedkyls å sin sida med värmeväxlare och vatten från torncirkulationen för kylvattenanläggningarna (JVL1 och JVL2) cirkulerar i dessa. Också NeRe:s processanordningar kyla ned med vatten som cirkulerar i JVL:s torncirkulation. Kylvattnet cirkulerar i den slutna cirkulationen och förorenas inte då det passerar linjerna. Vid behov läggs ett mikrobiltvåxtinhiberande medel till i kylvattnet. En del av kylvattnet i torncirkulationen avdunstar i tornnedkylningen och en del avlägsnas via avloppet till P2-bassängen. Det avlägsnade vattnet ersätts med råvatten.

7.1 Kallvalsverk 1

Vid kallvalsverk 1 finns det fyra glödgnings-betnings (HP)-linjer, tre Sendzimir-valsverk, två slutföringsvalsverk, en slipningslinje och två tempervalsverk, en sliplinje och en sträckriktning. Det varmvalsade stålbandet glödgas före kallvalsverket vid glödgnings-betningslinje 3 (HP3) för att utjämna stålets interna struktur. Därefter renas bandet mekaniskt med kulblåstring och det betas i en tvåfasig betningsprocess, där man först utför elektrolytbetning med ström och en elektrolytiskt neutral natriumsulfatlösning och därefter en blandsyrabetning. Blandsyran är en blandning av kvävesyra, svavelsyra, fluorvätesyra och vatten.

Kallvalsningen av produktbandet till den slutliga tjockleken görs med tre Sendzimir-valsverk, som verkar parallellt, i vilka mineralolja används för nedkylning av processen och smörjningen. För att återställa stålbandets mekaniska egenskaper glödgas och betas det kallvalsade bandet på nytt i de parallella

glödgnings-betningslinjerna 1 (HP1), 2 (HP2) och 4 (HP4). Innan glödgningen avlägsnas olja och fett från bandets yta med en alkalisk tvättlösning.

7.1.1 HP-linjerna

Vid elektrolytbetningen (EPA) i HP-linjerna upplöses oxiderna i glödskalet och de utfälls till en metallhaltig fällning tack vare natriumsulfatet. Denna metallhaltiga vatten-fällningsblandning som innehåller sexvärt krom (Cr^{VI}) pumpas till Neutraliserings- och regenereringsanläggningen (NeRe) för reducering och neutralisering. Efter elektrolytbetningen spolas stålbandet i den s.k. mellanspolningen, från vilken också Cr^{VI} -vatten avlägsnas till NeRe.

De syror som används för blandsyrabetning (SHA) regenereras vid NeRe för återanvändning. I blandsyrabetningen uppkommer inte vatten som ska renas, förutom vid de tvättar som ska göras i samband med underhåll. Vid slutspolningen efter blandsyrabetningen spolas stålbandet med vatten och det borstas. Det sura vatten som uppkommit i denna spolning pumpas till NeRe till neutraliseringsprocessen. Pumpningarna vid EPA och slutspolningen görs cykliskt antingen enligt en klocka, av operatören eller t.ex. enligt ytmätning vid brunnen, det vill säga att flödet inte är kontinuerligt.

Bandspolningen sker med kaskadprincipen, där rent vatten spolas i bandets renare ända och vattnet förflyttar sig som överflöde i spolningsenheten från spolbassängen från det andra bandets rena ända till den smutsigare ändan och till slut som överflöde till bottenbrunnen.

Från återvinningsbehållarna för vatten och lösningar från HP-linjerna avlägsnas regelbundet vatten innehållande fällning och lösningar till NeRe (fällningsavskiljning), men största delen av vattnet och lösningarna återvinns i linjen mellan processen och återvinningsbehållaren och återanvänds. Bild 14 innehåller en allmän presentation av ledningen av vatten- och syrablandningar från HP-linjerna till NeRe.

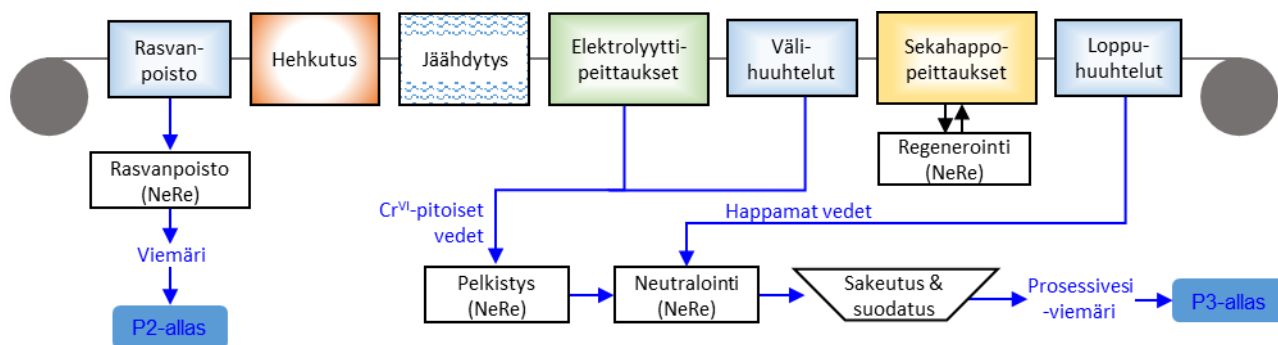


Bild 14. Vatten- och syrablandningar som ska ledas från HP-linjerna till NeRe till fettavskiljning, reducering, neutralisering och regenerering.

7.1.1.1 HP1

I HP1-linjen nedkyls bandet efter glödgning med luft- och vattenedkylning. I den inledande delen av nedkylningszonen används luftnedkylning och i slutdelen vattenedkylning. Kylvatten spolas mot bandytan, då bandet kyles ned och glödskalet lossar till kylvattnet. Utgående vatten från nedkylningszonen leds längs en kanal till glödskalets brunnen. Från glödskalets brunnen pumpas vatten till vattenbehandlingen vid

HP3-linjen (se 7.1.1.3. HP3-linjen), där det renas. Renat kylvatten pumpas tillbaka till HP1 för återanvändning. Därtill tas råvatten till nedkylningsenheten vid HP1 för att ersätta det avlägsnade vattnet.

Den natriumsulfat-vatten-lösning som används i elektrolytbetningen (EPA) (neolytlösning = neutralelektrolytbetningslösning) återvinns mellan processen och återvinningsbehållaren. Fällningar avskiljs med 120 minuters mellanrum, då fällningshaltigt vatten innehållande Cr^{VI} pumpas från återvinningsbehållaren till reduceringen vid NeRe. Efterspölningen vid fällningsavskiljningen görs med vatten som tas från återvinningsbehållaren vid mellanspolningsenheten. Den neolytlösning som avskiljs vid fällningsavskiljningen ersätts genom att lägga till råvatten och Na_2SO_4 -salt i återvinningsbehållaren vid EPA.

Vid mellanspolningen spolas stålbandets yta med vatten som fås från återvinningsbehållaren i mellanspolningen, då en aning Cr^{VI} -haltig fällning flyttas till spolvattnet. Från mellanspolningen avlägsnar sig vatten till efterspolningen i fällningsavskiljningen vid EPA och till bottenbrunn 1 vid fällningsavskiljningen vid återvinningsbehållaren vid mellanspolningen. Råvatten läggs till i återvinningsbehållaren som ersättande vatten. Till bottenbrunn 1 kommer därtill tvättvatten från EPA-området och en liten mängd av vattnet från gasskrubbern vid EPA. Skrubberns tvättvatten återvinns via återvinningsbehållarens och återanvänds. En liten del av vattnet från skrubbern avlägsnas till bottenbrunn 1 och råvatten används som påfyllnadsvatten.

Syrorna från blandsyrabetningen (SHA) återvinns i linjen i återvinningsbehållarna och pumpas vid behov till NeRe för regenerering. Från NeRe pumpas i stället produktsyra, och om sådan inte är tillgänglig, görs ny syra av färsk syra och råvatten. Reningen av utloppsgaser från SHA görs med en Steuler-skrubber (gemensam med HP2-linjen), i vilken utloppsgasen först leds motströms, då vätskeaktiga syraångor reagerar med vattnet och kan avlägsnas. Därefter leds gaserna via en värmeväxlare till HF-reaktorn (avlägsnar HF-ånga) och därifrån till SCR-reaktorn (avlägsnar NO_x). Till slut leds utloppsgaser genom värmeväxlarna innan de leds ut i luften. Skrubbertvättvatten återvinns till över 90-procent. En liten del avlägsnas via bottenbrunn 2 till bottenbrunn 3 och därifrån till NeRe för neutralisering. I stället leds råvatten till skrubberns behållare. Till bottenbrunn 2 leds också tvättvatten från området.

I slutspolningen tvättas SHA:s betningslösningar bort från stålbandets yta. Som tvättvatten används kondens- och råvatten, som återvinns kaskadartat från den renaste till den smutsigaste ändan. Till slut rinner tvättvattnet till bottenbrunn 2 i form av överflöde. Från spolvattnet mäts konduktiviteten kontinuerligt. Med uppföljningen av konduktiviteten justeras den mängd vatten som matas in. Bild 15 visar vatten- och syrablandningsflödet i huvuddrag i HP2-linjen.

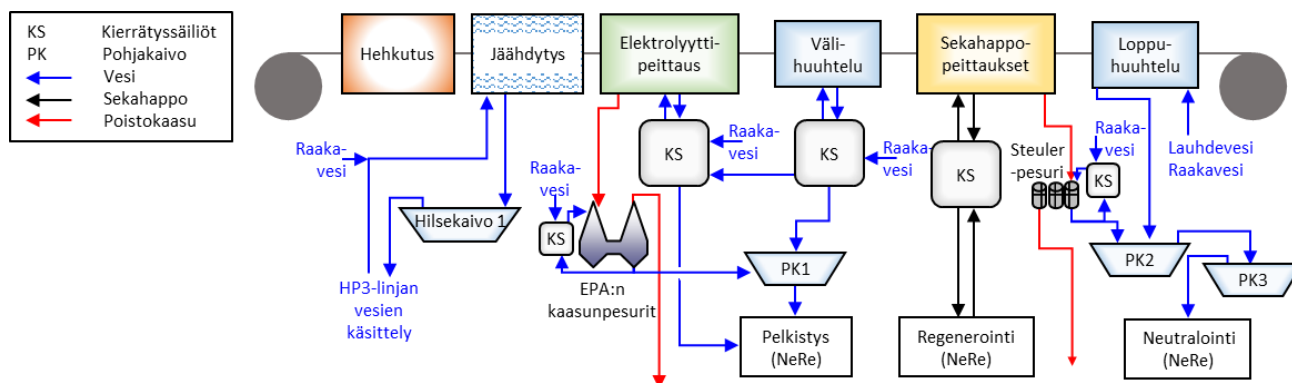


Bild 15. Flödet för vatten- och syrablandningar i HP1-linjen.



7.1.1.2 HP2

I HP2-linjen finns i början en fettavskiljning, i vilken den valsolja som lämnat på stålbandets yta vid valsningen avlägsnas. Fettavskiljningen sker med en kemisk tvätt med en alkalisk lösning och med borstning. Tvättlösningen återvinns genom ett filter till tvättlösningsbehållaren och därifrån för återanvändning. Den avskiljs inte separat, men den försvinner med bandet till spolningen. Tvättlösningsbehållarna fylls vid behov med råvatten och tvättkemikalier. Vid spolningen i fettavskiljningen spolas bandet med kondens- och hushållsvatten. Spolvattnet från fettavskiljningen återvinns kaskadartat och leds till slut via bottenbrunnen i fettavskiljningen till NeRe för fettavskiljning. I den alkaliska fettavskiljningen nedbryts fett till tvål (natriumsalt av fettsyra) och alkohol (glycerol), då separat behandling inte längre är nödvändig för tvättlösningen. Utloppsgaserna från fettavskiljningsenheten tvättas innan de leds ut med en vattenskrubber. Skrubberns vatten återvinns via skrubberns återvinningsbehållare och återanvänds. Vid behov läggs råvatten till i behållaren.

Efter glödgningen nedkyls bandet med luft- och vattenedkylning. Råvatten används vid vattenedkylningen (ca 11 m³/h). Från nedkylningszonen leds vattnet via glödsbassängen till behandlingen av cirkulationsvatten i HP3-linjen (se 7.1.1.3 HP3). Vid driftstopp i HP3 leds vattnet till regnvattenbrunnen, varifrån det pumpas till P2-bassängen.

I HP2-linjen finns det två elektrolytbetningsbassänger. I den ena sker neutral elektrolytbetning med en natriumsulfatlösning och i den andra görs den kvävesyraelektrolytbetning som ska göras på en del av de ferritiska stålarterna. För de arter som är föremål för kvävesyraelektrolytbetning görs ingen blandsyrabetning. I neutrala EPA återvinns lösningen mellan processen och återvinningsbehållarna. Från återvinningsbehållaren avskiljs fällning till NeRe för reducering med 110 minuters intervall. En kompletterande neolytlösning läggs till från återvinningsbehållaren vid mellanspolning 1 och vid behov läggs natriumsulfat till i återvinningsbehållaren i EPA. Efter neutrala EPA finns mellanspolning 1, som avlägsnar betningslösningen från bandytan. Mellanspolningsvattnet cirkulerar via återvinningsbehållaren, varifrån det avlägsnas i samband med avskiljningen av fällning till bottenbrunn 1 med 120 minuters intervall. Behållaren fylls efter behov med råvatten.

Kvävesyrabetningslösningen återvinns till processen via återvinningsbehållaren. Avlägsnandet av fällning görs med 120 minuters mellanrum, då kromhaltig fällning pumpas till reducering vid NeRe. En ny betningslösning fabriceras vid behov av kvävesyra och råvatten. I mellanspolning 2 tvättas lösningar från kvävesyrabetningen från bandytan. Tvättvatten återvinns via återvinningsbehållaren. Avlägsnandet av fällning görs med 120 minuters mellanrum till bottenbrunn 2, varifrån fällningshaltigt vatten pumpas till reducering vid NeRe. Återvinningsbehållaren fylls efter behov med råvatten.

Utloppsgaser från neutral-EPA tvättas med en venturiskrubber innan de leds ut i luften. Skrubberns tvättvatten återvinns via den egna återvinningsbehållarens och återanvänds. En liten del av vattnet från skrubbern avlägsnas via bottenbrunn 1 till NeRe och råvatten används som påfyllnadsvatten. Utloppsgaser från kvävesyre-EPA leds till Steuer-skrubbern.

Syra från blandsyrabetningen (SHA) återvinns via återvinningsbehållarna och vid behov leds den till NeRe för regenerering. Med avvikelse från övriga HP-linjer används i HP2-linjen två syror i stället för tre: kväve- och fluorvätesyror. Vid NeRe pumpas regenererad produktsyra för återanvändning och om produktsyra inte är tillgänglig, görs en ny syralösning av produktsyror och råvatten. Vid användning av kvävesyrabetning, leds syrablandningen i SHA-bassängerna till återvinningsbehållarna och de tömda bassängerna tvättas. Tvättvattnet leds via bottenbrunn 3 till NeRe. Också i samband med årsunderhåll tvättas SHA-bassängerna och behållarna, då tvättvattnet leds på samma sätt via bottenbrunn 3 till NeRe för neutralisering. Utloppsgaser från SHA tvättas med Steuer-skrubbern (gemensam med HP1). Vattnet

från droppavskiljaren i skrubbern återvinns till över 90-procent. Från skrubbern avlägsnas små mängder vatten via bottenbrunnen i HP1-linjen till NeRe och råvatten pumpas till skrubbern som påfyllnadsvatten.

I slutspolningen tvättas SHA-betningslösningar bort från stålbandets yta. Som tvättvatten används kondens- eller råvatten, som återvinns kaskadartat. Till slut leds vattnet till bottenbrunn 3. Bild 16 visar vatten- och syrablandningsflödet i huvuddrag vad gäller HP2-linjen.

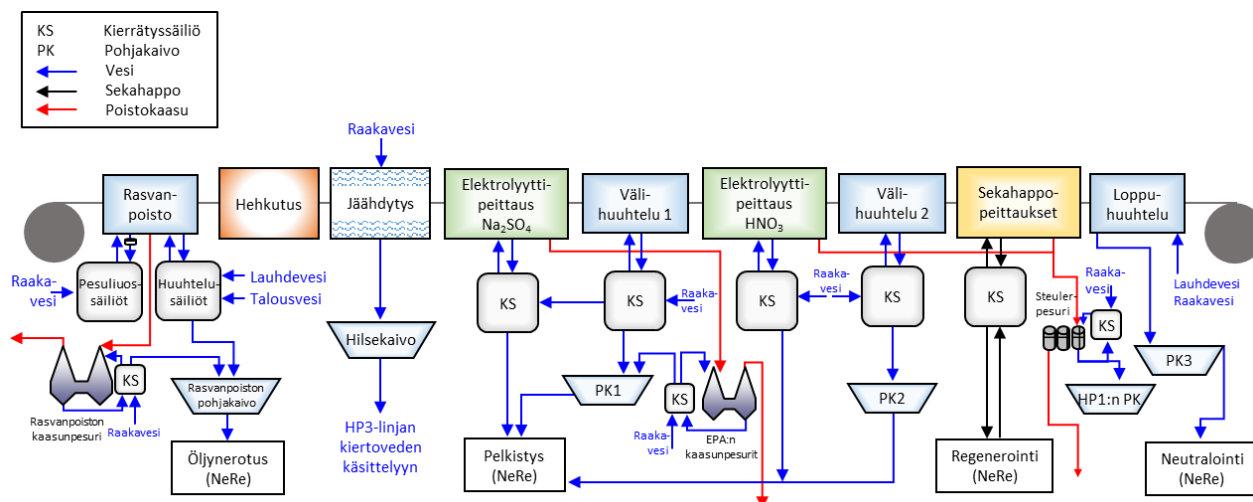


Bild 16. Flödet för vatten- och syrablandningar i HP2-linjen.

7.1.1.3 HP3

I HP3-linjen nedkyls bandet efter glödgning med luft- och vattenedkylning. Vid vattenedkylningen används råvatten och cirkulationsvatten från vattenbehandlingen vid HP3. Största delen av vattnet avdunstar under nedkylningen och det återstående glödskaishaltiga vattnet avlägsnas till glödskaishavbrunn 1. Därifrån pumpas vattnet till lamellklarnaren för avskiljning av det glödska som lossat från bandytan. Överflödet från lamellklarnaren leds till glödskaishavbrunn 2 och glödskalet till skruvklarnaren. Med skruvklarnaren avlägsnas från glödskalet vatten, som rinner till glödskaishavbrunn 2 i form av överflöde. Glödskalet samlas in till samlingsflaket och levereras till fortsatt behandling till en extern leverantör för återanvändning. Vattnet från glödskaishavbrunn 2 pumpas till cirkulationsvattenbrunnen, varifrån en liten del av vattnet avlägsnas i form av överflöde via avloppet till P2-bassängen och största delen pumpas till återanvändning.

Från cirkulationsvattenbrunnen används vatten för RotoClone-skrubbrarna, med vilka utgående gaser från luftnedkylningszonerna tvättas innan de leds ut i luften. Från RotoClone-skrubbrarna leds vatten tillbaka till glödskaishavbrunn 1 och till rening. Därtill används vatten från cirkulationsvattenbrunnen för spolning av grundkonerna i vattenedkylningszonen och i nedkylningszonen i HP1. Över 90 procent av vattnet renas och återanvänds. Till behandlingen av cirkulationsvatten leds också vatten från nedkylningszonerna vid HP1- och HP2-linjerna.

Neolytlösningen från elektrolytbetningen återvinns mellan processen och återvinningsbehållaren. Fällning avskiljs med 60 minuters mellanrum. En ersättande neolytlösning fås från återvinningsbehållaren vid mellanspolningen och efter behov läggs Na₂SO₄-salt till i lösningen. Mellanspolvattnet leds till återvinningsbehållaren, varifrån det på nytt används för spolning eller pumpas till återvinningsbehållaren vid

EPA. Från återvinningsbehållaren vid mellanspolningen avlägsnas fällningen med 30 minuters mellanrum via bottenbrunn 1 till NeRe för reducering. Efter behov läggs råvatten till i mellanspolningen. I samband med årsunderhåll tvättas bassängerna och behållarna för EPA och mellanspolningen och tvättvattnet leds längs en kanal till bottenbrunn 1 och därifrån till NeRe för reducering. Utloppsgaser från EPA tvättas med vattenskrubber innan de leds ut i luften. Största delen av vattnet cirkulerar och en liten del av vattnet rinner ut till bottenbrunn 1. Råvatten leds in i skrubbern som ersättande vatten.

Syra från blandsyrabetningen (SHA) återvinns via återvinningsbehållarna och vid behov leds den till NeRe för regenerering. Från NeRe pumpas produktsyra för återanvändning. Om tillräckligt med produktsyra inte är tillgänglig, görs en ny syralösning, för vilken produktsyror och råvatten används. I samband med årsunderhåll tvättas SHA-bassängerna och behållarna, då tvättvattnet leds via bottenbrunn 2 till NeRe för neutralisering. Utloppsgaser från blandsyrabetningen tvättas med Steuler-skrubbern. Vattnet från droppavskiljaren i skrubbern återvinns till över 90-procent. Från skrubbrarna avlägsnar sig små mängder vatten via bottenbrunn 2 till NeRe, och råvatten används som ersättande vatten.

Stålbandet spolas och borstas i slutspolningen, i vilken kondensvatten och vid behov råvatten används. Det använda vattnet avlägsnas från den s.k. smutsiga ändan till behållaren, varifrån det med regelbundna mellanrum pumpas till neutraliseringsanläggningen. Bild 17 visar vatten- och syrablandningsflödet i huvuddrag i HP3-linjen.

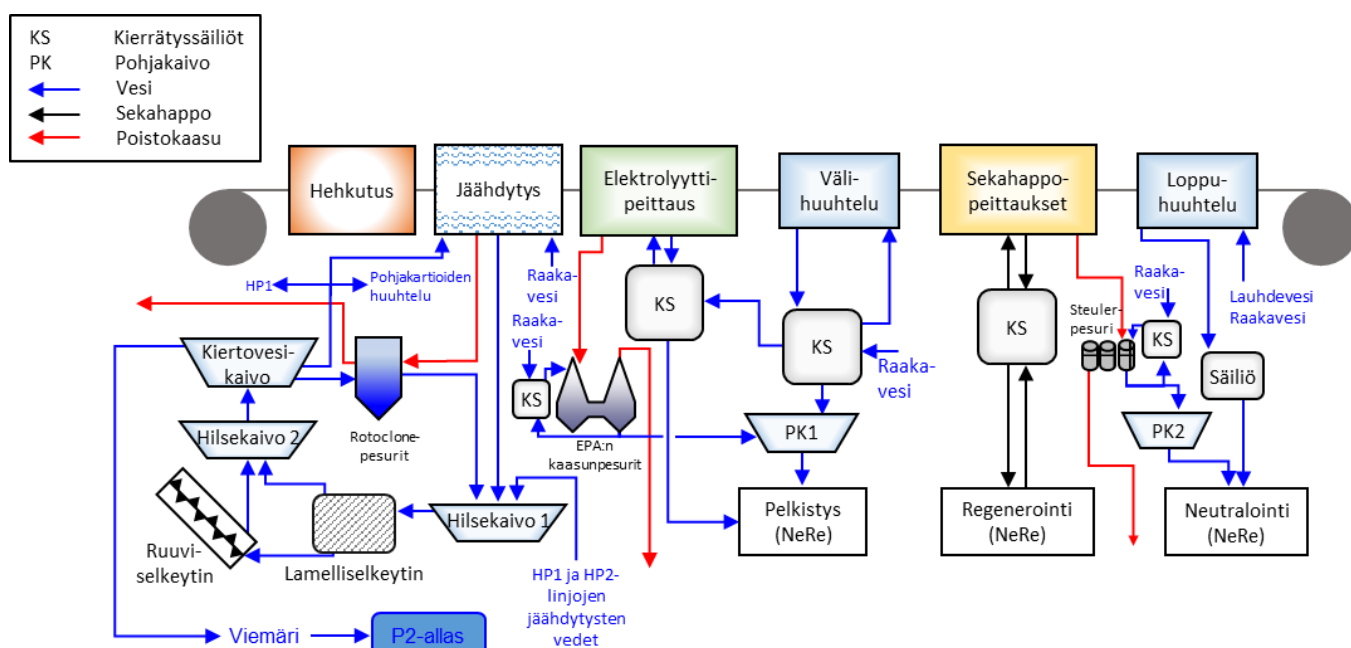


Bild 17. Flödet för vatten- och syrablandningar i HP3-linjen (uppdaterad 2019).

7.1.1.4 HP4

I början av HP4-linjen finns det en fettavskiljning, som görs med kemisk tvätt och borstning. Tvättlösningen återvinns via tvättlösningsbehållarna och filtren för återanvändning. Behållarna fylls vid behov med råvatten och tvättkemikalier. Som spolvatten används råvatten, som avlägsnas via bottenbrunnen till NeRe för fettavskiljning. Utloppsgaserna från fettavskiljningsenheten tvättas med en vattenskrubber. Skrubbern vatten återvinns via skrubbern återvinningsbehållare och återanvänds. För att trygga

vattenomsättningen leds vatten via bottenbrunnen till NeRe i form av överflöde. Råvatten tas som ersättande vatten.

Efter glödgningen nedkyls bandet med luft- och vattendnedkylning. Råvatten används vid vattenkylningen. Det kylvatten som rinner ut från slutdelen styrs till glödsbassängen och därifrån genom filtret till återvinningsbehållarna och för återanvändning. Råvatten läggs till i återvinningsbehållaren efter behov. Överflödet från glödsbassängen och tvättvattnet från de tvättar som ska göras med jämna mellanrum leds via avloppet till P2-bassängen.

I HP4-linjen finns det två elektrolytbetningsbassänger, i bägge används en neutral betningslösning. I samband med återvinningsbehållarna i linjen finns det sedimenteringsbehållare, via vilka en del av lösningarna och vattnet återvinns för att sedimenteras. Från sedimenteringsbehållarna returneras de till återvinningsbehållarna och tillbaka till användning. En kompletterande neolytlösning tillverkas av råvatten och natriumsalt. Efter bägge betningsenheter finns det mellanspolningar, i vilka råvatten används som vatten. Från EPA:s behållare avskiljs fällning med 180 minuters mellanrum. Tvättvatten från tvättarna i samband med årsunderhållet leds via bottenbrunn 1 till NeRe för reduktion. Utloppsgaser från EPA tvättas med vattenskrubber innan de leds ut i luften. Skrubbers tvättvatten återvinns via den egna återvinningsbehållaren och återanvänds. En liten del av skrubbers vatten avlägsnas till sedimenteringsvattnenbehållaren vid mellanspolning 2. Råvatten används som påfyllnadsvatten för skrubber.

För blandsyrabetningen används regenererade syror och om produktsyra inte är tillgänglig, görs en ny syralösning av färsk syra och hushållsvatten. I samband med årsunderhåll tvättas SHA-bassängerna och behållarna, då tvättvattnet leds via bottenbrunn 2 till NeRe för neutralisering. Utloppsgaser från blandsyrabetningen tvättas med Steuler-skrubber. Vattnet från skrubber återvinns till över 90 procent och en liten mängd av det avlägsnas via bottenbrunn 2 till NeRe. Råvatten pumpas till skrubber som påfyllnadsvatten.

I slutspolningen avlägsnas SHA-betningslösningar från stålbandets yta. Som spolvatten används kondensvatten och vid behov råvatten. Spolvattnet avlägsnas från den sista spolbassängen till bottenbrunn 2. Bild 18 visar vatten- och syrablandningsflödet i huvuddrag i HP4-linjen.

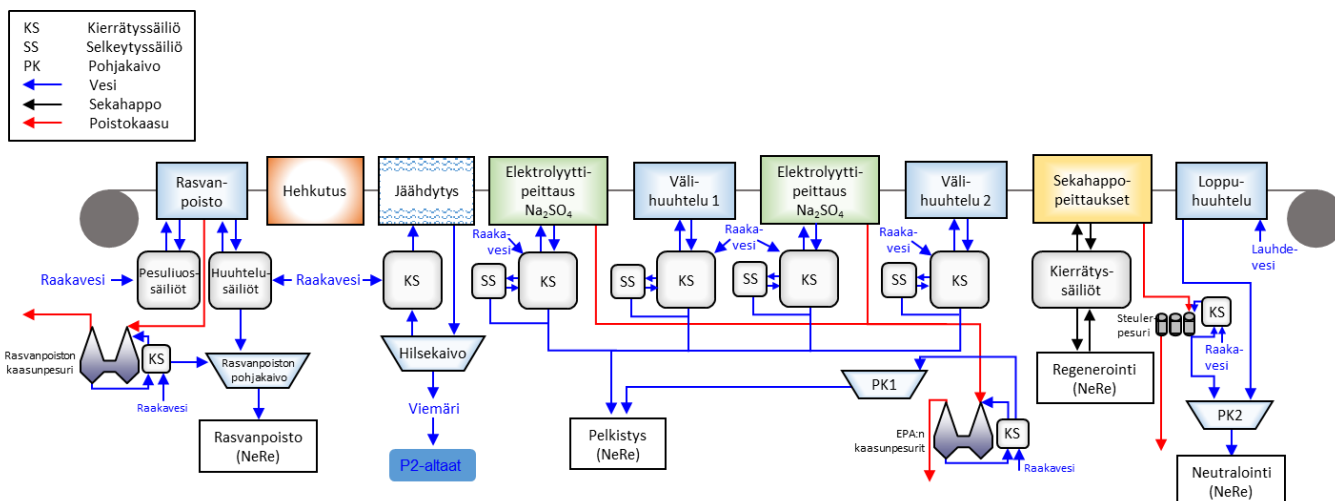


Bild 18. Flödet för vatten- och syrablandningar i HP4-linjen i huvuddrag.



7.2 Kallvalsverk 2

I kallvalsverk 2, det vill säga i den kontinuerliga RAP-linjen, är kallvalsning, glödgning och betning, tempervalsning och sträckriktning integrerad. Stålbandet går igenom RAP-linjen två gånger: under den första runden glödgas det svarta varmbandet och det betas till blänkande form, och under den andra rundan kallvalsas bandet till önskad tjockhet.

Råvatten används vid RAP i flera objekt som påfyllnadsvatten vid återvinningsbehållarna och som spolvatten för såväl bandet som behållarna. Saltfritt vatten används i en del av anordningarna i de slutna kylvattencirkulationerna. Med tornvattencirkulationen i JVL2 nedkyls det kylvatten som cirkulerar via processanordningarnas värmeväxlare.

I RAP-linjen finns först ett Tandem-valsverk. Efter valsanordningen finns fettavskiljning 1 (RP1), som görs genom att spola varmt ungefär 80 grader varmt vatten på stålbandets yta och genom att borsta. I fettavskiljningen tvättas stålbandet till en början med en högtryckstvätt (KPP). Från högtryckstvättens tvättbassäng leds tvättvattnet via magnetavskiljaren till klarnare 1. Magnetavskiljarens uppgift är att avskilja glödska som lossat från varmbandet till vattnet. Det oljiga slam som uppkommer med avskiljaren leds till fällningsbehållaren, som töms av en extern aktör, som också förstör slammet på behörigt sätt. I sedimenteringen finns det en oljeavskiljare, som samlar in olja från det förorenade vattnet in i avskiljaren och renat vatten rinner ut via avskiljarens botten. Rent vatten leds från klarnaren till återvinningsbehållaren (KS) för högtryckstvätten och därifrån för återanvändning till högtryckstvätt. Överflödet från sedimentering 1 leds via bottenbrunnen till klarnare 2.

Efter tvätten borstas bägge sidor av stålbandet och det spolas. Som spolvatten används kondensvatten från processanordningarna i fettavskiljning 2 (RP2), som finns i slutet av RAP-linjen. Spolvattnet leds från spolbassängerna till återvinningsbehållarna och det återanvänds för spolning. Överflödet från insamlingsbehållaren rinner till borstmaskinens samlingsbehållare, varifrån vatten tas till borstmaskinen. Överflödet från borstmaskinens återvinningsbehållare rinner å sin sida via bottenbrunnen vid fettavskiljningen till klarnare 2. Gaser från fettavskiljningsenheten (utloppsånga) leds till skrubbern, där gaserna strömmar genom distansbitar nerifrån och upp och vattnet uppifrån ner, då den oljiga vattenången i gaserna koncentreras och rinner med tvättvattnet till återvinningsbehållaren. För att trygga vattenomsättningen läggs råvatten till i återvinningsbehållaren och det vatten som rinner ut i form av överflöde leds via bottenbrunnen vid fettavskiljningen till klarnare 2. Oljigt vatten från sedimenteringsbassäng 2 leds till NeRe för oljeavskiljning.

Efter glödgningen görs nedkylningen med luft och vatten. Vatten innehållande glödska från nedkylningszonen leds till skruvklarnaren där en stor del av glödskalen kan avskiljas. Överskotten från skruvklarnaren leds till kontinuerliga DynaSand-sandfilter, där den återstående delen av glödskalet kan avskiljas. Från sandfiltren leds det rena vattnet till insamlingsbehållaren och till återanvändning. Sand från sandfiltren renas kontinuerligt genom att lyfta den med mammutpump till filtrets övre del till sandskrubbern. Tvättvattnet leds till en förtjockningsanordning, och före förtjockningsanordningen läggs ett flockningsmedel till i det för att förstora partikelstorleken. Överskottet från förtjockningsanordningen leds tillbaka till filtreringen. Det glödska som avskilts i reningsprocessen samlas in med ett fällningsflak och levereras till en extern leverantör för fortsatt behandling. Det vatten som rinner från fällningsflaket samlas in längs kanalen tillbaka till skruvsedimenteraren.

Betningslösningen från elektrolytbetningen återvinns via återvinningsbehållaren och återanvänds. Före återvinningsbehållaren leds den lösning som kommer tillbaka från betningen till lamellklarnaren, där de största partiklarna av fasta ämnen kan avskiljas. Fällningen sedimenteras också till återvinningsbehållarens botten och fällning avskiljs från dessa till NeRe för reducering, på så sätt att Cr^{VI} -halten i neolyten inte överstiger värdet 10 g/l. En ny neolyt görs genom att lösa upp natriumsulfatasalt i råvatten.

Tiloppsgaserna från EPA tvättas i tornskrubbern, där gaser flyter genom distansbitarna nerifrån upp och vattnet uppfår ner, då föroreningarna i gasen lämnar i vattnet. Tvättvattnet återvinns i skrubbern och med jämna mellanrum avlägsnas det via bottenbrunnen i EPA till Nere. Råvatten pumpas i stället för det vatten som runnit ut från skrubbern. I den mellanspolning som ska göras efter EPA borstas bandet med borstrullar i plast och det spolas till slut med vattenspolning. Spolvattnet återvinns via ett återvinningsfack med hålig skiva innan det återanvänds. Fällning avlägsnas via EPA:s bottenbrunn till NeRe och råvatten används som ersättande vatten för det avlägsnade vattnet. Vattnet från tvättar som ska göras i samband med årsunderhåll leds via bottenbrunnen till NeRe.

Syror från blandsyrarbetningen återvinns via återvinningsbehållarna och leds vid behov till NeRe för regenerering. I stället pumpas produkt syra från NeRe och om sådan inte är tillgänglig, görs en ny syra blandning av färsk syra och råvatten. Surt vatten som uppkommer i SHA, såsom tvättvatten, leds via pumpbehållaren till NeRe för neutralisering. Vid den slutspolning som ska göras efter SHA spolas vatten på bägge sidor om bandet och det borstas. Till slut spolas ännu bandet. Kondensvatten från processens värmeväxlare används som spolvatten och vid behov därtill råvatten. Spolvattnet återvinns kaskadartat mot bandet från den renaste till den smutsigaste spolbassängen. Det vatten som ska avlägsnas från slutspolningsenheten leds via pumpbehållaren till NeRe för neutralisering. Gastvatten i SHA görs med Steuler-skrubber. Det vatten som ska avledas från skrubbern leds via bottenbrunn 2 till NeRe för neutralisering. Till bottenbrunn 2 leds också tvättvatten från SHA-bassängerna.

Efter betningen görs i bandet en slutföringsvalsning (VV) och därefter en fettavskiljning (fettavskiljning 2, RP2). Utgående vatten från RP2-enheten leds via bandfiltren till återvinningsbehållaren och sätts tillbaka i omlopp. Till återvinningsbehållaren tilläggs kondensvatten som fås från kylanordningarna och vid behov råvatten. Kondensvatten leds också till RP1. Från återvinningsbehållaren pumpas oljigt vatten till NeRe för fettavskiljning. Utloppsgaser tvättas såsom i RP1. Bild 19 visar vatten- och syrablandningsflödet för RAP-linjen i huvuddrag.

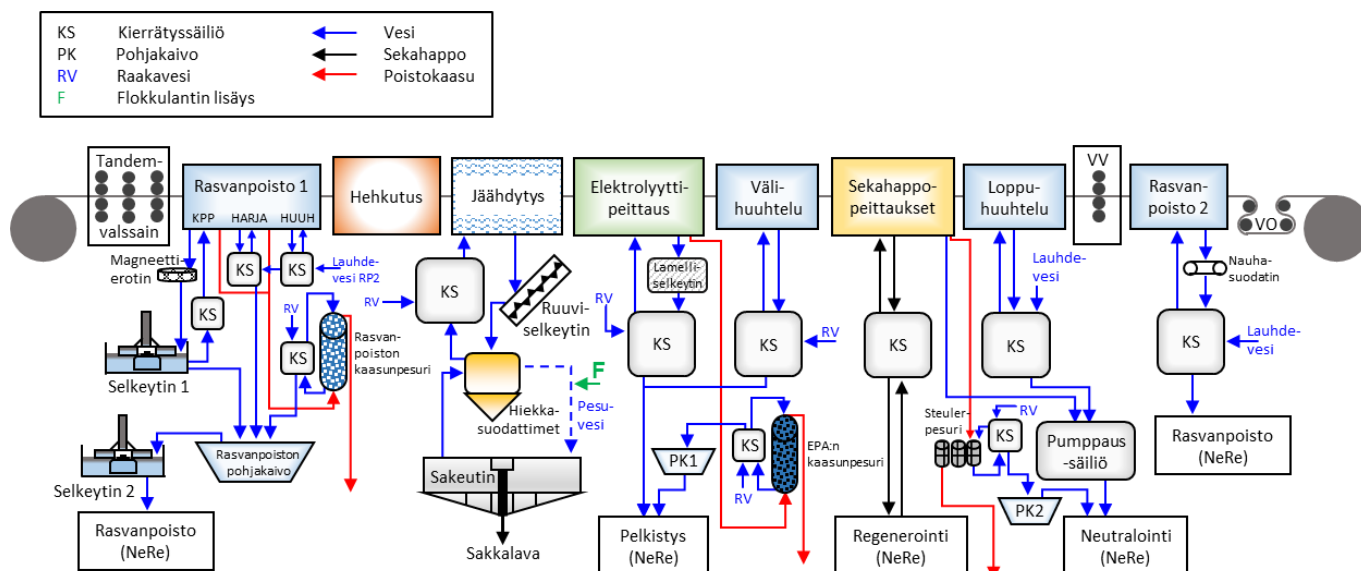


Bild 19. Vatten- och syrablandningsflödet i RAP-linjen i huvuddrag.

7.3 Neutraliserings- och regenereringsanläggningar

Neutraliserings- och regenereringsanläggningarna (NeRe) finns i närheten av kallvalsverken. Vid NeRe behandlas kromhaltigt, surt och oljigt vatten som letts från kallvalsverken. Dessutom regenereras betningssyror för återvinning. Det finns två neutraliseringsanläggningar (Ne), av vilka neutraliseringsanläggning 1 (Ne1) främst finns som reservanläggning och neutraliseringsanläggning 2 (Ne2) används aktivt i reduceringen av kromhaltigt vatten och neutraliseringen av surt vatten. Det finns två regenereringsanläggningar (Re), av vilka Re2 regenererar tvåvärda syror och Re3 trevärda syror. Vid fettavskiljningen vid neutraliseringsanläggning 2 renas olje- och fetthaltigt vatten från kallvalsverken.

Lakvatten som kommer från deponin i Hietainpää till slutdeponeringsområdet för avfall i Torneå fabriksområde och från den stängda deponin i Selleen behandlas redan vid det reaktiva reningsverk som finns i avfallsområdet, där man med ferrosulfat reducerar det sexvärda krom som ingår i lakvattnet till mindre skadligt trevärt krom. Lakvatten leds till mottagningsbehållaren för reaktiv filtrering vid Ne1, i vilken också processvattnet från Ne2 förenas. Från mottagningsbehållaren pumpas vattnet via processvattenavloppet till P3-bassängen och därifrån vidare till havet. Vid behov kan lakvatten från deponierna också behandlas vid NeRe.

Det vatten som renats vid fettavskiljningen vid Ne2 leds till jordbassängerna P2 (P2-bassängen). Dessutom leds allt regn- och kylvatten från kallvalsverket till P2-bassängen. P2-bassängen har oljeavskiljningsbommar i stål och oljeabsorberande bommar. **P2-bassängernas vatten leds till början av P3-bassängen och från det vatten som rinner ut från P2-bassängen** tas ett veckosamlingsprov, från vilket komponenter enligt kontrollprogrammet analyseras. Bild 20 visar vattenflödena till och från NeRe och det vatten som kommer till P2-bassängen i huvuddrag.

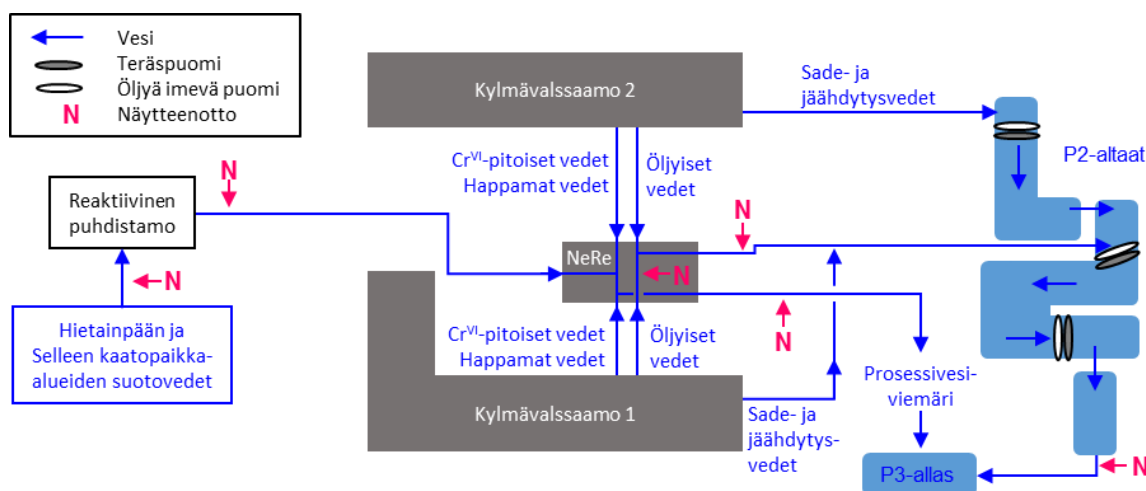


Bild 20. Vatten som kommer till och avgår från Neutraliserings- och regenereringsanläggningarna (NeRe) och vatten som kommer till P2-bassängen i huvuddrag (uppdaterad 2019).



7.3.1 Neutraliseringsanläggning 2

Neutraliseringsanläggning 2 (Ne2) fungerar kontinuerligt och till denna kommer såväl Cr^{VI}-haltigt som surt vatten från HP-linjerna vid Kyva1 och från Kyva2. Cr^{VI}-haltigt vatten leds via reducering till neutralisering och surt vatten leds direkt till neutralisering. Därtill behandlar Ne2 eget bottenbrunnsvatten och bottenbrunnsvatten från regenereringsanläggning 2 och 3.

7.3.1.1 Reducering

I blandningsbehållaren för reduceringen blandas Cr^{VI}-haltigt vatten som kommer från kallvalsverken. Vattnet från blandningsbehållarna pumpas till inmatningsbehållaren vid reduceringen. Därifrån pumpas vattnet till reduceringsreaktor 1 och vidare i form av överflöde till reduceringsreaktor 2. I blandnings- och inmatningsbehållarna vid reduceringen och i reduceringsreaktorerna tilläggs svavelsyra, så att pH sjunker till under 2,0. I reduceringsreaktorerna tilläggs flytande svaveldioxid som fungerar som reduceringsämnen, med vilket sexvärt krom (Cr^{VI}), som är skadligt för hälsan, kan reduceras till den mindre skadliga Cr^{III}-formen. Reduceringen följs med mätningar av redox och pH i reduceringsreaktorerna.

7.3.1.2 Neutralisering

Surt vatten som kommer från kallvalsverken blandas i blandningsbehållaren för surt vatten, till vilken vatten också från tryckfiltren och Ne2:s och regenereringsanläggningarnas bottenbrunnar kommer. Från blandningsbehållaren för surt vatten pumpas vatten till blandningsbehållaren vid neutraliseringen, där surt vatten blandas med vatten som genomgått reducering. I blandningsbehållaren för neutraliseringen pumpas vattnet till neutraliseringsreaktor 1, där kalkmjölk och koldioxid läggs till. Vatten rinner i form av överflöde från neutraliseringsreaktor 1 till neutraliseringsreaktor 2, till vilken också kalkmjölk läggs till. Kalkmjölken höjer vattnets pH-värde. Därtill är kalkmjölk ett fast ämne med bra sedimenterings- och filtreringsförmåga, vilket förbättrar reningsresultatet. Med tillägg av kalkmjölk är det möjligt att få metallerna i det vatten som renas att utfällas till hydroxider och sulfat till gips eller fluorsalt. Syftet med svaveloxiden är att hindra att nysedimenterat krom oxideras tillbaka till Cr^{VI}-form.

Vatten från neutraliseringsreaktor 2 pumpas till neutraliseringsförtjockningsanordningen, där fasta ämnen, det vill säga utfällda metaller och sulfat, sedimenteras till botten och det klarnade överskottet rinner i form av överflöde till den mindre neutraliseringsklarnaren och därifrån vidare i form av överflöde till processvattenbehållaren i Ne1. Ett flockningsmedel, dvs. en polymerblandning, pumpas till den första klarnaren, vars syfte är att effektivisera sedimenteringen av fasta ämnen. Det sedimenterade vattnet kan vid behov ledas också från den första klarnaren direkt till processvattenbehållaren. Renat vatten från processvattenbehållaren pumpas via mottagningsbehållaren för reaktiv filtrering till processavloppet och därifrån vidare till P3-bassängen.

Bottensatsen från klarnarna, det vill säga den fällning som sedimenterats till botten, pumpas till tryckfiltret, där den filtreras bort från det medföljande vattnet. Vatten leds till blandningsbehållaren för surt vatten och den filtrerade fällningen förs till Hietainpäädeponin. En del av bottensatsen från den första klarnaren pumpas tillbaka till cirkulationen till neutraliseringsreaktorerna för att förbättra urvattningen och hindra gipsbildning.

Chargereaktorn kan användas bl.a. i störningssituationer eller i normal neutralisering som extra utrymme. Redox- och pH-mätningar ingår, med vilka chargeduceringen eller -neutraliseringen av chargen kan följas. Från chargereaktorn pumpas vatten till blandningsbehållaren vid reduceringen och därifrån vidare till neutraliseringen.

I neutraliseringsanläggning 2 finns det en gasskrubber, med vilken de gaser som bildats i behållarna i Ne2 tvättas. Gaserna styrs till skrubbern, där de leds genom en lutvattenspolning (pH ~10). Det vatten som ska avlägsnas från skrubbern leds till Ne2:s bottenbrunn och renade gaser med blåsare till uteluften. Bild 21 visar neutraliseringsanläggningens verksamhets i huvuddrag.

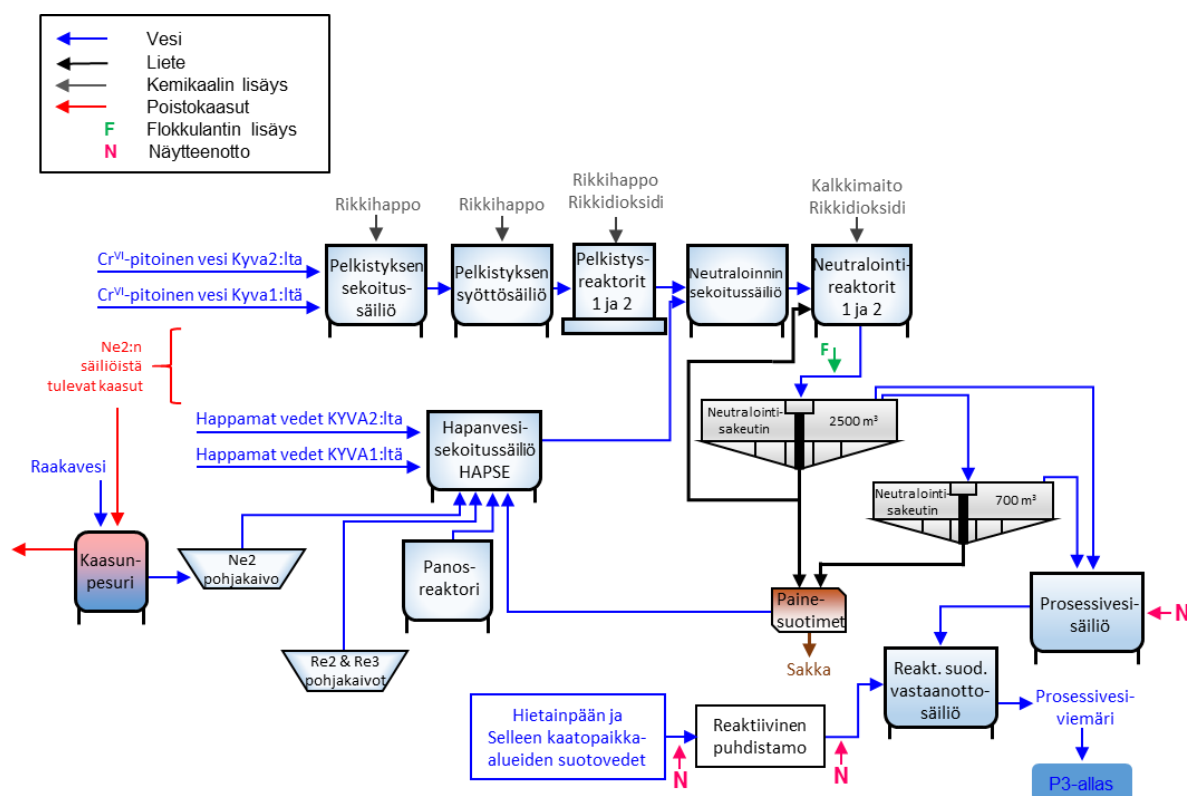


Bild 21. Processerna vid neutraliseringsanläggningen.

7.3.2 Neutraliseringsanläggning 1

Neutraliseringsanläggning 1 (Ne1) är en anläggning av chargetyp, som främst är i reservanvändning, och den kan tas i drift vid störningssituationer i neutraliseringsanläggning 2. En mindre klarnare (700 m³), ett tryckfilter och en chargebassäng är i aktiv användning i Ne1. Chargebassängen hålls i beredskap och till den är det om det så krävs möjligt att tillvarata t.ex. syra eller vatten från ett stort syraläckage eller ett annat syraläckage som hotar miljön. Till chargebassängen fälls från syraklarnarens botten några kubik slam per dygn för att hindra tilltäppning. Också pumpningar från bottenbrunnen vid nedbrytningsstationen för kemikalier görs till chargebassängen. I chargebassängen sker neutraliseringen med kalkmjölk. Surt vatten pumpas till neutraliseringsreaktor 2 vid Ne2.

7.3.3 Regenereringsanläggning 2 och 3

Till regenereringsanläggning 2 (Re2) kommer tvåvärt syra från HP2-linjen från kallvalsverken och till regenereringsanläggning 3 (Re3) trevärd syra (från HP1-, HP3- och HP4-linjerna), som regenereras,



det vill säga behandlas för återanvändning. Den tvåvärda syran innehåller kvävesyra (HNO_3) och fluorvätesyra (HF), och den trevärda syran innehåller därtill svavelsyra (H_2SO_4). Tvåvärd syra lämpar sig bättre för betning. Funktionen för svavelsyra som används i trevärd syra är främst att minska kväveutsläppen.

Inget vatten som ska behandlas kommer till regenereringsanläggningarna. Den ringa vattenmängd som kommer med blandsyran återgår till cirkulationen tillsammans med den behandlade syran. I multigasskrubbrarna används en cirkulationslösning, vars vatten återgår till cirkulationen eller avlägsnas i små mängder till luften tillsammans med renade ångor. Tvätten av gaser i sekundärskrubbrarna görs med en lutlösning. Råvatten används för tvätten av anordningar och inomhusutrymmen och det leds via bottenbrunnarna i Re2 och Re3 för behandling vid neutraliseringsanläggning 2.

7.3.4 Fettavskiljning

Fettavskiljningen finns i Neutraliseringsanläggning 2. Dit leds olje- och fetthaltigt vatten som uppkommer i fettavskiljningen vid kallvalsverken.

Olje- och fetthaltigt vatten kommer till mottagningsbehållarna 1 och 2 vid fettavskiljningen vid Ne2. Från dessa pumpas vatten via siktrumman till syrasättningsbehållaren, pH justeras till värdet 3 med svavelsyra. Siktrumman avskiljer partiklar av fasta ämnen, vilka leds till slamlagret. Det låga pH:t vid syrasättningsbehållaren förbättrar nedbrytningen av oljeemulsionen och möjliggör på så sätt flotationsavskiljning. Till det vatten som leds i form av överflöde från syrasättningsbehållaren till neutraliseringsbehållare 1 tilläggs en **tanninbaserad biologiskt nedbrytbar hjälpkemikalie**, som verkar som koagulant, tack vare vilken större oljepartiklar bildas. I neutraliseringsbehållaren tilläggs till vattnet en lut, dvs. natriumhydroxid (NaOH), för att justera vattnets pH till värdet 6, eftersom rätt pH-värde är en förutsättning för framgångsrik koagulation.

Efter neutraliseringen tilläggs i det vatten som ska renas ett flockningsmedel, med vilket de koagulerade oljepartiklarna fastnar i varandra och bildar allt större partiklar. Vattnet leds till Wiser-WPF-flotation. I flotationen åstadkoms mikroskopiskt små luftbubblor i botten av vattenbehållaren med vatten och tryckluft (dispersion). När dessa stiger, binder de partiklar som utgörs av olja och fett och lyfter upp dem till ytan. Det yt slam som bildats på ytan avlägsnas med en skrapa. Yt slammet leds till ett slamlager, där det vatten som stiger till ytan pumpas tillbaka till mottagningsbehållaren och till omlopp på nytt. **Slammet leds från slamlagret till Owatec:s process, i vilken vatten ytterligare avskiljs från slammet med OWAGtube (geotub). Det avlägsnade vattnet leds till mottagningsbehållaren och det uppkomna torra slammet transporteras till problemavfallsbehandling till en extern aktör.**

Det vatten som renats från olja och fett leds från flotationsbehållarens mellandel till de kontinuerliga sandfiltren, i vilken de partiklar som passerat flotation avskiljs från vattnet. Från sandfiltren rinner det renade vattnet i form av överflöde till avloppen och till P2-bassängen. Tvättvattnet från tvättskruvarna i sandfiltren leds tillbaka till filtren. Fettavskiljningens funktion har presenterats i bild 22.

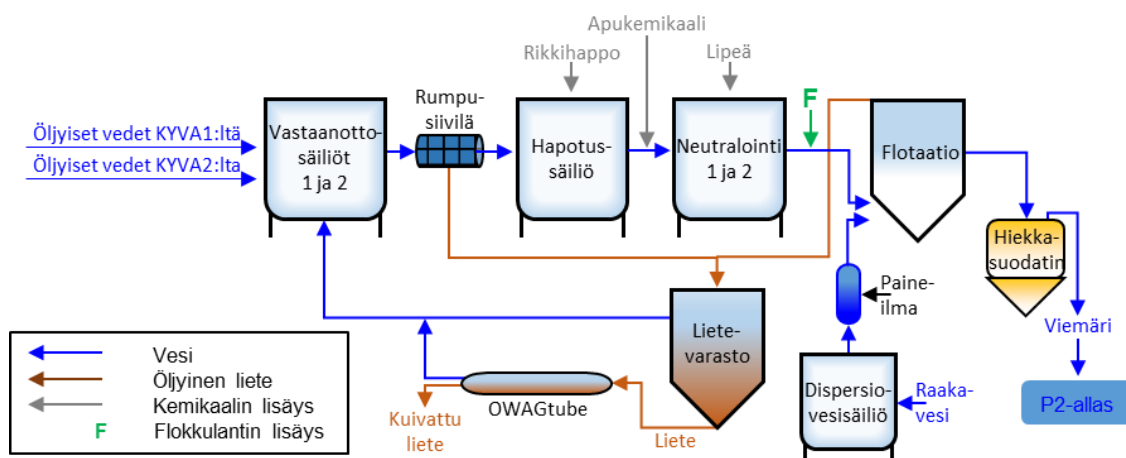


Bild 22. Fettavskiljningen i NeRe i huvuddrag (uppdaterad 2019).

7.4 Det reaktiva reningsverket

Lakvatten från det stängda avfallsområdet i Selvee och avfallsområdet i användning i Hietainpää samlas och renas vid det s.k. reaktiva reningsverket, innan det leds till neutraliseringsanläggningen. Lakvatten från Selveeområdet samlas med täckdikesrören under området till ett samlingsavlopp, varifrån vattnet pumpas via överföringsanläggningarna till det reaktiva reningsverkets buffertbassäng. Lakvattnet från avfallsområdet i Hietainpää samlas å sin sida via täckdikena till samlingsavloppet, varifrån vattnet utifrån tryckkraften leds via fördämningsbrunnen till PU1-utjämningsbassängen i Hietainpää. I utjämningsbassängen finns det en oljeabsorberande bom, med vilken olja som stigit till ytan kan avlägsnas. Från utjämningsbassängen pumpas lakvatten från Hietainpääområdet till samlingsavloppet i västra delen av avfallsområdet i Selvee och därifrån vidare till det reaktiva reningsverkets buffertvattenbassäng.

Lakvattnet från Selveeområdet har tidigare samlats in för rening också med skyddspumpanläggningar som byggts runt området. Skyddspumpanläggningarna har samlat in vatten som sipprat igenom från Selveeområdet till grundvattnet och följaktligen hindrat att skadliga ämnen förflyttar sig till externa områden. På sommaren 2008 har två 230 m och 290 m långa reducerande skyddsväggar, det vill säga ISRM-barriärer, injekterats i jordmånen i Selveeområdet. Väggarnas lägen har fastställts utifrån jordmåns- och grundvattenförhållandena till sådana områden, till vilka det är känt att förorenat grundvatten strömmar eller till vilka det i teorin kan förflytta sig. ISRM-väggen ändrar för lång tid markens pH- och redoxegenskaper på så sätt att lösligt Cr^{VI} reduceras till mindre skadlig Cr^{III} -form och utfälls. Skyddspumpningen har lagts ned tillsvidare efter injekteringen av väggarna, eftersom det konstaterats att skyddspumpningen försämrar barriärens varaktighet.

Det reaktiva reningsverket har till uppgift att avlägsna skadliga ämnen från lakvattnet med ferrosulfat, som verkar som surt reduceringsmedel. I reduceringen används en 20-procentig ferrosulfatlösning, som ändrar pH- och redoxförhållandena på så sätt att lösligt Cr^{VI} reduceras till låglöslig Cr^{III} -form och utfälls. Från det reaktiva reningsverkets buffertvattenbassäng leds vattnet till själva behandlingsprocessen, där lakvattnet behandlas kemiskt och mekaniskt. I det första skedet leds vatten till blandnings- och pumpbrunnen, där en sur ferrosulfatlösning doseras i vattnet. Doseringen styrs med hjälp av den kontinuerliga pH- och redox-mätningen i sedimenteringsbehållaren. Från blandnings- och pumpningsbrunnarna leds vattnet till den reaktiva behållaren och därifrån vidare till sedimenteringsbehållaren. Den fällning som koncentrerats i botten av sedimenteringsbehållaren töms med jämna mellanrum och placeras i området för slutdeponering av problemavfall.

Det vatten som renats vid det reaktiva reningsverket pumpas till neutraliseringsanläggningen till mottagningsbehållaren. Vid neutraliseringsanläggningen finns det en möjlighet att vid behov behandla lakvattnet i en egen process innan det leds till mottagningsbehållaren. Behandlingsmöjligheter föreligger för situationer där buffertbassängernas kapacitet i Sellee och Hietainpää använts eller där det fastställda målvärdet för behandlingen inte uppnås med reningsverkets processer. Från mottagningsbehållaren pumpas vattnet via P3-bassängen till havet. Det reaktiva reningsverkets verksamhetsprincip har presenterats i huvuddrag i bild 23.

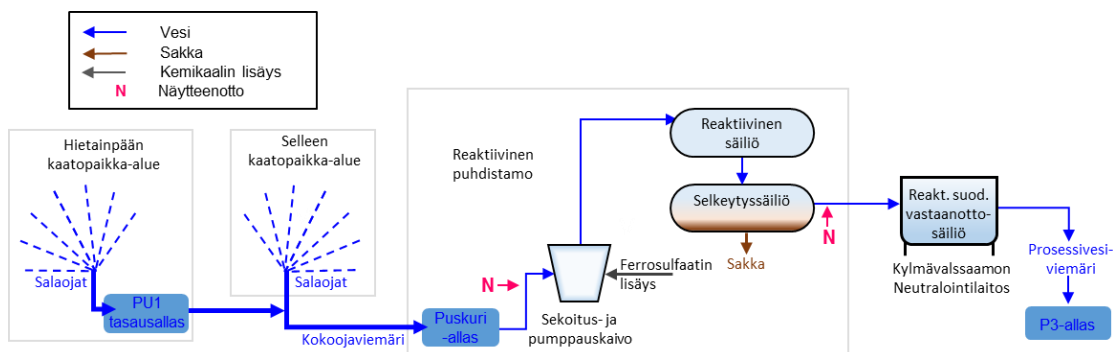


Bild 23. Det reaktiva reningsverkets verksamhet i huvuddrag.

7.5 Kontroll av driften

Med ett beslut av Gränsälvscommissionen har man för utloppsvattnet från kallvalsverken fastställt riktvärden för Cr^{VI} , totalkrom, nickel och järnhalten och fasta ämnen, vilka kontrolleras med vattenprover som tas regelbundet och med ampulltester. Vattenprover tas vid NeRe från processvattenbehållaren två gånger per vecka (Cr^{VI} och fasta ämnen, laboratorieanalys) och i början av varje skift (Cr^{VI} med ett ampulltest och pH med en remsa). Från fettavskiljningens ingående och utgående vatten analyseras oljor och fetter två gånger per vecka. Därtill tas från processvattenbehållaren ett veckosamlingsprov enligt det viktade flödet och utifrån provet analyseras F, pH, NO_3 , Cr tot., Fe tot., Mo tot., Ni tot. och fasta ämnen och Cr^{VI} . I linjerna tas prover från betningslösningarna för att mäta deras användningsduglighet. Vid behov pumpas en del till NeRe och i stället tas eller görs nya lösningar. Därtill kontrolleras varje process med automation och personalen gör dagliga fältrundor.

Vid det reaktiva reningsverket kontrolleras lakvattenkvaliteten och -mängden och processens funktion via automationssystemet med mätanordningar som monterats i verkets olika delområden: pH, konduktivitet, grumlighet, flöde, samt med kontinuerliga provtagare. Från insamlingsprovet av vatten som kommer till och avgår från reningsverket analyseras veckovis pH, konduktivitet, krom och sexvärt krom, nickel, molybden, zink samt sulfat. Från provet från avgående vatten analyseras därtill fasta ämnen. En rapport över det reaktiva reningsverkets verksamhet avges månatligen till myndigheterna. En fältrunda görs tre gånger per vecka i det reaktiva reningsverket. Från utjämningsbassäng PU1 i avfallsområdet i Hietainpää analyseras en gång per månad pH, konduktivitet, Cr, Cr^{VI} , Mo, Ni samt oljor och fetter. ISRM-barriärens funktion kontrolleras två gånger per år genom att ta ett prov från sammanlagt 13 olika provtagningspunkter. Från dessa analyseras pH, konduktivitet, Cr^{VI} och lösligt Mo. På samma gång kontrolleras grundvattnets ythöjd.

Från vattnet i kylvattenanläggningarna (JVL1 och JVL2) tas prover månatligen. Från proverna analyseras pH, konduktivitet, fasta ämnen, klorider och bakterier. Verkens drift kontrolleras med automation och därtill gör personalen dagliga fältrundor.

P2-bassängen har såväl oljeavskiljningsbommar i stål som sugbommar av tyg, vilka absorberar olja som flyter på ytan. Därtill görs i bassängen en kontrollrunda dagligen av ett bevakningsbolag för att upptäcka eventuella oljeförekomster. Från utloppsroret från P2-bassängen tas ett veckosamlingsprov, från vilket komponenter enligt kontrollprogrammet analyseras.