

Miljörapport 2023

Stockholm Arlanda Airport



Swedavia AB
Stockholm Arlanda Airport
Organisationsnummer: 556797 - 0818
Anläggningsnummer: 0191 - 72 - 001

Innehållsförteckning

1. VERKSAMHETSBEKRIVNING	6
1.1 Organisation	7
1.1.1 Redovisning av miljöfarliga verksamheter	8
1.2 Fastighetsrättsliga förändringar	9
1.3 Påverkan på miljö och hälsa	9
2. TILLSTÅNDSBESLUT & MILJÖANSVAR	9
3. GÄLLANDE VILLKOR	9
4. ANMÄLNINGSÄRENDEN	9
5. TILLSYNSMYNDIGHET	10
6. TILLSTÅND OCH FAKTISKT UTFALL	10
7. SAMMANFATTNING AV RESULTAT	10
7.1 Flygtrafik	10
7.1.1 Antal rörelser	10
7.1.2 Bananvändning och flygtäthet	10
7.1.3 Flygplanstyper	14
7.1.4 Tekniker och regelverk för inflygning med brantare glidbanevinkel (U1)	15
7.2 Flygbuller	15
7.2.1 Beräkningsmetod och utfall	15
7.2.2 Ljudmätningar	16
7.3 Dagvattenkontroll	16
7.3.1 Nederbörd och temperatur	18
7.3.2 Periodisk miljöbesiktning av dagvattenanläggningarna	19
7.4 Prövotidsutredningen U4	19
7.4.1 Kättstabäckens dagvattenanläggning (KDA)	20
7.4.2 Halmsjöbäckens dagvattenanläggning (HDA)	22
7.4.3 Halmsjöns- (HSDA) och Södra dagvattenanläggningen (SDA)	23



7.5	Recipientkontroll	24
7.5.1	Kättstabäcken	24
7.5.2	Halmsjöbäcken	25
7.5.3	Samlad recipientpåverkan i provpunkt F	26
7.5.4	Bottenfaunaundersökning	30
7.5.5	Uppföljning av provisoriska villkor (P1) i provpunkt F	33
7.6	Spillvatten	33
7.6.1	Föroreningar i spillvattnet	34
7.6.2	Periodisk miljöbesiktning av spillvatten	36
7.6.3	Periodisk miljöbesiktning av glykolanläggningen	37
7.6.4	Handlingsplan kadmium	37
7.7	Oljeavskiljare	37
7.8	Grundvatten	38
7.8.1	Periodisk miljöbesiktning grundvatten	43
7.9	Mark, berg och natur	43
7.9.1	Lagringsplats för schaktmassor	43
7.9.2	Miljötekniska markundersökningar	43
7.10	Arsenikutredning	44
7.10.1	Handlingsplan arsenik	44
7.11	PFAS-utredningar inom Swedavia och på Stockholm Arlanda Airport	44
7.11.1	Handlingsplan PFAS	46
7.12	Luftmiljö	51
	Kvävedioxid	52
7.12.1	Flyktiga organiska ämnen	53
7.12.2	Partiklar	54
7.12.3	Försurning och övergödning	55
7.12.4	Flygtrafik	60
7.12.5	Motorprovning	61
7.12.6	Transporter inom flygplatsen	62
7.12.7	Brandövning	63
7.12.8	Utsläpp från uppvärmning och elanvändning	63
7.13	Energianvändning	63
7.13.1	Kolsta panncentral	63
7.13.2	Fjärrvärmeanvändning	64
7.13.3	Elanvändning	64
7.13.4	Köldmedia	64
7.13.5	Akvifärlager och Halmsjön	65
7.14	Kemiska produkter	67
7.14.1	Kemikaliearbete	67
7.14.2	Kemikalieförbrukning	67
7.14.3	Halkbekämpning av banor	67
7.14.4	Flygplansavisning	68



7.14.5	Brandövning	69
7.14.6	Toalettdesinfektionsmedel från flygplan	69
7.14.7	Övrig kemikalierapportering	69
7.15	Avfall	70
8.	BETYDANDE ÅTGÄRDER	73
8.1	Flygbuller	73
8.2	Vatten	73
8.2.1	Dagvatten	73
8.2.2	Spillvatten	74
8.3	Mark, berg och natur	74
8.4	Luftmiljö	74
8.4.1	Airport Carbon Accreditation	75
8.5	Energi	75
8.6	Kemiska produkter	75
8.6.1	Kemikalieindikator och substitutionsarbete	75
8.6.2	Stöd och utbildning	75
8.7	Avfall	76
8.8	Drift, kontroll och underhåll	76
9.	STÖRNINGAR, AVBROTT OCH OLYCKOR	76
9.1	Utsläpp av länsvatten till Kättstabäcken	76
9.2	Hantering av fyllnadsmassor överskridande mindre känslig markanvändning	77
9.3	Förhöjda halter PFAS på spillvattennätet	77
9.4	Bränslespill Gate 19	77
9.5	Flygbränsledumpning	77
9.6	Hantering av miljöincidenter samt redovisning av mindre spill/läckage	77
10.	UNDERLAG	79
11.	BILAGOR	79



Inledning

Trots osäkerhet i omvärlden och en svagare ekonomi fortsatte flygmarknaden att återhämta sig efter pandemin och det är tydligt att det finns en stor efterfrågan på resor bland svenskarna. Framför allt flygresor till Europa upplever en stark efterfrågan.

Swedavias uppdrag och mål är att äga, driva och utveckla det nationella basutbudet av flygplatser i Sverige. Swedavia ska även inom ramen för affärsmässighet aktivt medverka i utvecklingen av den svenska transportsektorn och bidra till att de av riksdagen beslutade transportpolitiska målen uppnås.

Trafiken till och från de internationella flygplatserna ökade under året, inte minst tack vare en stark efterfrågan på utlandsresor till Europa. Under året har drygt 32 miljoner passagerare rest till och från Swedavias fyra internationella flygplatser, en ökning med 17 procent jämfört med 2022.

Utbudet både i form av destinationer och avgångar har stegvis ökat under året jämfört med 2022, framför allt på Stockholm Arlanda Airport. Kapacitetsbrist i form av personal, reservdelar och flygplan hos flygbolagen har påverkat tillgången på linjer. Totalt sett erbjöd Swedavia närmare 300 destinationer under sommaren och på Arlanda var destinationsutbudet i stort sett tillbaka jämfört med före pandemin. Sammantaget på alla flygplatser är utbudet dock fortsatt på något lägre nivåer än under 2019.

Swedavia fortsätter att arbeta med processförbättringar för att öka punktligheten och förbättra resenärsupplevelsen. Under året initierades flera pilotutredningar kopplat till bland annat avisningsmetodik, uppdragskoordinering för resenärer med behov av assistans (PRM-hantering) samt automatiserad bagagehantering på mindre flygplatser.

Swedavia förbereder också för nya marktjänstregelverk från EU:s byrå för luftfartssäkerhet (EASA), samt nya regelkrav gällande granskningsutrustning.

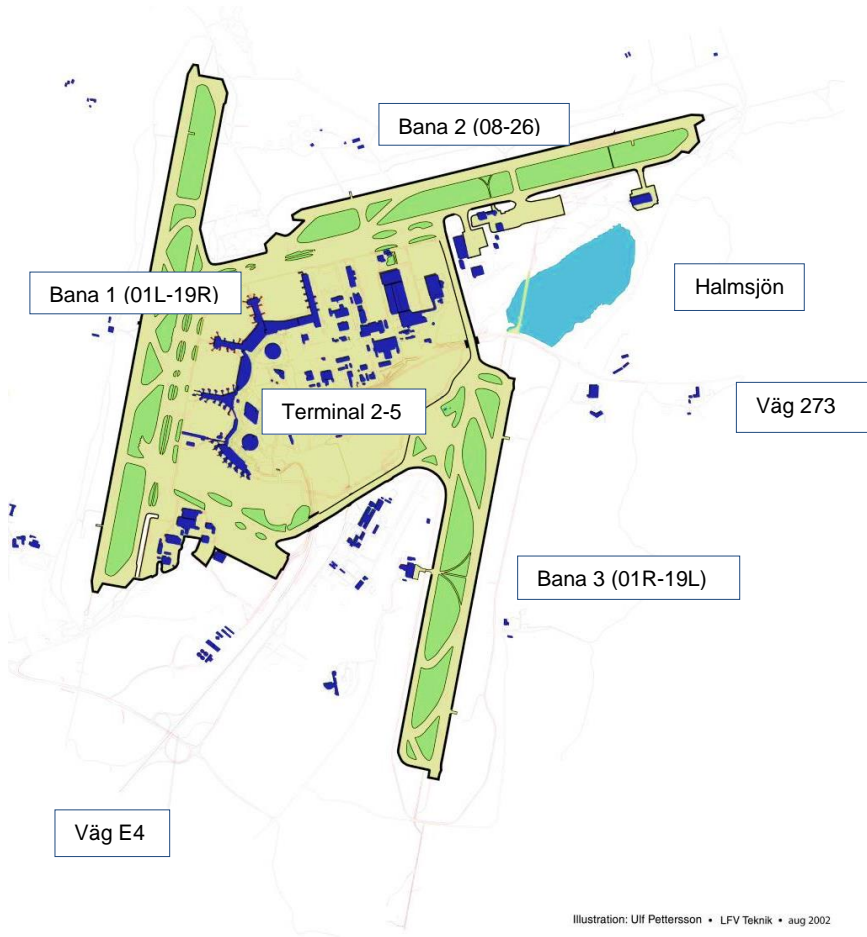
Arbetet med fossilfria flygplatser fortsatte och det resulterade i att två flygplatser uppnådde ACA 5 certifiering och en ny flygplats uppnådde ACA4+ under 2023, vilket innebär att nio av Swedavias tio flygplatser nu är certifierade med ACA4+ eller högre.



1. Verksamhetsbeskrivning

Stockholm Arlanda Airport är Sveriges största flygplats. För helåret 2023 sett till antalet passagerare hade flygplatsen drygt 21,8 miljoner resenärer. Detta är ca 85% jämfört med antalet passagerare år 2019.

Flygplatsen är även en arbetsplats för omkring ca 16 000 personer som arbetar i de företag som är etablerade på flygplatsen. Stockholm Arlanda Airport har sex start- och landningsbanor. En översiktsbild över flygplatsen visas i Figur 1



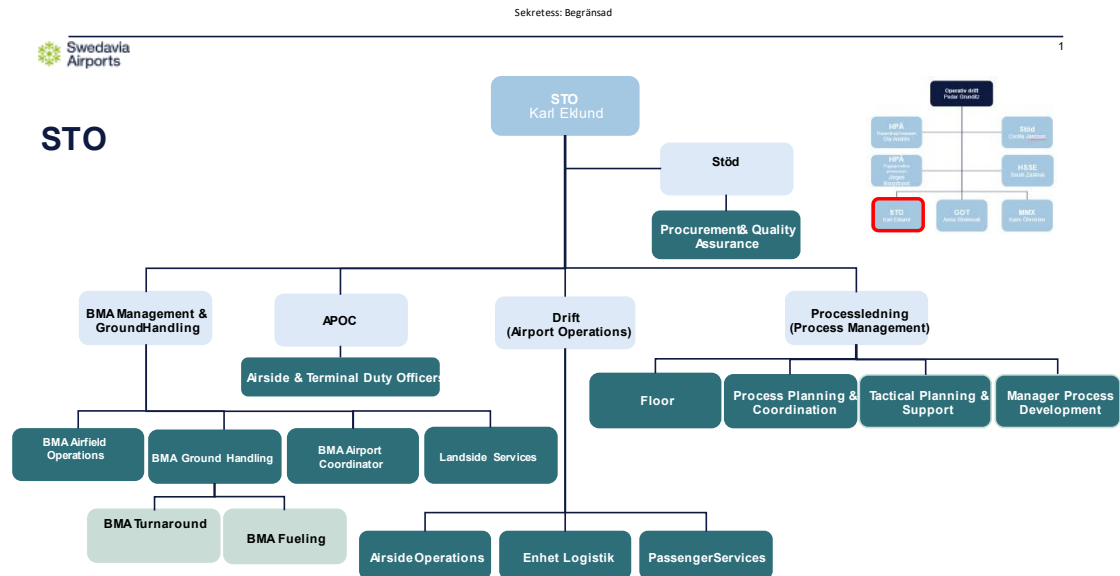
Figur 1 Översiktsbild Stockholm Arlanda Airport

Swedavia är ett statligt ägt aktiebolag som äger, driver och utvecklar Stockholm Arlanda Airport. Swedavia bedriver också verksamhet vid nio andra flygplatser som alla ingår i det nationella basutbudet. Cirka 1600 personer (intermittent anställda inräknade) var stationerade på Stockholm Arlanda Airport under 2023.

Swedavia är certifierat enligt ISO 14001:2015. Miljöledningssystemet omfattar drift och utveckling av civila flygplatser och fastigheter för samtliga flygplatser, koncernenheter och koncernföretag.

1.1 Organisation

Den organisation som varit rådande under 2023 redovisas, se Figur 2.



Figur 2 Organisationsschema Stockholm Arlanda Airport

Uppgifter och ansvar fördelas enligt nedan:

Operativ drift

Operativ drift verkar inom de två huvudprocesserna "Flygoperativa processen" och "Resenärsprocessen" som båda ingår i megaprocessen "Driva flygplats". Operativ drift omfattar resurser för den dagliga flygplatsdriften, genom att inrymma resurser för processledning, planering och uppföljning av flygplatsdriften, minutoperativa ledningsfunktioner och utföranderesurser för både Stockholm Arlanda Airport och Bromma Stockholm Airport. I Operativ drift omfattas resurser för att säkerställa smidiga, förutsägbara flöden, leverans till kund och en fungerande helhet på flygplatserna inom Internationella Flygplatser. I organisationen ingår resurser för den dagliga flygplatsdriften inom ramen för den flygoperativa processen och resenärsprocessen. Förutom dessa driftsresurser ingår även organisationsenheten HSSE. HSSE uppdrag är att samordnat tillhandahålla kompetens och resurstöd till Internationella flygplatser inom: Miljö, Safety, Security, Kvalitet, Ledningssystem, Arbetsmiljö, Risk och Kris samt Compliance monitoring.

Anläggningar och System

Anläggningar och Systems främsta uppgift är att på ett långsiktigt hållbart sätt utveckla och förvalta de anläggnings- och systemtillgångar som International Airports (IA) har ansvar för. I det uppdraget ingår huvudansvaret för standardisering av anläggningar och system utifrån de krav som finns för flygplatser, samt ansvaret att säkerställa omsättning av de effekter och vinster som ökad standardisering innebär.



Marknad och Försäljning

Det övergripande uppdraget för Marknad och Försäljning är att säkra flygets tillgänglighet, trafikvolymtillväxt, långsiktiga kundrelationer och kommersiella intäkter. Detta innebär ansvar för att vårda och utveckla kundrelationer, utveckla utbud av flygtrafik vid Swedavias flygplatser (passageratrafik och frakt), förvalta och utveckla kommersiella strategier och affärsmodeller som främjar långsiktiga kundrelationer, optimering och fortsatt utveckling av kommersiella affärsmöjligheter.

1.1.1 Redovisning av miljöfarliga verksamheter

2016-02-05 skickade Swedavia in en anmälan (dokumentnummer D 2016-000577) avseende en ändring av flygplatsverksamheten på sätt så att det underhåll som bedrivs av SAS inom byggnaderna 896 och 904 samt den likartade, flygplatsanknutna verksamheten inom byggnaderna 896, 904 och 905 ska omfattas av gällande tillstånd för flygplatsverksamheten vid Stockholm Arlanda Airport.

Länsstyrelsen i Stockholms län har i beslut 2017-07-04, beteckning 555-9501-2016, 0191-72-001, slagit fast att Swedavia ska redovisa en förtydligande förteckning över de miljöfarliga verksamheter som omfattas av den anmälda ändringen, senast 2017-12-01. Ändringar i förteckningen därefter ska redovisas i den årliga miljörapporten.

I den redovisade förteckningen är det endast SAS Technical Operations som bedriver sådan verksamhet som bedöms ingå i Arlandas miljö tillstånd. För aktuell förteckning, se Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Förteckning över verksamheter i byggnaderna 896, 904 och 905

Företagsnamn	Byggnad	Miljöfarlig verks	Klass. kod	Ingår i ARN:s tillstånd
SAS Technical Operations	Hangar 1 – Byggnad 904 Hangar 2 – Byggnad 896	C	34.50 samt 50.10	Ja
TCR Sweden AB	Hangar 2 – Byggnad 896	U	50.2003	Nej
TUIFly Nordic AB	Hangar 4 – Byggnad 905	-	-	Nej
MBH Aviation Services	Hangar 4 – Byggnad 905	-	-	Nej
Sodexo AB	Hangar 4 – Byggnad 905	-	-	Nej
Renab/ Hadesten Ren AB	Hangar 4 – Byggnad 905	-	-	Nej
Hovby Aero AB	Hangar 4 – Byggnad 905	-	-	Nej



1.2 Fastighetsrättsliga förändringar

Under 2023 så skedde det inga fastighetsrättsliga förändringar på Arlanda.

1.3 Påverkan på miljö och hälsa

Verksamheten vid Stockholm Arlanda Airport påverkar miljön och människors hälsa i huvudsak genom utsläpp till luft, vatten, mark samt störningar genom buller. Verksamheten genererar även avfall samt farligt avfall.

- Utsläpp till luft i form av koldioxid, kväveoxider, kolväten, partiklar, kolmonoxid och svaveldioxid sker främst från flygtrafiken och från vägtrafiken till och från flygplatsen. Utsläpp sker även från servicefordon inne på flygplatsen, vid produktion av fjärrvärme som flygplatsen använder, provning av flygplansmotorer och från brandövningar.
- Bullerpåverkan från flygtrafiken sker främst vid start och landning på flygplatsens banor samt vid användning av in- och utflygningsvägar enligt överenskomna trafikmönster.
- Flygplatsens påverkan på närliggande vattendrag sker i huvudsak under vinterhalvåret när flygplan avisas och banor halkbekämpas.
- Utöver det som är normalt för hushållsavloppsvatten består utsläppen till spillvattennätet från flygplatsen även av glykol, baktericider samt mindre mängder olja och tungmetaller. En stor del av spillvattnet från flygplatsen passerar oljeavskiljare och lokala reningsverk innan det leds till ett kommunalt reningsverk.

I kapitel 7 redovisas utfall från den verksamhet som har huvudsaklig påverkan på människors hälsa och miljön. I kapitel 8 beskrivs betydande åtgärder och insatser för att minska påverkan.

2. Tillståndsbeslut & Miljöansvar

Flygplatsens tillstånd, enligt miljölagstiftningen, är givna till Swedavia AB. Ansvarig för verksamheten är Swedavias VD. Miljöansvaret var under 2023 delegerat till flygplatschefen, som i sin tur delegerade ansvaret vidare till avdelningschefer inom Operations samt hade en överenskommelse för särskilda arbetsuppgifter för uppfyllande av villkor med Anläggningar och System samt Marknad och Försäljning.

Gällande domar och beslut redovisas i sin helhet i Bilaga 1.

3. Gällande villkor

I Bilaga 2, Gällande villkor, redovisas en sammanställning av gällande tillståndsvillkor och uppföljningen av dessa.

4. Anmälningsärenden

Anmälningsärenden och andra beslut fattade under 2023 redovisas i Bilaga 3, Anmälningar och andra beslut. För en redovisning av tidigare fattade beslut, se tidigare miljörapporter.



5. Tillsynsmyndighet

Länsstyrelsen i Stockholms län.

6. Tillstånd och faktiskt utfall

Stockholm Arlanda Airport har bland annat tillstånd för 350 000 rörelser (starter och landningar) fördelat på tre rullbanor samt därutöver högst 4 000 helikopterrörelser för s.k. ickekommersiell trafik.

Under 2023 genomfördes totalt 189 255 rörelser, exklusive helikoptertrafik enligt Swedavias trafikstatistik (se vidare under kap. 7.1). Antalet radarspår registrerade för helikoptertrafik var cirka 2 281 st.

7. Sammanfattning av resultat

7.1 Flygtrafik

Uppgifterna i detta avsnitt avser år 2023 och har hämtats från Swedavias trafikstatistik samt Swedavias flygvägsuppföljningssystem ANOMS som innehåller radarspår från faktiska flygningar. Ur systemet kan information om flygtid, flygväg, flyghöjd, flygplanstyp, flygbolag med mera erhållas. Systemet används även för att sammanställa nödvändig information för bullerberäkning.

7.1.1 Antal rörelser

Det totala antalet flygrörelser (landningar och starter) redovisas i kapitel 6.

7.1.2 Bananvändning och flygtäthet

I Tabell 2 redovisas det beräknade antalet landningar och starter på Stockholm Arlanda Airport år 2023, fördelade på dag, kväll och natt per bana. Denna fördelning används i bullerberäkningen. Bananvändningen styrs bland annat av vindriktningen, där vindriktningen anger varifrån vinden kommer ifrån. I **Fel! Hittar inte referenskälla.** illustreras hur vindriktningen har varit under år 2023.

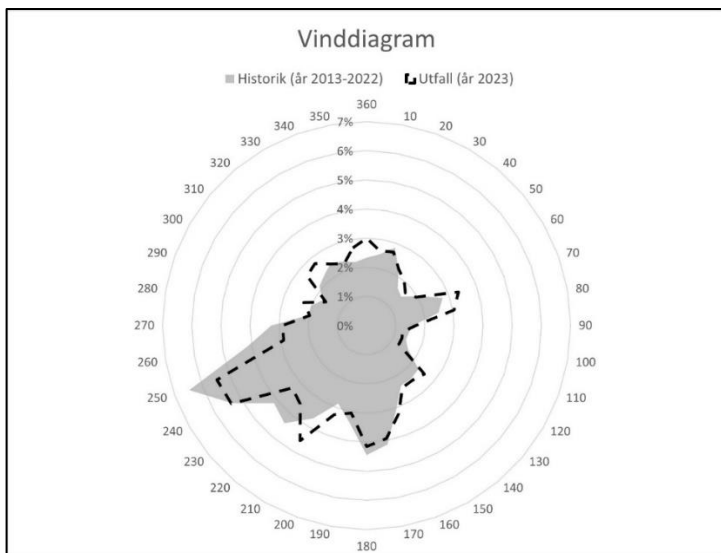


Tabell 2. Andel rörelser per bana och tidsperiod som utgör underlag för bullerberäkning, 1 januari - 31 december 2023.

Operation	Bana	Dag (kl. 06-18)	Kväll (kl. 18-22)	Natt (kl. 22-06)	Summa dygn
Landningar	01L	22%	26%	28%	24%
	01R	12%	8%	2%	10%
	08	3%	3%	1%	3%
	19L	14%	10%	5%	12%
	19R	8%	10%	17%	10%
	26	40%	43%	47%	42%
	Totalt	100%	100%	100%	100%
Starter	01L	13%	10%	12%	12%
	01R	2%	1%	1%	2%
	08	30%	36%	42%	32%
	19L	26%	24%	43%	27%
	19R	28%	29%	3%	27%
	26	1%	0%	0%	1%
	Totalt	100%	100%	100%	100%

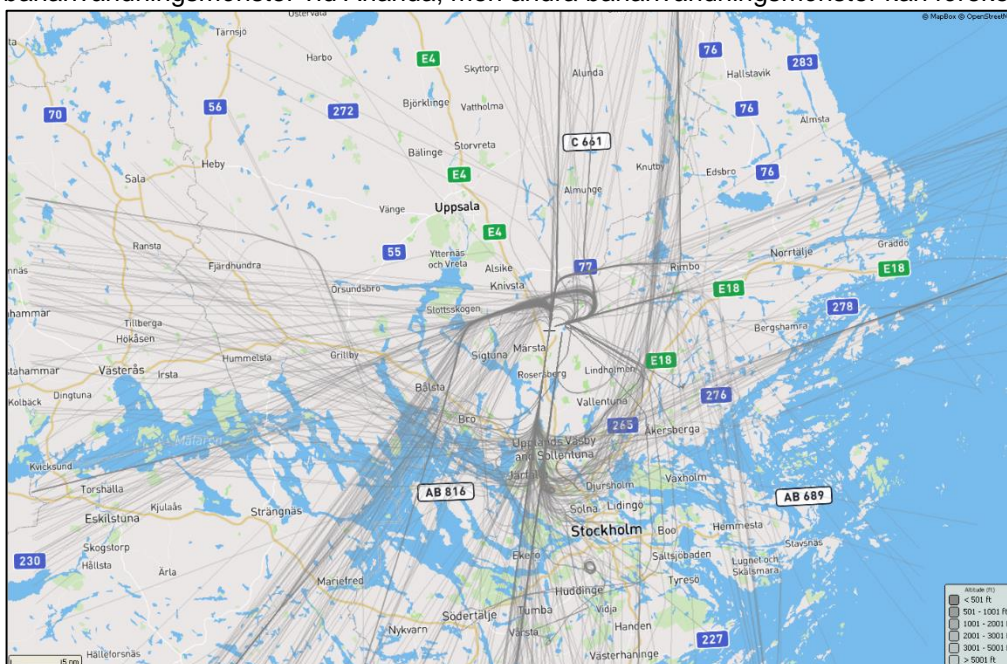
Tabell 3. Andel landningar och starter per tidsintervall.

Operation	Dag (kl. 06-18)	Kväll (kl. 18-22)	Natt (kl. 22-06)	Totalt
Landning	63%	21%	16%	100%
Start	72%	22%	6%	100%

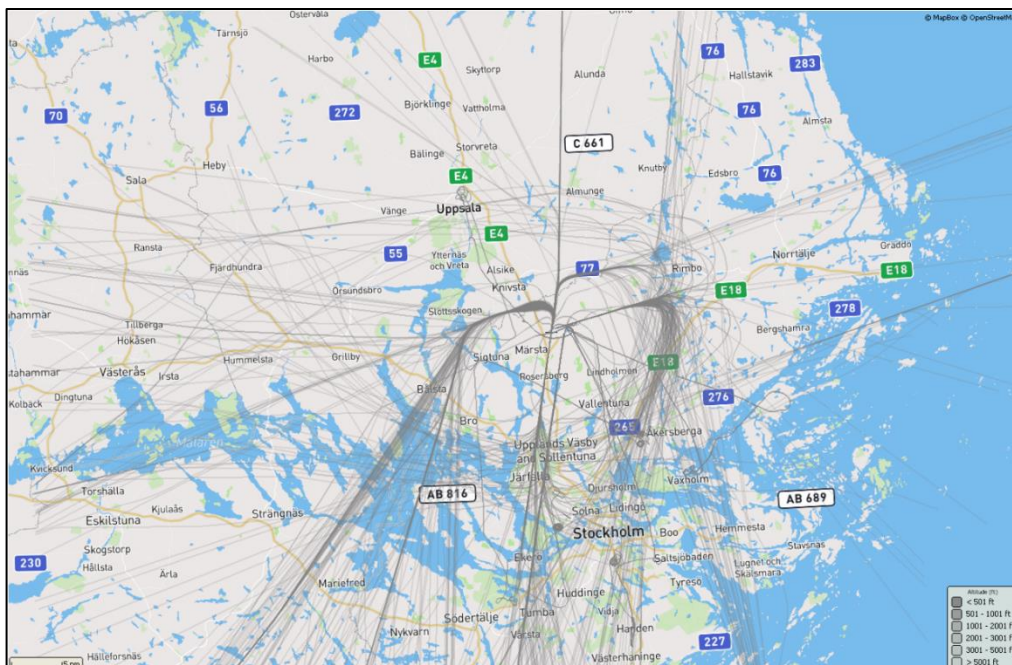


Figur 3. Vindriktningsförhållande vid Stockholm Arlanda år 2023 enligt METAR redovisat som andel rapporter per vindriktning (streckad linje). Vind rakt norrifrån anges som 360 grader. Grått område visar för jämförelse motsvarande historisk statistik för åren 2013–2022.

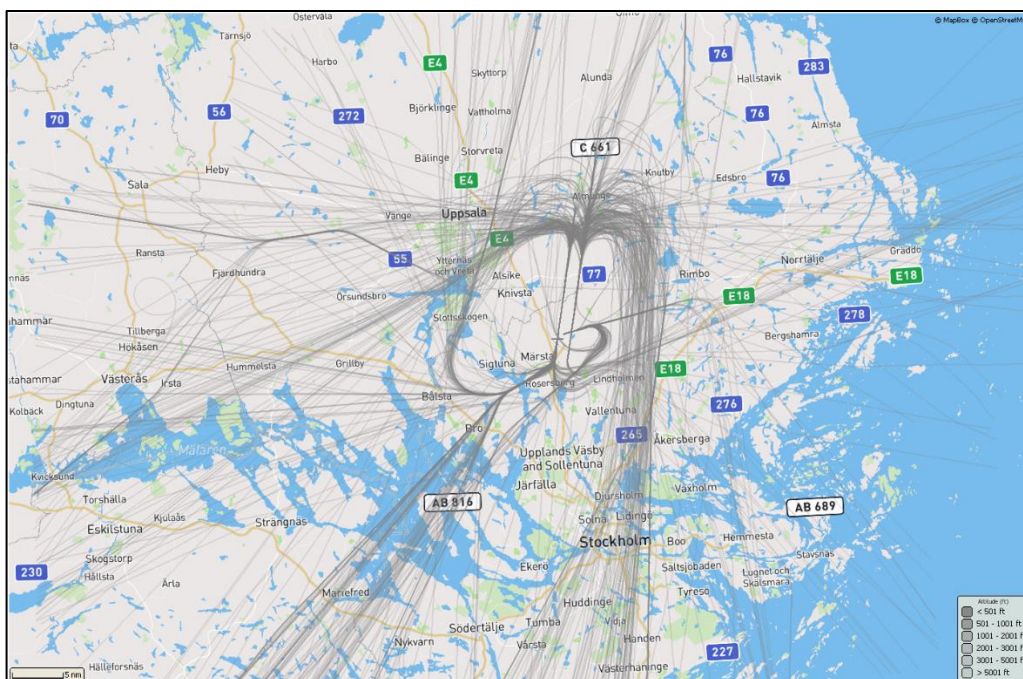
Figur 4 visar exempel på radarspår med flygtäthet inom vindkvadranter (NO, NV, SO och SV) som styr bananvändningen på Stockholm Arlanda. Figuren baseras på typiska dagar då angiven kvadrant i huvudsak har rätt under hela dygnet. Dessa figurer visar typiska bananvändningsmönster vid Arlanda, men andra bananvändningsmönster kan förekomma.



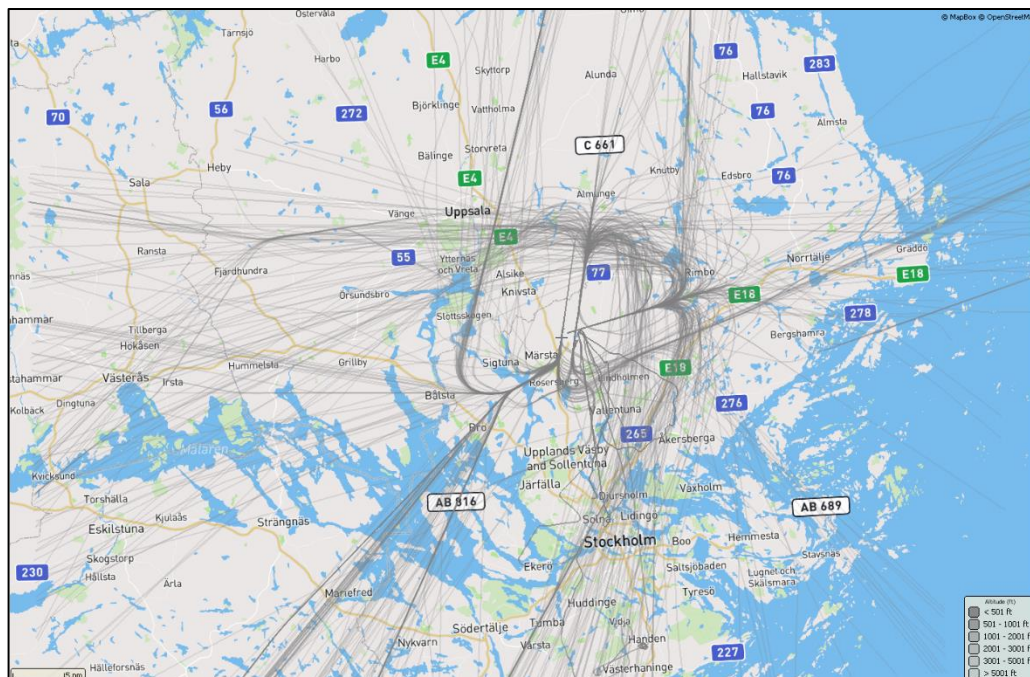
Figur 4. Flygtäthet, huvudsakligen vind från 350–100 grader (NO) baserat på cirka 500 flygrörelser den 21 november 2023.



Figur 5. Flygtäthet, huvudsakligen vind från 280–350 grader (NV) baserat på cirka 400 flygrörelser den 7 oktober 2023.



Figur 6. Flygtäthet, huvudsakligen vind från 100–170 grader (SO) baserat på cirka 500 flygrörelser den 8 januari 2023.



Figur 7. Flygtäthet, huvudsakligen vind från 170–280 grader (SV) baserat på cirka 500 flygrörelser den 7 februari 2023.

7.1.3 Flygplanstyper

De tio vanligaste flygplanstyperna som trafikerade flygplatsen visas i nedanstående tabell.

Tabell 4. Flygplanstyp och antal flygrörelser

Flygplanstyp	Antal
B738	39 236
A20N	37 839
A320	25 798
CRJ9	16 130
B38M	10 253
AT72	9 576
A321	7 474
F50	5 133
A319	3 921
A21N	3 422
Övriga	30 473
Totalt	189 255



7.1.4 **Tekniker och regelverk för inflygning med brantare glidbanevinkel (U1)**

Genom dom den 27 november 2013 gav mark- och miljödomstolen Swedavia tillstånd att vid Stockholm Arlanda Airport bedriva flygplatsverksamhet på visst sätt och i viss omfattning. Frågan om slutliga villkor avseende landningsförfarande sköts upp under en prövotid i enlighet med utredningsvillkoret U1. Efter att Swedavia gett in prövotidsredovisning beslutade domstolen om fortsatt prövotid för ytterligare utredning i enlighet med utredningsvillkoret U1. Swedavia har alltså vid två tillfällen (2016 och 2021) gett in rapporter till mark- och miljödomstolen som redovisar utredningar av förutsättningarna för att införa ett landningsförfarande där anflygningen sker på lägst 3 000 FT (900 meter) MSL med förändrad glidbanevinkel om bl.a. 3,2° lutning. Av genomförda utredningar framgår att det inte är möjligt att införa en inflygningsprocedur med brantare glidbana. Det skulle innebära ett avsteg från gällande regelverk som syftar till att upprätthålla flygsäkerheten. Något godkännande om avsteg från gällande regelverk förväntas inte erhållas från Transportstyrelsen. Mark- och miljödomstolen avslutade genom dom den 14 oktober 2021 prövotiden utan ytterligare åtgärd och domen vann laga kraft den 4 november 2021.

Vid huvudförhandling den 8 september 2021 åtog sig Swedavia att i den årliga miljörapporten redovisa status vad gäller tekniker och regelverk för genomförande av inflygning med brantare glidbanevinkel än 3,0 grader. Ingen förändring har sedan dess skett i gällande regelverk eller teknikutveckling och det finns därför ingenting nytt att rapportera.

7.2 **Flygbuller**

7.2.1 **Beräkningsmetod och utfall**

En flygbullerberäkning av FBN för år 2023 har genomförts enligt metod beskriven i det internationella metoddokumentet ECAC Doc 29¹. Beräkningsmetoden baseras på källdata från den internationella flygbuller- och prestandadatabasen ANP² och metoden är i enlighet med gällande metodik för kvalitetssäkring av flygbullerberäkningar i Sverige³. I bullerberäkningen tas hänsyn till den trafikvolym som förekommit år 2023 enligt Swedavias trafikstatistik. Den bullerberäkningsmodell som använts är IMPACT⁴ från Eurocontrol. IMPACT överensstämmer med den modellbeskrivning som redovisas i ECAC Doc 29.

I Fel! Hittar inte referenskölla. redovisas FBN 55 dB(A) tillsammans med gränslinjer⁵ angivna i flygplatsens villkor 18–21 samt bullerkurvan för tillståndsgiven trafik enligt villkor 37.

¹ ECAC Doc 29 finns att ladda ner på url: <https://www.ecac-ceac.org/ecac-docs>

² Aircraft Noise and Performance database finns att ladda ner på url: <https://www.aircraftnoisemodel.org/>

³ Se dokument på url:

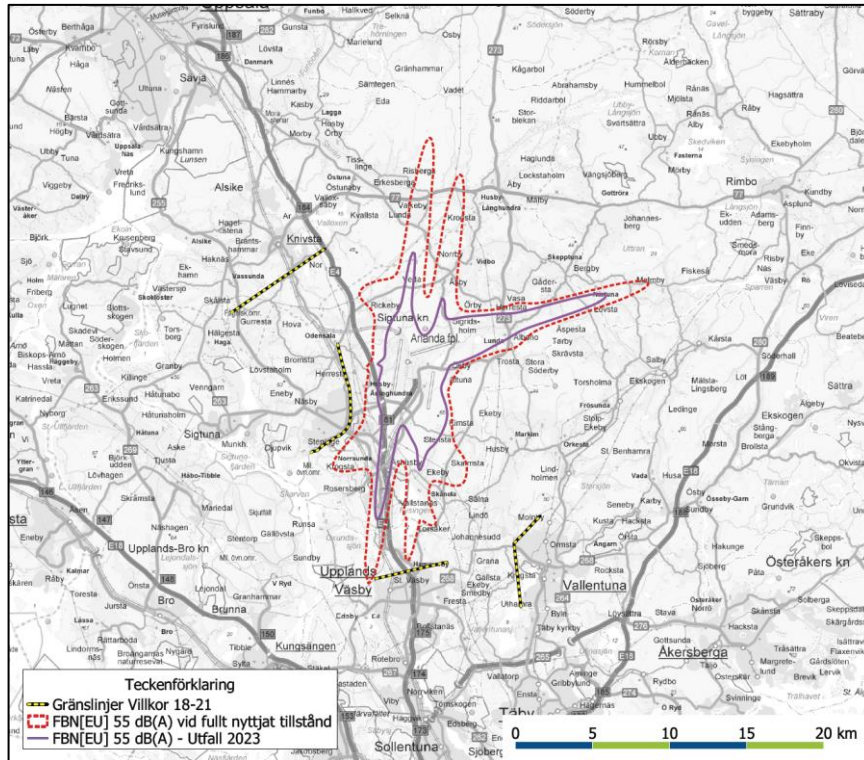
https://www.transportstyrelsen.se/globalassets/global/luftfart/miljo/kvalitetssakringsdokument_flygbuller.pdf

⁴ Info IMPACT, URL: <https://www.eurocontrol.int/platform/integrated-aircraft-noise-and-emissions-modelling-platform>

⁵ Ursprungligen NRL-linjerna som är de linjer som upprättades i och med Regeringens tillåtighetsbeslut 1991 enligt Naturresurslagen för att skydda tätorter från flygbuller.



Utfallet av FBN 55 dB(A) ligger inom de tillståndsgivna gränslinjerna och bullerkurvan för tillståndsgiven trafik.



Figur 8. Flygbullerkarta som visar beräknad FBN 55 dB(A) (lila kurva) för utfallet år 2023 tillsammans med gränslinjer för villkoren visas i gula streckade linjer. I figuren visas också FBN 55 dB(A) vid fullt nyttjat tillstånd (röd kurva).

7.2.2 Ljudmätningar

Under 2023 genomförde flygplatsen ingen flygbullermätning då bana 01L/19R var avstängd under tre månaders tid och utfallet därmed inte skulle kunna betraktas som statistiskt jämförbart med mätningar gjorda tidigare år med samtliga banor i drift.

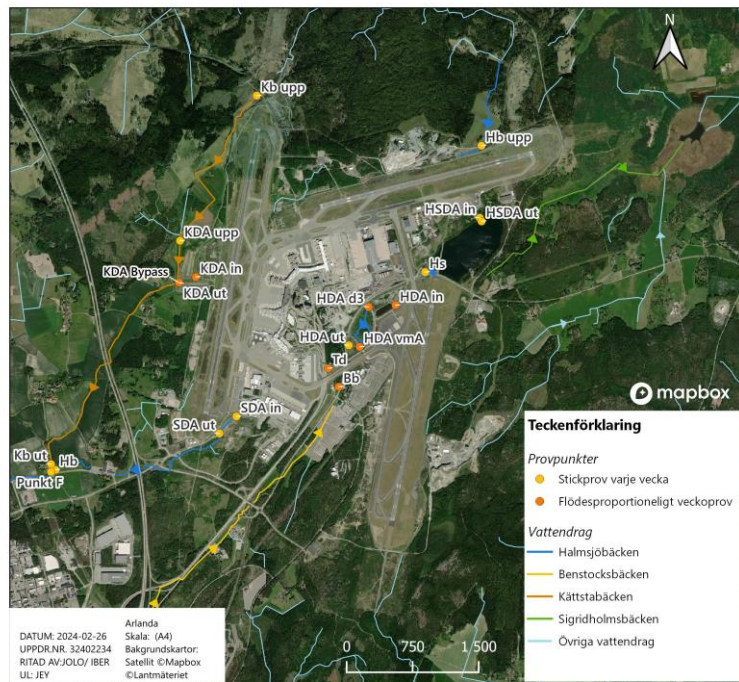
7.3 Dagvattenkontroll

Dagvatten från flygplatsens bansystem och tillhörande verksamheter samlas upp och behandlas i fyra olika dagvattenanläggningar; Kättstabäckens dagvattenanläggning (KDA), Halmsjöbäckens dagvattenanläggning (HDA), Halmsjöns dagvattenanläggning (HSDA) och Södra dagvattenanläggningen (SDA), se Figur 9

Väster om Flygplatsen rinner Kättstabäcken från norr till söder. Längs Kättstabäcken finns Kättstabäckens dagvattenanläggning (KDA). Anläggningen består av fem dagvattendammar som tar emot vatten från främst bana 1 och 2. Halmsjöbäcken rinner nordost om flygplatsen mot sydväst. Längsmed vägen mynnar vattendraget ut i Halmsjön via HSDA som är en skärmbassängsanläggning. HDA tar emot vatten från främst bana 3 med tillhörande ramp och utgörs av fyra dammar följt av en våtmark. Flödet från HDA rinner samman med



Halmsjöbäcken och leds via Tuldammen fortsatt sydväst om flygplatsen för att slutligen förena sig med Kättstabäcken i den samlade utsläppspunkten i Broby (provpunkt F). Sydost om bana 1 finns Södra dagvattenanläggningen (SDA) dit vatten från södra delen av Arlanda och en del av Taxibana U samlas. Efter att ha passerat en oljeskärm rinner vattnet vidare ut i Halmsjöbäcken. Det samlade flödet från provpunkt F, tillsammans med övriga tillrinnande vattendrag, mynnar slutligen ut i Mälaren.



Figur 9. Översiktskarta över provpunkter och vattendrag vid Stockholm Arlanda Airport.

Swedavia har i och med vintersäsongen 2020/2021 inlett en prövotid om fem vintersäsonger där dagvattenanläggningar ska utredas med avseende på reningskapacitet, se vidare avsnitt. Under prövotidsutredningen sker en utökad provtagning och utredningar som syftar till att undersöka vilka reningseffekter som kan uppnås i KDA och HDA. Utredningen ska innefatta separat provtagning för inkommande och utgående vatten i KDA, HDA, HSDA och SDA. I december 2025 skall Swedavia lämna in förslag om nya utsläppsvillkor till mark och miljödomstolen.

Provtagning av dagvatten och ytvatten har genomförts för samtliga provpunkter som rapporteras inom kontrollprogrammet. Vid Kättstabäckens- och Halmsjöbäckens dagvattenanläggning (KDA och HDA) har prov främst samlats in med flödesproportionell provtagare⁶ (veckovisa samlingsprov) och via stickprov. Vid Halmsjöns dagvattenanläggning och Södra dagvattenanläggningen (HSDA och SDA) har prov samlats in som stickprov.

Säsongslagringen av dagvatten i KDA och HDA avslutades i maj och vattnet i dammarna släpptes ut stegvis under v.20-21. Vinterdriftsäsongen påbörjades i december (v.49).

⁶ Flödesproportionerlig provtagning innebär att provtagningsutrustningen är inställd att ta ett prov i flödet efter att en viss mängd vatten passerat.



Vid beräkning av belastning av förorenande ämnen har eventuella "mindre än"-värden (ex. < 3 µg/l) beräknats som faktiska värden. Det ger en väldigt konservativ skattning av rapporterade halter och mängder.

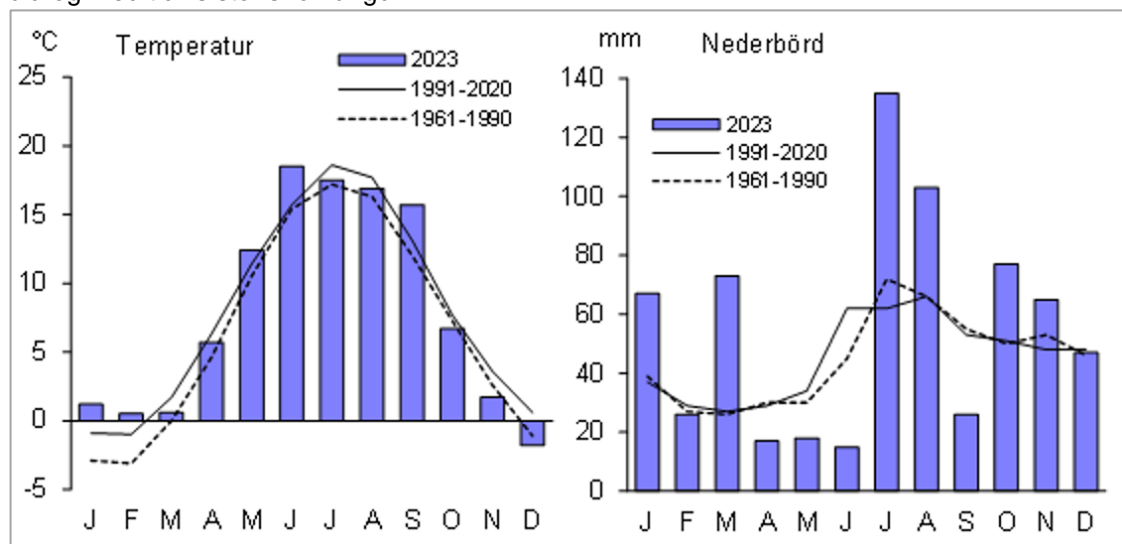
Mängdtransporter har beräknats genom att multiplicera beräknad medelhalt för respektive ämne med uppmätt årsflöde⁷ för utgående vatten vid respektive anläggning.

Avvikelser som uppkommit vid provtagning under året av har främst utgjort uteblivna prover p.g.a isbeläggning vid provtagningsplatser eller att det kalla vädret orsakat att flertalet flödesstyrda provtagare frusit. Vidare har stora snömängder vid ett flertal tillfällen bidragit till att plögning uteblivit för vissa provpunkter.

7.3.1 **Nederbörd och temperatur**

Nederbörd och temperatur inverkar på flödet av vatten genom dagvattenanläggningar och vattendrag. Medeltemperaturen vid SMHI:s klimatstation i Stockholm var ungefär 8,0 grader år 2023, vilket var 0,9 grader högre än medeltemperaturen under normalperioden 1991–2020 och 1,4 grader högre än under den tidigare normalperioden 1961–1990 Figur 10. Årsnederbörden var 668 mm, vilket var 104 mm mer än normalt (546 mm; perioden 1991–2020) och hela 196 mm mer än år 2022. Nederbörden var ojämnt fördelad över året, med mycket nederbörd under januari och mars, mycket lite nederbörd under april, maj och juni följt av en mycket våt juli och augusti.

Kombinationen av regn och snösmältning under januari till mars medförde ett ökat flöde i dagvattenanläggningar och ytvattendrag. April-juni var torrare månader, varav juni var den varmaste månaden över året. I juli kom ett väderomslag till ett ganska blött och inte särskilt varmt väder vilket tillsammans med nederbörden i augusti ledde till höga vattenstånd i ytvattendragen och lokala översvämningar. November och december var kalla månader som bidrog med tidvis stor snömängd.



Figur 10. Månadsmedeltemperatur (°C) och månadsnederbörd (mm) vid SMHI:s klimatstation i Stockholm år 2023 samt normalvärden (medel för perioderna 1991-2020 och 1961-1990).



7.3.2 **Periodisk miljöbesiktning av dagvattenanläggningarna**

Periodisk besiktning med avseende på dagvattenhantering utfördes senast 2022.

7.4 **Prövotidsutredningen U4**

Den 4 juni 2020 beslutade mark- och miljödomstolen i deldom M 2284-11 att förlänga den prövotid som Swedavia haft gällande dagvattenanläggningar och vattenkvalitet i punkten F.

Utredningsvillkoret är formulerat enligt nedan:

Swedavia ska under en fortsatt prövotid om fem vintersäsonger (driftsäsonger), med start vintersäsongen 2020/2021, utreda vilka reningseffekter som kan uppnås i Kättstabäckens dagvattenanläggning (KDA) och Halmsjöbäckens dagvattenanläggning (HDA). Utredningen ska innefatta separat provtagning för inkommande och utgående vatten i KDA, HDA, Halmsjöns skärbassänganläggning och för södra flygplatsområdet (SDA), anpassat efter mottaget vatten. Det ska göras en bedömning av den sammantagna vattenkvaliteten uppmätt i punkten F.

Ett program för utredningen ska redovisas till tillsynsmyndigheten senast tre månader efter det att deldomen vunnit laga kraft i denna del. Resultaten under prövotiden ska redovisas till tillsynsmyndigheten i samband med miljörapporten. Utredningen ska redovisas till mark- och miljödomstolen med förslag till slutliga villkor senast den 10 december efter utgången av den sista vintersäsongen.

Provisoriska föreskriften P1 ska alljämt gälla.



Tabell 5. Översikt över haltvärden för den provisoriska föreskriften (P1) för punkt F.

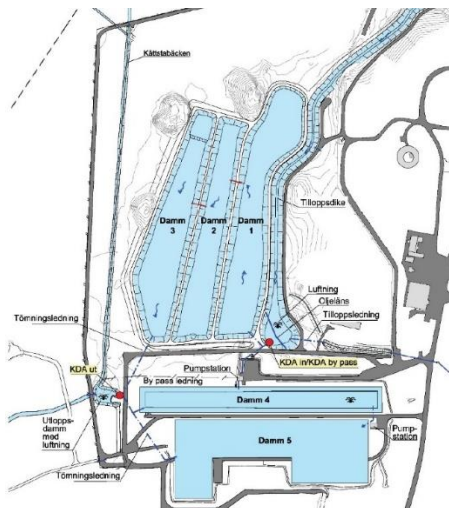
Parameter	Riktvärden för årsmedelhalter*
Syrehalt (momentan)	> 5 [mg/l]
TOC	< 30 [mg/l]
Cu	< 9 [µg/l]
Zn	< 20 [µg/l]
Pb	< 1 [µg/l]
Cd	< 0,1 [µg/l]
Cr	< 5 [µg/l]
Ni	< 15 [µg/l]
As	< 5 [µg/l]

*Utgår från bedömningsgrunderna i Naturvårdverkets rapport 4913

7.4.1 Kättstabäckens dagvattenanläggning (KDA)

Under 2023 har underhållsåtgärder utförts på KDA, se **Fel! Hittar inte referenskälla.**, där bottnar och vallar har rensats i damm 1, 2, och 3, samt en duk har installerats för att minska läckaget. Ett examensarbete i syfte att på laborativ skala utreda den styrande påverkan för nedbrytning av TOC pågår. Den laborativa studien undersöker påverkan på nedbrytningshastigheten från tillsatts av näringsämnen, och variation av temperatur under syrerika förhållande. Studien undersöker vilken faktor som är styrande för nedbrytningshastigheten av TOC för dagvattnet i anläggningen. Preliminärt indikerar studien att nedbrytning av TOC sker även vid låga temperaturer, och att det är temperaturen som jämfört tillgången på näring är styrande för nedbrytningshastigheten.

Fortsatt utredning sker kopplat till optimering av anläggningens reningseffektivitet och Swedavia har under året tillämpat nya drifrutiner för att optimera reningen, vidare har det skett ett omfattande arbete kopplat till den tekniska beskrivningen, samt vatten- och massbalans för anläggningen.



Figur 11. Översikt över KDA och provtagningspunkter

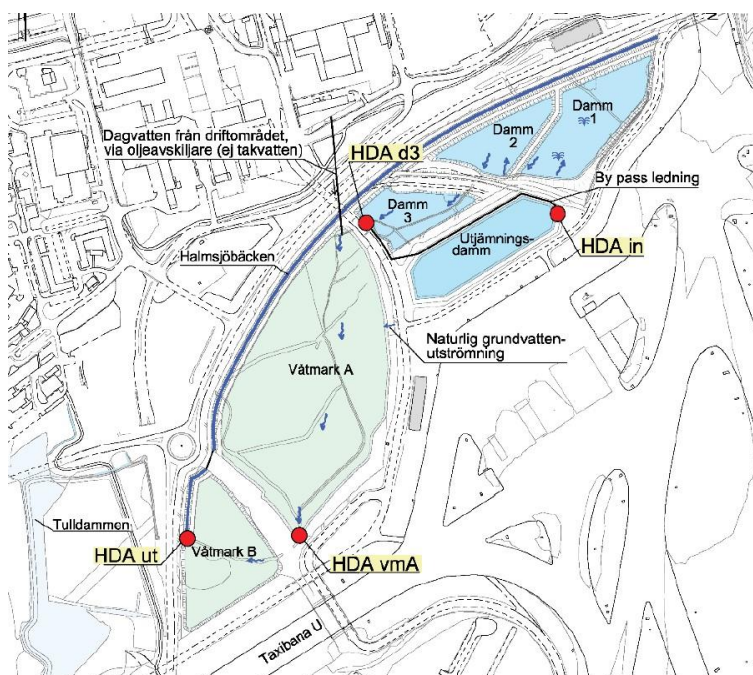
Inkommande respektive utgående halter redovisas i Tabell 6. Årsmedelhalter för TOC, Tot-P, arsenik, kadmium och zink var lägre 2023 än 2022 års årsmedelhalter i såväl ingående som utgående vatten. Årsmedelhalten Tot-N var också lägre 2023 än 2022 års årsmedelhalter i utgående vatten. Årsmedelhalter i KDA bypass visar samma mönster som ingående vatten, med undantag för zink som hade högre årsmedelhalt 2023 än 2022. Noterbart är dock att årsmedelhalterna för TOC och näringsämnen är högre i utgående vatten (KDA ut) från anläggningen än i inkommande vatten (KDA in). Detta kan även observeras i resultaten för föregående år. En utvärdering av reningseffekten för KDA har dock genomförts där halter satts i proportion till uppmätta flöden vid respektive punkt, vilket visar att den faktiska mängd TOC, näringsämnen och metaller som lämnar anläggningen är lägre än den mängd som inkommer. Under driftsäsongen 2022–2023 har reningen av TOC beräknats till 22% och näringsämnen 22 resp 26% (Tot-P resp. Tot-N).

Tabell 6. Sammanställning över provtagningsresultat avseende årsmedelhalt för TOC, näringsämnen (Tot-P, Tot-N) och metaller vid KDA år 2023. Årsmedelhalten av metaller utgör ofiltrerade halter, dvs. totalhalter.

Provpunkt		KDA in			KDA ut			KDA Bypass		
Parameter	Enhet	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max
TOC	mg/l	47	6,9	400	81	10	370	39	7,7	180
Tot-P	mg/l	0,14	0,009	0,45	0,22	0,016	0,70	0,11	0,015	0,41
Tot-N	mg/l	1,1	0,31	3,2	2,1	0,43	9,6	0,66	0,37	1,4
As	µg/l	9,5	3,6	17	7,0	3,7	15	8,7	3,6	15
Pb	µg/l	1,1	<0,2	5,7	0,84	<0,2	3,0	0,72	<0,2	4,7
Cd	µg/l	0,036	<0,03	0,10	0,034	<0,03	0,060	0,035	<0,03	0,088
Cu	µg/l	8,1	1,20	25	5,9	1,3	15	6,2	1,5	21
Cr	µg/l	2,1	<0,5	12,0	1,9	<0,5	7,7	1,5	<0,5	8,6
Ni	µg/l	2,7	0,6	9,2	2,9	<0,5	6,8	2,2	0,5	6,8
Zn	µg/l	12,7	<3	34	13	<3	39	11	<3	33

7.4.2 Halmsjöbäckens dagvattenanläggning (HDA)

Under 2023 har kontinuerliga justering gjorts för flödesmätare och provtagningsutrustning, se **Fel! Hittar inte referenskölla.** Ett nytt sätt att drifva våtmarken initierades även i syfte att testa om en förändrad drift skulle möjliggöra bättre reningseffektivitet. I praktiken har detta inneburit att vattennivån höjts i våtmarken för att också öka kontaktytan för inkommande vatten i våtmarken. Vid en höjning av vattennivån i våtmarken bildas vattenspeglar som utgör en risk för flygsäkerheten genom att dem attraherar fåglar. Material har därför tillförts för att motverka detta. Det har skett ett omfattande arbete kopplat till den tekniska beskrivningen, samt vatten- och massbalans för anläggningen. Ett resultat från vattenbalansen är bland annat att ett betydande inflöde av grundvatten sker i våtmarken som bedöms komma från åsen.



Figur 12. Översikt över HDA och provtagningspunkter

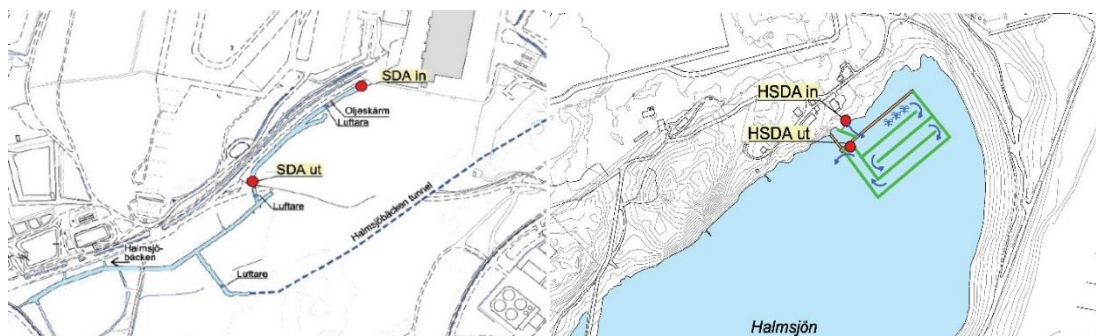
Inkommande respektive utgående halter redovisas i Tabell 7. Vid jämförelse av 2023 års resultat med resultaten ifrån år 2022, kan generellt konstateras att samtliga 2023 års årsmedelhalter är i ungefär samma storleksordning som föregående år. Halten koppar i HDA in var dock nästan fyra gånger högre än 2022. Årsmedelhalten för koppar i HDA ut är också högre än 2022 års årsmedelhalt men lika stor som årsmedelhalten för 2021. För arsenik är årsmedelhalten högre än föregående år (2022) men i samma storleksordning som året innan.

Tabell 7. Sammanställning över provtagningsresultat avseende årsmedelhalt för TOC, näringsämnen (Tot-P, Tot-N) och metaller vid HDA år 2023. Årsmedelhalten av metaller utgör ofiltrerade halter, dvs. totalhalter.

Provpunkt		HDA in			HDA d3			HDA v mA			HDA ut		
Parameter	Enhet	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max
TOC	mg/l	57	2,6	540	20	5,0	63	10,3	5,3	26	9,5	4,7	26
Total-P	mg/l	0,27	0,005 6	2,1	0,13	0,01 6	0,4 3	0,15	0,01 3	0,7 4	0,11	0,01 3	0,34
Total-N	mg/l	1,4	0,12	40	0,73	0,29	2,7	0,82	0,34	3,7	0,61	0,29	1,6
As	µg/l	0,92	<0,2	7,6	2,9	0,41	51	2,6	0,56	9,4	2,7	1,2	7,2
Pb	µg/l	0,70	<0,2	8,8	2,2	<0,2	61	0,24	<0,2	1,0	0,21	<0,2	0,51
Cd	µg/l	0,056	<0,03	0,37	0,80	<0,0 3	24	0,037	<0,0 3	0,1 5	0,03	<0,0 3	0,07 8
Cu	µg/l	20,8	0,85	800	7,0	0,83	110	2,0	0,64	8,5	1,6	0,50	2,8
Cr	µg/l	1,1	<0,5	17	4,7	<0,5	130	0,53	<0,5	0,9 8	0,5	<0,5	1,3
Ni	µg/l	2,0	<0,5	32	1,4	0,51	6,7	5,5	1,1	14	4,7	1,3	9,2
Zn	µg/l	101	3,2	240 0	41	<3	850	5,6	<3	20	4,2	<3	13

7.4.3 Halmsjöns- (HSDA) och Södra dagvattenanläggningen (SDA)

Inkommande respektive utgående halter redovisas i Tabell 8, se även Figur 13 för översikt över anläggningarnas utformning.



Figur 13. Översikt över SDA (t.v.) och HSDA (t.h.) och provtagningspunkter

Vid jämförelse av 2023-års resultat med resultaten ifrån 2022, kan konstateras att halterna överlag uppvisar liknande årsmedelhalter. Vid SDA uppvisar 2023-års årsmedelhalter för totalfosfor, totalkväve, arsenik och kadmium lägre värden än 2022-års årsmedelhalter, i såväl inkommande som utgående vatten. Även årsmedelhalten nickel var lägre i utgående vatten. Årsmedelhalter för TOC, bly, koppar och krom var högre 2023 än 2022 års årsmedelhalter i både utgående och inkommande vatten.

Vid HSDA var 2023 års årsmedelhalter för Tot-P, kadmium och nickel lägre än 2022 års årsmedelhalter i både inkommande och utgående vatten. I utgående vatten var även arsenik, bly och zink lägre än 2022 års årsmedelhalter. 2023 års årsmedelhalter för TOC, Tot-N, koppar och krom var högre jämfört med 2022 års årsmedelhalter i utgående vatten.



Tabell 8. Sammanställning över provtagningsresultat avseende årsmedelhalt för TOC, näringsämnen (Tot-P, Tot-N) och metaller vid SDA och HSDA år 2023. Årsmedelhalten av metaller utgör ofiltrerade halter, dvs. totalhalter.

Provpunkt		SDA in			SDA ut			HSDA in			HSDA ut		
Parameter	Enhet	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max
TOC	mg/l	23	2,4	200	19	1,8	96	10,5	5,8	55	7,0	6,1	9,3
Total-P	mg/l	0,034	<0,005	0,160	0,062	0,010	0,25	0,018	0,005	0,092	0,010	<0,005	0,034
Total-N	mg/l	0,47	0,17	1,1	0,41	0,16	1,3	0,43	0,31	1,2	0,43	0,30	0,75
As	µg/l	6,2	0,64	13,0	4,0	1,4	9,9	6,8	0,26	21,0	3,1	0,32	3,9
Pb	µg/l	0,28	<0,2	1,1	0,33	<0,2	2,4	0,43	<0,2	3,5	0,22	<0,2	0,81
Cd	µg/l	0,034	<0,03	0,073	0,03	<0,03	0,091	0,04	<0,03	0,070	0,030	<0,03	0,031
Cu	µg/l	3,6	1,0	21	2,1	<0,5	7,2	2,9	0,52	22	1,3	<0,5	7,2
Cr	µg/l	0,61	<0,5	1,9	0,59	<0,5	2,2	0,91	<0,5	7,2	0,58	<0,5	2,7
Ni	µg/l	2,1	0,64	6,1	1,5	<0,5	2,6	6,5	<0,5	27	1,0	<0,5	6,0
Zn	µg/l	19	4,8	69	20	3,0	110	11	<3	95	5,2	<3	38

7.5 Recipientkontroll

Stockholm Arlanda Airport är i sin helhet belägen inom Märstaåns avrinningsområde som upptar en yta av cirka 8000 hektar. Flygplatsen avvattnas till två vattendrag; Kättstabäcken som rinner väster om flygplatsen och Halmsjöbäcken som rinner genom flygplatsområdet, se Figur 13

Kättstabäcken ingår som del av vattenförekomsten Märstaån medan Halmsjöbäcken klassas som övrigt vatten. Som en del av recipientkontrollen provtas Kättstabäcken i tre provpunkter. Två av punkterna ligger uppströms KDA (Kb upp och KDA upp) samt en nedströms KDA (Kb ut) i nära anslutning till där Kättstabäcken och Halmsjöbäcken rinner ihop i provpunkt F i Broby.

Halmsjöbäcken provtas vid Halmsjöns utlopp (Hs), i Tulldammens utlopp (Td) samt i Hb, i nära anslutning till där Halmsjöbäcken och Kättstabäcken flyter samman i provpunkt F i Broby. Provpunkt F ska ge en samlad bild av flygplatsens totala ytvattenpåverkan. Resultaten redovisas i nedan stycken.

Utöver Swedavias recipientuppföljning finns ett samarbete med Märstaåns vattensamverkan. Syftet med samverkan är att samordna intressenter och gemensamt verka för att uppnå uppsatta mål för vattenförekomsten. Provtagningen från vattensamverkan finns tillgänglig i en separat rapport tillgänglig via vattensamverkan.

7.5.1 Kättstabäcken

I Tabell 9 redovisas en sammanställning över provtagningsresultat för år 2023 för provpunkterna Kb upp, KDA upp och Kb ut.



Tabell 9. Sammanställning över provtagningsresultat avseende årsmedelhalt för TOC, näringsämnen (Tot-P, Tot-N) och metaller vid Kättstabäcken år 2023. Årsmedelhalten av metaller utgör ofiltrerade halter, dvs. totalhalter.

Provpunkt		Kb upp			KDA upp			Kb ut		
Parameter	Enhet	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max
TOC	mg/l	32	15	73	33	18	55	24	9,0	56
Total-P	mg/l	0,052	0,009	1,4	0,078	0,022	0,320	0,092	0,027	0,23
Total-N	mg/l	1,5	0,67	12	1,7	0,90	3,3	1,2	0,74	2,1
As	µg/l	1,2	0,59	3,8	2,4	0,73	8,5	4,9	1,8	11
Pb	µg/l	0,20	0,033	0,97	0,46	<0,2	2,2	0,65	0,05	3,5
Cd	µg/l	0,016	0,010	0,046	0,033	<0,03	0,067	0,020	<0,01	0,060
Cu	µg/l	2,0	0,65	6,0	3,8	0,79	15	4,9	1,4	16
Cr	µg/l	0,69	0,19	1,4	1,4	<0,5	4,7	0,84	0,23	2,2
Ni	µg/l	1,1	0,41	1,7	3,1	1,6	6,7	3,0	1,7	4,8
Zn	µg/l	5,4	2,4	25	7,5	<3	21	7,8	1,1	22

Vid jämförelser av 2023-års resultat med resultaten ifrån år 2022 kan konstateras att halterna av de olika analyserade parametrarna varierar mellan de tre provpunkterna, men gemensamt är att 2023-års årsmedelhalter för Tot-N, kadmium, koppar, krom och nickel var högre än 2022-års årsmedelhalter.

7.5.2 Halmsjöbäcken

I Tabell 10 redovisas en sammanställning över provtagningsresultat för år 2023 för provpunkterna Hs, Td och Hb.

Tabell 10. Sammanställning över provtagningsresultat avseende årsmedelhalt för TOC, näringsämnen (Tot-P, Tot-N) och metaller vid Halmsjöbäcken år 2023. Årsmedelhalten av metaller utgör ofiltrerade halter, dvs. totalhalter.

Provpunkt		Hs			Td			Hb		
Parameter	Enhet	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max
TOC	mg/l	9,3	5,9	39	9,3	5,9	26	11	6,9	69
Total-P	mg/l	0,017	<0,005	0,096	0,11	0,009	0,68	0,044	0,015	0,18
Total-N	mg/l	0,56	0,32	1,4	0,86	0,39	2,7	0,68	0,34	1,9
As	µg/l	3,2	2,6	4,9	5,5	2,9	14	3,5	2,3	4,6
Pb	µg/l	0,2	<0,2	<0,2	0,38	<0,2	1,5	0,24	0,031	1,4
Cd	µg/l	0,03	<0,03	<0,03	0,03	<0,03	0,094	0,014	<0,01	0,052
Cu	µg/l	2,0	<0,5	7,7	2,9	0,90	12	2,2	1,1	7,5
Cr	µg/l	0,5	<0,5	0,60	0,91	<0,5	2,7	0,52	0,14	3,4
Ni	µg/l	1,2	<0,5	2,7	3,2	1,2	6,7	2,8	2,0	5,0
Zn	µg/l	3,1	<3	4,3	15	<3	72	8,3	1,8	53



Vid jämförelser av 2023-års resultat med resultaten ifrån år 2022 (SGS, 2022) kan konstateras att halterna av de olika analyserade parametrarna varierar mellan de tre provpunkterna, men gemensamt är att 2023-års årsmedelhalter för bly och koppar var högre än 2022-års årsmedelhalter.

7.5.3 Samlad recipientpåverkan i provpunkt F

Flöde och transport av näringsämnen i punkt F

Flödet genom Punkt F år 2023 är avsevärt högre än föregående år, vilket delvis kan förklaras av ökad nederbörd 2023 jämfört med 2022. I och med utförda vägarbeten har en spång satts ut, vilken dämt upp vatten och påverkat flödesmätaren i Broby under ett antal dagar. Vid utvärdering av flödesdata från mätaren i punkt F har även mätaren vid ett flertal tillfällen visat på för höga flödesvärden. Redovisat flöde över året kan därför även vara överskattat pga. mätfel.

Medelvärdet av TOC understiger det provisoriska villkoret (P1) och är i samma storleksordning som de två senaste åren. Syrehalten har ej underskridit värdet i de provisoriska föreskrifterna P1 under året. Den 16-17 mars saknas dock registrerade mätvärden på grund av en driftstörning.

Tabell 11 redovisar en översikt över årets flöden, belastning av näringsämnen, samt syrehalten i punkt F.

Tabell 11. Flöden, transport av näringsämnen och syrehalt vid Punkt F år 2023. För ämnen där riktvärde saknas anges ”-”.

Punkt F	Flöde	TOC*	Tot-P**	PO4-P**	Tot-N**	Syre*
År 2023	12 480 901 m ³	212 ton	581 kg	222 kg	10155 kg	-
Medel	402 l/s	14 mg/l	47 µg/l	18 µg/l	814 µg/l	10 mg/l
Min	23 l/s	6,7 mg/l	16 µg/l	2 µg/l	480 µg/l	4,97 mg/l
Max	1855 l/s	55 mg/l	100 µg/l	59 µg/l	1600 µg/l	14,33 mg/l
Riktvärde för årsmedelhalt	-	< 30 mg/l	-	-	-	> 5 mg/l

*Värden från dagliga mätningar. **Värden från veckoprovtagning.

Min- och medelvärdet för flödet har beräknats utan datumen 6/7-11/7-2023 då mätaren hade driftstörningar. I de fall Swedavia har bedömt att flödesmätaren har visat fel värde har Swedavia istället angett ett uppskattat flöde. Min- och medelvärdet för TOC har beräknats utan datumen 1/1-2/1-2023 då mätaren hade driftstörningar.

PFAS

Jämfört med resultaten ifrån år 2022 så är årsmedelhalterna PFOS, PFOA, summa 11 PFAS och summa 4 PFAS i provpunkt F inom samma storleksordning som 2022 års årsmedelhalter, se Tabell 12. Liksom tidigare år överstiger halten PFAS i punkt F miljökvalitetsnormen för inlandsytvatten (årsmedelvärde 0,65 ng/l).

Största bidraget avseende PFAS härrör från KDA-området, vilket sannolikt beror på att KDA får ta emot dagvatten från brandövningsplatsen samt det grundvatten som pumpas från A-trains pumpstationer. Noterbart är dock att det tidvis även kommer förhöjda halter PFAS från Halmsjön, se Tabell 12.

Tabell 12. Årsmedel samt högsta (max) och lägsta (min) halter av PFOS, PFOA, summa 11 respektive 4 PFAS (ng/l) i vatten från fyra dagvattenstationer (KDA, HDA, SDA och Halmsjön utlopp/Hs) åren 2018-2023 samt i recipient-punkten F åren 2016-2023.

Provpunkt	Årtal	PFOS			PFOA			Summa 11 PFAS			Summa 4 PFAS		
		Medel ng/l	Max ng/l	Min ng/l	Medel ng/l	Max ng/l	Min ng/l	Medel ng/l	Max ng/l	Min ng/l	Medel ng/l	Max ng/l	Min ng/l
KDA ut	2018	473	620	300	40	48	24	841	1022	554			
KDA ut	2019	385	460	310	46	54	37	816	875	756			
KDA ut	2020	323	430	180	26	31	18	618	752	392			
KDA ut	2021	333	390	170	28	36	14	653	790	380			
KDA ut	2022	426	690	230	34	50	19	808	1200	930	593	930	295
KDA ut	2023	516	1500	230	54	140	23	1009	2500	440	743	2000	330
HDA ut	2018	23	31	16	7,7	12	3,3	58	81	35			
HDA ut	2019	9,1	9,1	9,1	3,2	3,2	3,2	19	19	19			
HDA ut	2020	15	16	14	8,1	9,8	6,5	44	50	37			
HDA vmA	2021	15	32	3,7	7,5	16	3,5	47	110	15			
HDA vmA	2022	11	28	4,6	5,3	10	3	32	79	18	24	48	12
HDA vmA	2023	8,0	17	3,0	3,8	8,9	<3	43	370	4,7	16	36	4,7
SDA ut	2018	12	17	13	4,5	5,4	3,9	53	77	35			
SDA ut	2019	16	16	16	8,0	8,0	8,0	71	71	71			
SDA ut	2020	11	15	4,7	5,3	5,5	<3	32	46	4,7			
SDA ut	2021	13	20	4,5	4,3	5,9	<3	43	59	22			
SDA ut	2022	12	18	8,6	4,1	5,7	<3	41	71	17	21	33	13
SDA ut	2023	14	30	<3	4,5	8,3	<3	58	560	<3	22	51	<3
Halmsjön utl.	2018	66	71,0	61	30	40	20	186	210	171			
Halmsjön utl.	2019	28	55	<3	18	35	<3	94	185	<5			
Halmsjön utl.	2020	59	77	49	26	32	24	168	175	159			
Hs	2021	53	80	34	21	23	18	148	180	120			
Hs	2022	73	110	39	23	31	14	177	250	130	137	191	99
Hs	2023	53	100	<3	24	37	<3	199	1100	<3	109	180	<3
F	2016	147	250,0	64	22	30	13	316	493	146			
F	2017	81	95	64	15	23	8,0	191	214	156			
F	2018	233	280	150	31	43	15	442	542	270			
F	2019	166	240	78	24	34	9,4	309	417	169			
F	2020	231	1200	81	23	86	11	384	1573	162			
F	2021	188	470	73	23	42	11	351	750	170			
F	2022	159	380	70	19	43	9,3	304	710	160	231	535	116
F	2023	156	410	37	20	52	8,5	306	890	130	230	630	77

TOC, näringsämnen och metaller

Årsmedelvärdet för TOC år 2023 har beräknats till 14 mg/l, vilket är i samma storleksordning, om än något lägre, än föregående. Medelårsvärdet underskrider den provisoriska föreskriften (P1) i Punkt F med god marginal. Årsmedelvärdet för totalfosfor och totalkväve är lägre respektive högre än föregående år, men ligger inom det variation intervall som observerats de



senaste 17 åren (Tot-P ca 45-100 µg/l, Tot-N ca 600-1500 µg/l). Samtliga metaller understiger villkoren angivna i P1, även om totalhalten för arsenik (As) uppvisar en förhållandevis hög årsmedelhalt.

Tabell 13. Sammanställning över provtagningsresultat för TOC och näringsämnen vid Punkt F år 2023. För ämnen där riktvärde saknas anges ”-”.

Provpunkt		Punkt F År 2023			Riktvärde för årsmedelhalt
Parameter	Enhet	Medel	Min	Max	
TOC	mg/l	14	8,3	32	<30 mg/l
Total-P	µg/l	47	16	100	-
Total-N	µg/l	814	480	1600	-
PO4-P	µg/l	18	2	59	-

Metaller

Tabell 14 - Sammanställning över provtagningsresultat för metaller vid Punkt F år 2023. För ämnen där riktvärde saknas anges ”-”.

Provpunkt		Punkt F År 2023			Riktvärde för årsmedelhalt
Parameter	Enhet	Medel	Min	Max	
As	µg/l	4,1	2,5	16	<5 µg/l
Pb	µg/l	0,30	0,058	1,6	<1 µg/l
Cd	µg/l	0,016	<0,01	0,057	<0,1 µg/l
Cu	µg/l	2,8	1,4	5,7	<9 µg/l
Cr	µg/l	0,74	0,12	2,2	<5 µg/l
Ni	µg/l	2,8	1,9	6,1	<15 µg/l
Zn	µg/l	6,6	2,3	38	<20 µg/l
Na	mg/l	43	25	85	-
K	mg/l	45	20	130	-

Biotillgänglig halten för bly, koppar, nickel samt zink vid provpunkt F har beräknats med hjälp av programvaran Biomet (Bio-met_bioavailability_tool_v5_27-06-2019) Beräkningarna visar att bly, kadmium, koppar, krom, nickel och zink uppmäts i halter under respektive bedömningsgrund/gränsvärde i provpunkt F. Årsmedelhalten av arsenik i provpunkt F överstiger gränsvärdet för filtrerad årsmedelhalt enligt HVMFS (HVMFS, 2019:25) men inte gränsvärdet för maximal tillåten halt.



Tabell 15. Sammanställning av resultat avseende metallhalter i provpunkt F i filtrerade (0,45 µm-filtrer) prover samt beräknade biotillgängliga halter för årsmedelhalt. Parametrar som i recipienten överskrider bedömningsgrund/gränsvärde är fetmarkerade. Med medel avses årsmedelvärde medan max utgör maximal tillåten halt vid ett enskilt mätillfälle.

Provpunkt	Enhet	Punkt F År 2023				
		Årsmedelvärde (HVMFS 2019:25)	Maximal tillåten halt (HMFVS 2019:25)	Medel	Min	Max
As filtr.	µg/l	1,22 ^a (0,5)	8,6 ^a (7,9)	3,2	2,0	5,9
Pb filtr.	µg/l	-	14	0,060	<0,02	0,21
Pb, biotillg.	µg/l	1,2 ^b	-	0,0	0,0	0,0
Cd filtr.	µg/l	0,08	0,45	0,010	<0,01	0,012
Cu filtr.	µg/l	-	-	2,1	0,99	4,9
Cu, biotillg.	µg/l	0,5 ^b	-	0,05	0,05	0,05
Cr filtr.	µg/l	3,4	-	0,36	0,088	1,1
Ni filtr.	µg/l	-	34	2,5	1,8	3,5
Ni, biotillg.	µg/l	4 ^b	-	0,55	0,58	0,44
Zn filtr.	µg/l	-	-	2,5	<1	5,8
Zn, biotillg.	µg/l	5,5 ^b	-	0,39	0,24	0,42

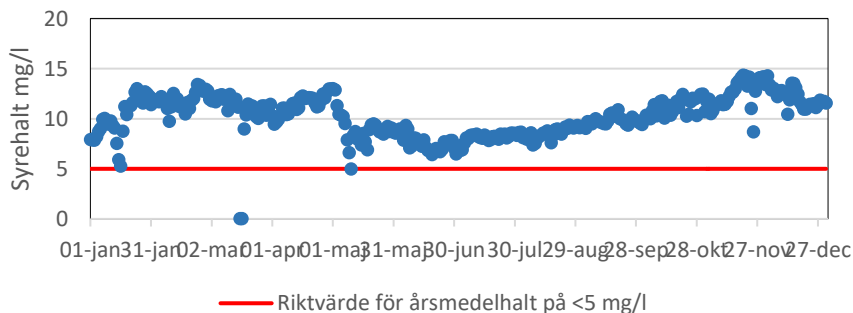
^a Bedömningsgrunden är justerad för en bakgrundhalt på 0,72 µg/l (Vatteninformationssystem Sverige 2017).

^b Värdet gäller biotillgänglig koncentration.

Syre

Dygnsmedelhalten av syre har ej underskridit värdet i de provisoriska föreskrifterna P1 under året. Den 16-17 mars saknas dock registrerade mätvärden på grund av driftstörningar, se Figur 14.

Punkt F, år 2023



Figur 14. Uppmätta dygnsmedelvärde avseende syrehalt i Punkt F under 2023. Mätvärden är ej registrerade för 16-17 mars pga. driftstörningar.



Formiat och glykol

Formiat och glykol har analyserats vid 14 tillfällen under 2023, se resultatredovisning Tabell 16. Formiat har detekterats i vattnet i januari, slutet av oktober månad samt i december. I januari och slutet av december detekterades även propylenglykol i vattnet.

Tabell 16. Sammanställning över provtagningsresultat för formiat och glykol vid Punkt F år 2023.

Provpunkt		Punkt F År 2023		
Parameter	Enhet	Medel	Min	Max
Formiat	mg/l	3,0	<1	14
Butylglykol	mg/l	<1	<1	<1
Propylenglykol	mg/l	2,1	<1	15
Etylglykol	mg/l	<1	<1	<1

7.5.4 Bottenfaunaundersökning

Inom ramen för recipientkontrollen genomförs vart 5:e år en bottenfaunaundersökning i provlokaler upp- och nedströms den samlade utsläppspunkten (benämnd provpunkt F) för ytvatten från Stockholm Arlanda Airport. Bottenfaunaundersökningen skall ske i samråd med Sigtuna kommun. Samråd hölls med Sigtuna kommun inför genomförandet av utredningen den 9 september 2023. Sigtuna kommun har den 29 januari 2024 delgivit utredning och har därmed beretts möjlighet att lämna synpunkter. Resultaten från utredningen har, utöver miljörapporten, även redovisats i samband med tillsynsmöte (2024-02-14) där även Sigtuna kommun medverkade.

Bottenfaunaundersökning används vid övervakning i akvatiska miljöer för att ge en integrerad bild av miljöpåverkan över tid. Miljöförhållanden, särskilt i rinnande vatten, kan variera kraftigt över tid (till exempel avseende nedbörds mängd och flöde). Övervakning av organismer som lever under ett eller flera år kan bättre spegla den sammanlagda påverkan som organismer i en provtagningslokal exponerats för.

Sju provlokaler ingår i bottenfaunaundersökningen där två lokaler även ingår i ett provtagningsprogram för Sigtuna kommun, se Tabell 17

Tabell 17. Namn och koordinater för provlokaler för bottenfaunaundersökningen.

Kod på lokaler	Namn	X-koordinat	Y-koordinat
UP78	Halmsjöbäcken	661450	161880
UP79	Halmsjöbäcken	661430	161752
UP80	Kättstabäcken (även benämnd Horssjöbäcken)	661430	161715
UP82	Kättstabäcken (även benämnd Horssjöbäcken)	661595	161795
UP86 *	Lövstaån	6617300	1609850
UP190 *	Odensalagrenen	6614750	1616150

*) Provtagningslokaler som undersöks via Sigtuna kommun.

Olika arter eller taxa (artgrupper) av bottenfauna visar olika känslighet mot olika påverkansfaktorer. Index kan räknas fram baserat på kombinationer av utvalda



bottenfaunaarter/artgrupper och används för att utvärdera påverkan från enskilda eller multipla påverkansfaktorer.

- Indexet ASPT (Average Score Per Taxon) är ett index där olika familjer av bottenfaunaorganismer får poäng efter deras känslighet mot miljöpåverkan och det integrerar förorening av näringsämnen, organisk förorening (syretärande ämnen), samt ändrade livsmiljöer på grund av påverkan som rätning/rensning (inklusive grumling).
- DJ-index är ett multimetriskt index för att påvisa eutrofiering (näringsbelastning) med fem ingående enkla index.
- EPT-index Räknar antalet taxa för dagsländor, nattsländor och bäcksländor, vilka anses särskilt känsliga mot föroreningar, men även mot förändringar i hydromorfologin. EPT är ett av de fem delindex som ingår i DJ-indexberäkningar och sländarterna påverkar även ASPT-värdet.
- Övervakning av bottenfauna i Halmsjöns profundal (sjöns djupbotten) har utförts årligen mellan 2003 – 2011, och vart femte år mellan 2013–2023. Antal bottenfaunaarter/taxa, antal individer och ett kvalitetsindex (**BQI**, benthic quality index) har räknats fram. BQI utnyttjar kunskapen om olika fjädermyggarters känslighet mot låga syrgashalter och används för att utvärdera tillståndet i sjöars profundal. BQI svarar främst på förorening av näringsämnen.

Resultat

Tabell 18. EPT index (antalet arter av dag-, bäck- och nattsländor) beräknad för övervakningsperioden 1988–2023. Rödfärgen indikera mycket låg taxantal (0–6) och orange låg taxantal (7–14). * markerar förekomst av den försurnings- och miljögifts-känsliga Gammarus pulex.

Lokal	EPT index								
	1988	1993	1998	2003	2008	2009	2013	2018	2023
78. Halmsjöbäcken	0	1	0	0	3	2	2	4	-
79. Halmsjöbäcken	0	3*	5	4*	7*	6*	4*	7	9
80. Kättstabäcken	0	1	1	2*	4*	4*	5*	6	6
82. Kättstabäcken	0	0	0	1	1*	4	5*	5	2
229. Märstaån övre	-	-	-	-	-	5*	6*	8	5
86. Lövstaån, referens	10*	-	8*	7*	12*	-	11*	9*	13*
190. Odensalabäcken, referens	-	-	7*	5*	7*	5*	4*	4*	5*



Tabell 19. Ekologisk kvot och statusklassning för provtagningslokalerna utifrån ASPT- index (Average Score Per Taxon) för övervakningsperioden 1988–2023.

Lokal	ASPT index								
	1988	1993	1998	2003	2008	2009	2013	2018	2023
UP 78 Halmsjöbäcken	0,61	0,71	0,69	0,56	0,73	0,78	0,8	0,9	-
UP 79 Halmsjöbäcken	0,43	0,71	0,80	0,80	0,84	0,86	0,84	0,87	0,91
UP 80 Kättstabäcken	0,28	0,60	0,60	0,76	0,67	0,82	0,81	0,84	0,78
UP 82 Kättstabäcken	0,19	0,37	0,28	0,58	0,71	0,8	0,82	0,71	0,68
UP 229 Märstaån övre						0,76	0,84	0,8	0,82
UP 86 Lövstaån, referens	0,95	-	1,06	0,99	1,12	-	1,02	0,96	1
UP 190 Odensalabäcken, referens	0,80	-	0,88	0,86	0,86	0,97	0,82	0,88	0,87

hög
god
måttlig
otillfredsställande
dålig

Tabell 20. Ekologisk kvot och statusklassning för provtagningslokalerna utifrån DJ-index för övervakningsperioden 1988–2023.

Lokal	DJ index			
	2009	2013	2018	2023
UP 78 Halmsjöbäcken	0,2	0,4	0,6	-
UP 79 Halmsjöbäcken	0,4	0,4	0,8	0,8
UP 80 Kättstabäcken	0,6	0,6	1,4	0,4
UP 82 Kättstabäcken	0,4	0,2	0,6	0,4
UP 229 Märstaån övre	0,2	0,4	0,8	0,2
UP 86 Lövstaån, referens	-	1,2	1,2	1
UP 190 Odensalabäcken, referens	0,8	0,8	0,6	0,4

hög
god
måttlig
otillfredsställande
dålig

Halmsjön - BQI

Provtagningsdjupet var 5,7 meter och bottensubstrat (dy) i proverna var svart och lite brunockra med en lätt doft av svavelväte; övriga detaljer om provtagningslokalen kan hittas i lokalbeskrivningen i bilaga 1. Medelantal taxa och antal individer per kvadratmeter var lägre 2023 än tidigare år. Totalt åtta taxa och 68 individer identifierades i de fem delproverna. Merparten av individerna hittades i det delprov med minst växtlighet i provet. Detta delprov innehöll 59 individer fördelade på fem taxa och bedöms mer representativt för den bottenfauna som lever på och i sedimentet i sjöns djupare del. BQI och EK för 2023 (BQI 1,00 och EK 0,37) visade på otillfredsställande status. Värdena var betydligt lägre än för år 2018 (BQI 3,0 och EK 1,12) och år 2013 (BQI ej rapporterat och EK 1,11). Jämförelser med tidigare år ska göras med stor försiktighet på grund av svårigheter att få representativa prover år 2023 till följd av förekomsten av växtmaterial på botten.

Förbättrad statusklassning för ASPT-index och förbättrade EPT-indexvärden i recipientvattendrag är bestående i 2023. Detta indikerar en minskad miljöpåverkan från Arlanda på vattendrag jämfört med när övervakning startade (1988). ASPT- och DJ-index bedöms mest relevant för att följa och utvärdera påverkan från Arlanda på vattendrag i dess avrinningsområden. ASPT har använts genomgående under övervakningsperioden (1988–2023 medan DJ-index använts från 2009–2023. DJ-index ska representera näringsbelastning



för en lokal. Förbättring i DJ-index för år 2018 var avvikande från övriga år och troligen på grund av den varma och torra sommaren detta år, möjligen i kombination med annan påverkan (ej näringstillförsel) från Arlanda. Ekologin i Halmsjön tros vara förändrad troligen på grund av den främmande och invasiva vandrarmusslan som noterades där först i 2007. Sjöns djupaste del har förändrats baserat på beskrivningar från tidigare provtagningar. Mängden makrofyter är nu mycket hög och gör ett hinder för provtagning av sediment under hösten. Det är möjligt att allmänna förändringar i sjöns ekologi kan ha påverkat bottenfaunan men detta kan inte utrönas från 2023 års undersökning.

Eftersom bottenfauna kan påverkas av faktorer utöver enbart näringstillförsel eller miljögifter till exempel, ska tolkning av enskilda index baserat på artsammansättning göras med försiktighet. En tätare provtagning än vart femte år kan vara att föredra för att kunna skilja påverkan från Arlanda från övriga miljöförhållanden.

Den provtagningslokal i Halmsjöbäcken som låg närmast Arlanda (UP 78), har utgått på grund av mycket olämpligt bottenstrat för sparkprovtagning. På inrådan från de nu två senaste undersökningarna rekommenderas att provtagningslokalen UP 78 utgår då den inte anses lämplig.

7.5.5 Uppföljning av provisoriska villkor (P1) i provpunkt F

Sammanfattningsvis så uppfyller Arlanda samtliga villkor i de provisoriska föreskrifter P1 som avser utsläpp av dagvatten för verksamhetsåret 2023, se **Fel! Hittar inte referenskälla..**

Tabell 21. Sammanfattande tabell med uppföljning av provisoriska villkor (P1) i Punkt F, år 2023.

Parameter	Riktvärden för årsmedelhalter*	Uppföljning	Kommentar
Syrehalt	> 5 [mg/l]	Avvikelse för två dagar 16-17 mars	Driftstörning orsakade att mätning ej utfördes 16-17 mars, villkoret bedöms uppfyllt
TOC	< 30 [mg/l]	14	Uppfyllt villkor
Cu	< 9 [µg/l]	2,8	Uppfyllt villkor
Zn	< 20 [µg/l]	6,6	Uppfyllt villkor
Pb	< 1 [µg/l]	0,30	Uppfyllt villkor
Cd	< 0,1 [µg/l]	0,016	Uppfyllt villkor
Cr	< 5 [µg/l]	0,74	Uppfyllt villkor
Ni	< 15 [µg/l]	2,8	Uppfyllt villkor
As	< 5 [µg/l]	4,1	Uppfyllt villkor

7.6 Spillvatten

Arlandas spillvattennät tar, utöver vanligt BDT-vatten, även emot vatten från tre reningsanläggningar samt från terminaler och övriga byggnader, verkstäder, hangarer och glykolanläggningen på Arlanda. Verksamheterna bedrivs både inom Swedavias egna samt externa aktörers byggnader. Det samlade spillvattnet från Arlanda leds ut på Sigtunas spillvattennät. Spillvattnet når slutligen Käppala reningsverk där vattnet renas innan det släpps till Saltsjön.

Under 2023 har Niras Sweden AB genomfört undersökningar av vattenkvaliteten utifrån Swedavias kontrollprogram. Analyser av uttagna prov har skett hos laboratoriet SGS Analytics Sweden AB (SGS). Niras undersökning innefattar de två reningsanläggningarna B508



Brandstation öst och B529 Kolsta, utgående/inkommande vatten för metallreningsfiltret samt det samlade spillvattnet vid mätstationen Måby.

Under 2023 var årsflödet av spillvatten vid Måby 1 085 043 m³, vilket är en tydlig ökning jämfört med åren 2022 (876 030 m³) och 2021 (484 434 m³). Orsaken till de högre spillvattenflödena beror troligen bland annat på att nederbörden ökade under 2023. Under 2023 var årsnederbörden över Stockholm 668 mm vilket kan jämföras med 472 mm under 2022. Detta motsvarar en ökning med 42%. En annan orsak till det högre spillvattenflödet under 2023 skulle även kunna förklaras med en fortsatt återhämtning efter pandemiåren. En parameter som skulle kunna kopplas till en ökad aktivitet på flygplatsen är att dricksvattenförbrukningen ökar. Enligt statistik på inköpt dricksvatten visar det sig dock att vattenförbrukningen endast ökade marginellt. Under 2022 var dricksvattenförbrukningen 470 697 m³. Under 2023 var förbrukningen 485 627 m³ vilket motsvarar en ökning på ca 3,4%.

7.6.1 Föroreningar i spillvattnet

I avsnittet nedan redovisas resultat från provtagningar på spillvattennätet för punkterna:

- B529, Kolsta reningsverk.
- B508, reningsverk vid Brandstation öst.
- Metallreningsfiltret. Filtret renar vatten från glykolanläggningen.
- Måby, det samlade spillvattenflödet som lämnar Arlanda.

Provtagningsomfattning

B529, Kolsta reningsverk

Provtagning sker 12 gånger per år på utgående vatten. Metaller (Al, Cd, Pb, Cr, Ni, Cu och Zn) samt PFAS 11 provtas som månadssamlingsprov medan pH, BOD7, CODCr, TOC, klorider och oljeindex provtas som dygnssamlingsprov. Provtagning sker flödesproportionellt.

B508, reningsverk vid Brandstation Öst

Provtagning sker 2 gånger per år på utgående vatten. Metaller (Cd, Pb, Cr, Ni, Cu, Zn) provtas som veckosamlingsprov medan pH, BOD7, CODCr, TOC, klorider och oljeindex provtas som dygnssamlingsprov. Provtagning sker flödesproportionellt.

Metallreningsfiltret

En del av vattnet från glykolanläggningen kommer att renas i metallreningsfiltret. Provtagning sker 12 gånger per år på utgående vatten. Under vinterdrift det senaste året har dock provtagning skett med ett tätare intervall. Metaller (20 st) och PFAS 11 provtas som månadssamlingsprov. Provtagningen sker tidsstyrt vid pumpning.

Måby

Måby är Arlandas anslutningspunkt mot Sigtuna kommuns spillvattennät. Här uttas prov en gång per dygn som samlas till månadssamlingsprov. Parametrar som analyseras är TOC, totalfosfor, totalkväve, metaller (Cd, Pb, Cr, Ni, Cu, Zn) samt PFAS 11. Provtagning sker flödesproportionellt.

Utvärdering av resultat

Liksom tidigare år överskreds halten kadmium Käppalaförbundets varningsvärde (0,1 µg/l) i Måby som representerar hela flygplatsens samlade utsläpp på spillvattennätet. Under 2023 var årsmedelhalten i utgående vatten från Måby 0,17 µg/l. Detta är samma årsmedelhalt som



under 2022 men då årsflödet var större under 2023 kommer följaktligen även årsmängden bli något högre. Årsmängden kadmium från Måby under 2023 var ca 170g medan den under 2022 var ca 150g. En handlingsplan har tagits fram i syfte att minska utsläppet av kadmium från Arlanda på sikt. Övriga metaller i provpunkterna Måby, Kolsta reningsverk, Brandstation öst samt metallreningsfiltret underskred Käppalas varningsvärden. Spillvattnet i anslutningspunkten Måby bedöms ha innehållit pH-intervallet 6,5-10 under 2023.

Reningsresultatet i Kolsta reningsverk visar fortsatt på en bra avskiljning av metaller och olja. Samtliga haltvärden för metaller, med undantag för nickel, underskrider laboratoriets rapporteringsgräns. Varken metaller eller olja överskrider varningsvärdena i provpunkten efter Brandstation öst. Dock tangerades varningsvärdet för nickel. Metallhalten i utgående vatten från metallreningsfiltret underskred varningsvärdet med god marginal under året.

Halten PFAS i utgående spillvatten från Måby tenderar att variera från år till år. Årsmedelhalten för parametrarna PFAS11 och PFOS var högre under 2023 än 2022 men fortfarande lägre jämfört med 2020. En möjlig bidragande orsak till varför årsmedelhalten var förhöjd under 2023 skulle kunna kopplas till ett underhållsarbete som genomfördes under sommaren, se även kapitel 9 *Störningar, avbrott och olyckor*.

Resultaten från provtagningarna sammanställs i Tabell 22, Tabell 23 och Tabell 24.

Tabell 22. Utgående medelhalt och beräknad årsmängd från respektive reningsverk år 2023. Om detektionsgränsen för en analys inte överskridits har detektionsgränshalten använts vid beräkning av mängd.

Anläggning	B529 (årsflöde: 15 273 m ³)		B508 (årsflöde: 236 m ³)		Metallreningsfilter (årsflöde: 11 681 m ³)		Varnings- värde Käppala
	Halt µg/l	Mängd g	Halt µg/l	Mängd g	Halt µg/l	Mängd g	Halt µg/l
Kadmium	<0,03	<0,5	<0,03	<0,007	0,062	0,72	0,1
Bly	<0,2	<3,1	6,0	1,4	1,9	22	10
Koppar	<0,5	<7,6	13	3,1	29	340	200
Krom	<0,52	<7,9	2,9	0,7	<0,70	<8,2	10
Nickel	4,6	70	9,6	2,3	5,4	63	10
Zink	<3	<46	12	2,8	109	1270	200
Aluminium	<27	410	-	-	431	5030	-
Klorid	219 000	3 340 000	1 550 000	366 000	-	-	2 500 000
Oljeindex (C10-C40)	<100	<1500	<100	<24	-	-	5 000
pH-värde	8,3	-	7,7	-	-	-	
TOC	48 000	730 000	43 000	10 100	-	-	
COD _{cr}	<136 000	<2 080 000	147 000	35 000	-	-	
BOD ₇	<70 000	<1 070 000	70 000	17 000	-	-	

(-) Betyder att mätningar normalt inte utförs



Tabell 23. Utgående medelhalt och beräknad årsmängd från Måby år 2023. Om detektionsgränsen för en analys inte överskridits har detektionsgränshalten använts vid beräkning av mängd. Inom parentes redovisas 2022-års värden.

Anläggning	Måby (årslöde: 1 085 043 m ³)		
	Medelhalt µg/l	Varningsvärde Käppala halt µg/l	Mängd kg
Kadmium	0,17 (0,17)	0,1	0,18 (0,15)
Bly	0,60 (1,04)	10	0,65 (0,88)
Koppar	61 (95)	200	66 (82)
Krom	1,3 (1,9)	10	1,4 (1,7)
Nickel	3,9 (4,5)	10	4,2 (3,9)
Zink	92 (104)	200	100 (91)
TOC	509 000 (543 000)	-	552 000 (467 000)
N _{tot}	74 000 (87 000)	-	80 000 (75 000)
P _{tot}	7 100 (8 500)	-	7 700 (7 300)

Tabell 24. Årsmedelhalt av PFAS11 och PFOS från Måby under perioden 2019 – 2023.

Anläggning	Måby				
	Årsmedelhalt 2023 ng/l	Årsmedelhalt 2022 ng/l	Årsmedelhalt 2021 ng/l	Årsmedelhalt 2020 ng/l	Årsmedelhalt 2019 ng/l
PFAS 11	364	312	333	546	330
PFOS	244	150	206	351	209

7.6.2 Periodisk miljöbesiktning av spillvatten

Den 27 september 2023 genomförde WSP en periodisk besiktning av spillvattenanläggningen. Vid besiktningen besöktes anläggningsdelarna Kolsta reningsverk (B529), Brandstation Öst (B508) samt mätstation Måby (B666). Något fysiskt besök av metallfiltret utfördes inte, då detta i normalfallet sker i samband med den periodiska besiktningen av glykolanläggningen. I den periodiska besiktningen ingick att bedöma reningsresultat och egenkontroll kopplat till anläggningarna.

Utfallet från besiktningen var att reningsanläggningarna drivs på ett sätt som ligger i linje med gällande tillstånd och kontrollprogram. Driftpersonalen har god kännedom om anläggningarna och sköter dessa väl.

Kolsta reningsverk (B529) visade som tidigare år på mycket goda behandlingsresultat med avseende på tungmetaller. Brandstation Öst (B508) påvisade goda reningsresultat men hög energiförbrukning pga elektroflotationen. Då föroreningshalten i inkommande processavloppsvatten till Brandstation Östs reningsverk är låg skulle vattnet sannolikt även kunna renas tillfredsställande i slam- och oljeavskiljare.



Metallreningsfiltret i glykolanläggningen ger i flera fall negativ reningseffekt⁸.

PFAS-avskiljningen i Kolsta reningsverk och metallreningsfiltret konstaterades vara låg då anläggningarna inte är anpassade för dessa typer av föroreningar. Kolsta reningsverk har satt in kolfilter och reningseffekten utreds för närvarande. Befintliga kemikalietankar och doseringspumpar i Kolsta reningsverk bör ersättas. Anmärkningar från föregående besiktning kopplat till brister i säkerhetsdatablad och felaktigheter med anledning av provpunkt B508 var åtgärdade.

7.6.3 Periodisk miljöbesiktning av glykolanläggningen

Senaste periodiska besiktningen av glykolanläggningen genomfördes under 2021.

7.6.4 Handlingsplan kadmium

År 2010 upprättades en handlingsplan utifrån att både Sigtuna kommun och Käppalaförbundet ställt krav att Swedavia aktivt ska arbeta med att minska kadmiumtillförseln till spillvattennätet. Handlingsplanen förnyades år 2016 i samband med att det nya miljötillståndet togs i drift. I tillståndet krävs ett aktivt arbete med att minska kadmium i spillvattnet genom villkor 28. År 2020 arbetades en ny handlingsplan fram av en arbetsgrupp med representanter från Käppalaförbundet, Sigtuna kommun, Sigtuna Vatten och Avfall och Swedavia. Handlingsplanen gäller under åren 2021–2026. Målet är att efter 2026 ska årsmedelvärdet av kadmium inte överstiga 0,1 µg/l beräknat som ett rullande medelvärde under tre år med start 2027. Efter 2024 får årsmedelvärdet av kadmium inte överstiga 0,2 µg/l.

Arbetet med att minska mängden kadmium i spillvattnet har fortsatt under 2023. En verksamhet som tidigare konstaterats ha ett högt kadmiuminnehåll i sitt processvatten har under 2023 genomfört en ombyggnation. Processvattnet kommer fortsättningsvis ledas till en sluten tank och skicka detta till en extern avfallsmottagare. Under hösten 2023 genomfördes provtagning av ett antal punkter inom Swedavias spillvattennät. Fokus under 2023 har legat på spillvattenflöden som inte omhändertas i Kolsta reningsverk. De flesta provtagningarna genomfördes flödesproportionellt och övriga tidsstyrt. Syftet var att få en bättre förståelse för hur masstransporterna av kadmium ser ut.

Under 2023 släpptes 169 g kadmium till spillvattennätet vilket fortfarande är lägre än 2019 då utsläppet var 180 g. Utsläppet har ökat sedan 2021 (71 g) men då året inte kan betraktas som ett normalår på grund av begränsad flygtrafik bör detta inte ses som representativt för Arlandas verksamhet. Årsmedelhalten för kadmium har under 2023 varit 0,16 µg/l. I Tabell 25 framgår variationen i årsmedelhalt under perioden 2019 – 2023.

Tabell 25. Årsmedelhalt för kadmium i Måby under perioden 2019 – 2023.

År	2019	2020	2021	2022	2023
Måby, Cd (µg/l)	0,22	0,18	0,15	0,17	0,16

7.7 Oljeavskiljare

På Stockholm Arlanda Airport finns det för närvarande 76 stycken oljeavskiljare där Swedavia har drift- och skötselansvar. Dessutom finns ett antal oljeavskiljare som andra företag inom flygplatsen ansvarar för. Av Swedavias oljeavskiljare är 45 stycken anslutna till dagvattennätet (OAD) och 31 stycken till spillvattennätet (OAS). Av dessa oljeavskiljare är tre stycken

⁸ Med negativ reningseffekt menas att halten förorening i utgående vatten blir högre än i inkommande vatten.



kopplade till dagvattennätet samt fem stycken kopplade till spillvattennätet ur drift. Sju av dagvattenoljeavskiljarna är endast kopplade till spillvattennätet vintertid, då dessa tillhör B-glykolsystemet. 13 stycken av spillvattenoljeavskiljarna har inget direktutsläpp på spillvattennätet utan leds först till Kolsta reningsverk för vidare rening. En förteckning över Swedavias oljeavskiljare går att finna i *Årsrapport för underhåll och tömning av oljeavskiljare vid Stockholm Arlanda Airport 2023*.

Under 2023 har inga nya oljeavskiljare installerats eller avvecklats. En spillvattenoljeavskiljare (OAS2) har byggts om till sluten tank. Denna omhändertar processvatten från en verksamhet som bl a bedriver flygplansunderhåll. OAD4 har efter tidigare anmärkning från besiktning kompletterats med dämpskärm.

Målet är att samtliga oljeavskiljare under en femårsperiod ska genomgå en 5-årskontroll med täthetskontroll enligt de krav som definieras i SS-EN 858-2. Arbetet med att få till ett fungerande intervall påbörjades under 2020 och har fortlöpt därefter. OAD40 och OAD41 var inte helt täta när de testades 2021 men läckaget kunde identifieras till över utloppet. Bedömningen är därmed att dessa trots bristen inte utgör någon risk. Avsikten är att oljeavskiljarna kommer att åtgärdas.

Under året har tolv stycken dagvattenoljeavskiljare och tre stycken spillvattenoljeavskiljare besiktigats och täthetskontrollerats. Dessutom har de två oljeavskiljarna som tillhör Kolsta reningsverk (spillvatten) täthetskontrollerats utan anmärkning. Täthetskontroll har även gjorts på en nyligen driftsatt dagvattenoljeavskiljare.

I samband med besiktningen konstaterades det att OAD45 inte kunde täthetskontrolleras enligt standarden. OAD33 och OAD42 påvisade ett läckage och är för närvarande under åtgärdande. För fyra dagvattenoljeavskiljare var larmet ur funktion men har nu åtgärdats. En spillvattenoljeavskiljare (OAS32) saknar fungerande larm. Åtgärder bedöms inte vara motiverat då utgående processvattnet från denna oljeavskiljare renas internt innan vidare utsläpp på det kommunala spillvattennätet.

OAD89 och OAD90 har tidigare konstaterats vara otäta och har därför hanterats som ett garantiärende av Swedavias entreprenör. Under hösten 2023 reparerades oljeavskiljarna men vid den förnyade täthetskontrollen visade det sig att dessa fortfarande inte var täta. Ett nytt försök gjordes efter årsskiftet och täthetskontroll genomfördes i mars 2024. Kontrollen visade att båda oljeavskiljarna nu är täta.

Under 2023 har tömning av oljeavskiljare skett vid 54 tillfällen och totalt transporterades 378,2 ton oljehaltigt vatten och slam bort av Stena Recycling (228,9 ton under 2022). Dessutom kördes 152,4 ton oljeslam från Kolsta reningsverk iväg.

7.8 Grundvatten

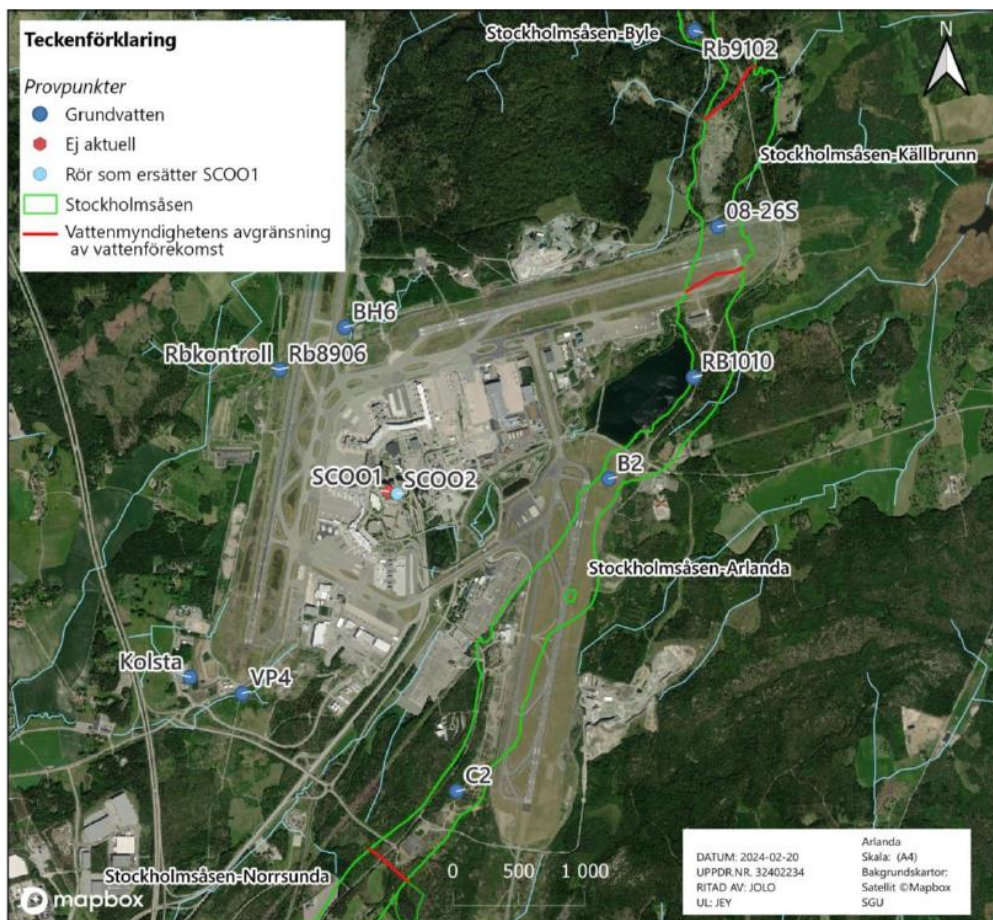
Syftet med egenkontrollen är att övervaka grundvattennivåer och vattenkvalitet i de delar av Långåsen som är belägna inom Swedavias fastighet. Detta för att säkerställa att de miljökrav som följer av miljötilstånd, myndighetsbeslut, lagstiftning och avtal följs. Övervakningen sker i de tre grundvattenförekomsterna Stockholmsåsen-Byle, (SE661984-162220), Stockholmsåsen Källbrunn (SE661860-162243) och Stockholmsåsen- Arlanda (SE661499-162101). Vidare syftar egenkontrollen även till att övervaka grundvattnet på övriga delar av flygplatsen. Detta för att följa upp hur verksamheten på Stockholm Arlanda Airport påverkar



grundvattnet och dokumentera eventuella förändringar i grundvattennivåer och grundvattenkvalitet över tid.

Kontrollpunkter för Stockholm Arlanda Airport visas i Figur 15 För att kontrollera grundvattenkvaliteten i Långåsen har Swedavia två kontrollbrunnar, en norr om och en söder om bana 3 (rör B2 respektive C2). För att kontrollera samtliga grundvattenförekomster som ligger inom Swedavias fastighet görs mätningar även i grundvattenförekomsterna Byle (i rör 9102) och Källbrunn (i rör 08-26S). Ytterligare provtagning görs i fyra grundvattenbrunnar som ligger längs med 01L/19R (bana 1). Benämningarna på dessa brunnar är BH6, Rb8906, VP4 och Kolsta. Intill Rb8906 finns ett rör där grundvattennivå har kontrollerats i samband med provtagningar (RBkontroll). Från och med juni 2023 ingår även analys av kemiska parametrar från det röret.

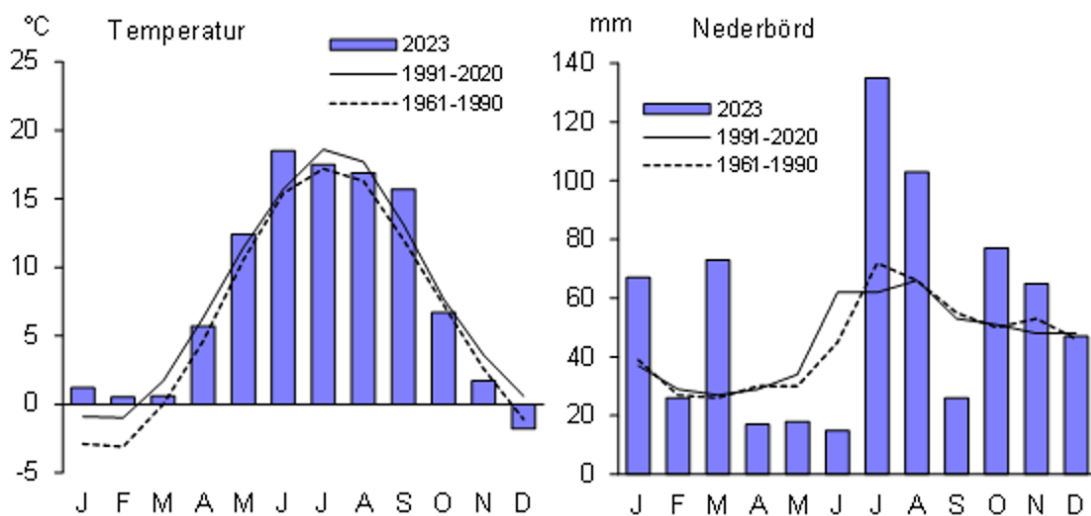
Analysresultaten har sammanställts i tabeller och utvärderats enligt kontrollprogrammets angivna riktvärden. Dessa omfattar allmänkemiska parametrar och övriga ämnen utifrån SGU:s bedömningsgrunder och med riktvärden för grundvatten enligt SGU:s föreskrifter (SGU-FS 2013:2). Halter av PFOS har jämförts med de preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen i mark och grundvatten.



Figur 15. Kontrollpunkter för grundvatten på Stockholm Arlanda Airport. SCO02 (även benämnd N21GV01) är ett rör som är tänkt att ersätta SCO01



Nederbörd och temperatur inverkar på grundvattenbildningen. Medeltemperaturen vid SMHI:s klimatstation i Stockholm var ungefär 8,0 grader år 2023, vilket var 0,9 grader högre än medeltemperaturen under normalperioden 1991-2020 och 1,4 grader högre än under den tidigare normalperioden 1961-1990 (figur 3). Årsnederbörden var 668 mm, vilket var 104 mm mer än normalt (546 mm; perioden 1991-2020) och hela 196 mm mer än år 2022, se Figur 15. Under mars uppmättes ingen nederbörd (0 mm). Nederbörden föll ojämnt över året, med mycket nederbörd under januari och mars, mycket lite nederbörd under april, maj och juni följt av en mycket våt juli och augusti.



Figur 16 - Figuren visar normala fördelningen av temperaturen och nederbörd sett över perioden 1961-1990, samt 1991-2020. Staplarna motsvarar 2023 års mätdata.

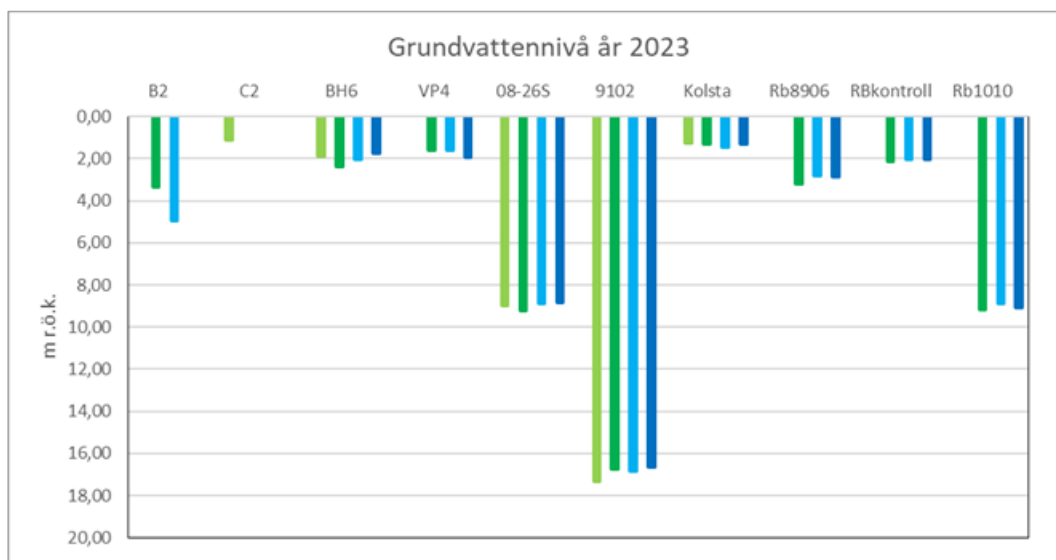
Generellt gäller att en nederbördsrik höst och vinter med snö är bra för grundvattenbildningen. Sommartid avdunstar en del av nederbörden och en del tas upp av växter, vilket medför en mindre grundvattenbildning under sommaren även om nederbörden skulle vara lika stor som under vår eller höst.

Kombinationen av regn och snösmältning under januari till mars medförde en mycket snabb förändring från låga till ovanligt höga grundvattennivåer under några få veckor. I juli kom ett väderomslag till ett ganska blött och inte särskilt varmt väder. Det påverkade dock inte grundvattennivåerna nämnvärt. Mycket av nederbörden gick åt till att minska vattenunderskottet i växtligheten och marken ovanför grundvattenytan som uppkommit under sommarens inledande torka. Därefter kom augusti med väldigt mycket nederbörd på många platser vid flera olika tillfällen. Fuktig mark leder vatten bättre än torr mark och den yttligare marken hade under juli blivit ganska fuktig. Det innebar att nederbörden i augusti fick ett mycket snabbt och stort genomslag till grundvattnet som medförde höga eller ovanligt höga grundvattennivåer och översvämningar på många håll. Detta är mycket ovanligt då det är en period då grundvattennivåerna ofta är som lägst under året.

Resultat

Kontrollprogrammet har i stort utförts enligt kontrollprogram för Stockholm Arlanda Airport. Avvikelser och förändringar berörs i slutet av detta avsnitt.

Uppmätta grundvattennivåer i de nio rör som ingått i kontrollprogrammet för grundvatten under 2023 redovisas i Figur 17.



Figur 17. Figuren visar uppmätta grundvattennivåer (meter under röröverkant) från nio grundvattenrör på Arlanda flygplats. Q1 = ljusgrön färg, Q2 = mörkgrön färg, Q3 = turkos färg och Q4 = blå färg.

I Tabell 26 redovisas uppmätta halter av allmänkemiska parametrar, metaller samt PFAS per grundvattenrör från genomförda undersökningar år 2023. Endast högsta uppmätta halt redovisas i tabellen. Färger anger tillstånds- och påverkansklass enligt SGUs föreskrifter. Alifater, aromater, PAH:er, klorerade alifater eller bekämpningsmedel uppmättes inte över laboratoriets rapporteringsgräns i någon av provpunkterna.



Tabell 26. Maxhalter för allmänkemiska parametrar, metaller samt PFAS för grundvatten uttaget från grundvattenrör i Arlandas kontrollprogram för grundvatten Samtliga

Rörmaterial Geologi	HDPE Äsmaterial	Äsmaterial	HDPE Äsmaterial	Metall Äsmaterial	Metall Äsmaterial	Metall Övrigt	HDPE Övrigt	HDPE Övrigt	Metall Övrigt	Metall Övrigt	SGU 2013:01					SGI	
											Maxhalt	Maxhalt	Maxhalt	Maxhalt	Maxhalt		Maxhalt
	B2	C2	08-26S	9102	Rb1010	BH6	VP4	Kolsta	Rb8906	RBkontroll	4,71	<0,5	0,5	2	5	10	-
Temperatur	C	14,63	4,5	13,13	9	11,6	13,8	10,7	12,8			<0,5	0,5	2	5	10	-
Konduktivitet	mS/m	58,9	29,1	64,8	45,7	-	76,5	107	119	102	108	<25	25	50	75	150	-
TOC	mg/l	3	7,7	2,4	6,3	-	7	3,3	20	14	29	-	-	-	-	-	-
Nitratkväve	mg/l	0,33	<0,01	0,76	<0,05	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,05	<0,01	-	-	-	-
Ammonium	mg/l	<0,01	<0,01	0,014	0,13	-	0,1	0,14	1,2	0,33	2,7	<0,05	0,05	0,1	0,5	1,5	-
Nitrat	mg/l	1,452	<0,01	3,432	<0,05	-	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<2	2	5	20	50	-
Kalium	mg/l	7,5	3	7,9	6,3	-	130	3,9	13	110	48	<3	3	6	12	30	-
Sulfat, SO4	mg/l	61	13	9,7	17	-	14	41	17	30	12	<10	10	25	50	100	-
Klorid	mg/l	25	4,3	1,7	14	-	2,5	150	35	3,8	6,9	<1,7	20	50	100	300	-
Arsenik	ug/l	0,64	0,85	0,58	75	2,9	1,5	8,2	420	6,1	17	<1	1	2	5	10	-
Arsenik	ug/l	0,66	0,67	0,55	4,1	0,21	0,58	4,5	180	0,8	7,4	<1	1	2	5	10	-
Kadmium	ug/l	<0,03	<0,03	<0,03	0,19	-	<0,03	<0,03	<0,03	0,1	0,16	<0,1	0,1	0,5	1	5	-
Kadmium	ug/l	0,017	0,013	0,013	<0,01	-	<0,01	<0,01	<0,01	0,0	<0,01	<0,1	0,1	0,5	1	5	-
Bly, Pb	ug/l	<0,2	<0,2	<0,2	75	-	<0,2	<0,2	<0,2	13,0	28	<0,5	0,5	1	2	10	-
Bly	ug/l	<0,02	0,023	<0,02	<0,02	-	<0,02	<0,02	<0,02	0,025	0,025	<0,5	0,5	1	2	10	-
Kvicksilver, Hg	ng/l	<5	<5	<5	30	-	<5	<5	<5	<5	16	<5	5	10	50	1000	-
Kvicksilver, Hg filt	ng/l	<2	<2	<2	<2	-	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2	-
Järn, Fe	mg/l	<0,05	0,14	0,05	32	41	19	7,2	66	66	510	<0,1	0,1	0,2	0,5	1	-
Järn, Fe, filt	mg/l	<0,05	<0,05	<0,05	4,0	2,1	1,2	<0,05	47	4,1	26	<0,1	0,1	0,2	0,5	1	-
PFOS, linjär	ng/l	28	<0,2	10	0,39	50	20	4,3	170	22	5,0	-	-	-	-	-	-
PFOS, grenad.	ng/l	14	0,64	4,9	0,22	20	7,9	3,1	88	14	9,6	-	-	-	-	-	-
PFOS, total	ng/l	42	0,64	15	0,61	70	27	7,4	260	36	14	-	-	-	-	-	45
PFOA, linjär	ng/l	12	1,5	1,9	0,87	27	1,1	1,3	160	6,2	3,4	-	-	-	-	-	-
PFOA, grenad	ng/l	2,8	<0,3	<0,3	<0,3	5,9	<0,3	0,32	2,6	1,0	0,69	-	-	-	-	-	-
PFOA, total	ng/l	15	1,5	1,9	0,87	33	1,1	1,6	160	7,0	4,1	-	-	-	-	-	-
b2 FTS	ng/l	<0,3	<0,3	<0,3	0,39	<0,3	<0,3	0,47	3,5	<0,3	<0,3	-	-	-	-	-	-
PFBS	ng/l	1,5	1,1	0,60	<0,3	2,0	0,96	1,2	5,1	2,0	1,7	-	-	-	-	-	-
PFHxS	ng/l	29	0,41	4,5	<0,3	48	6,6	10	27	32	22	-	-	-	-	-	-
PFPeA	ng/l	7,7	0,62	2,7	4,4	12	1,0	4,5	90	33	13	-	-	-	-	-	-
PFHxA	ng/l	8,4	1,1	2,2	<0,3	13	0,76	2,0	76	15	11	-	-	-	-	-	-
PFHpA	ng/l	3,5	1,8	1,3	<0,3	6,1	0,50	1,2	81	8,6	6,3	-	-	-	-	-	-
PFBA	ng/l	5,4	9,2	2,7	7,1	18	2,8	7,6	40	22	5,2	-	-	-	-	-	-
PFNA	ng/l	<0,6	<0,6	<0,6	<0,6	0,68	<0,6	<0,6	21	<0,6	<0,6	-	-	-	-	-	-
PFDA	ng/l	<0,6	<0,6	<0,6	0,75	<0,6	<0,6	<0,6	0,90	<0,6	<0,6	-	-	-	-	-	-
Summa 11 PFAS	ng/l	89	16	30	14	190	38	760	120	76	39	-	-	-	-	-	-
Summa 4 PFAS	ng/l	79	2,5	21	1,5	140	34	15	470	72	39	-	-	-	-	-	-
PFOSA	ng/l	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	-	-	-	-	-	-

I 8 av 10 grundvattenrör (B2 och C3 undantaget) klassas minst en parameter (förutom temperatur) som mycket starkt påverkat (klass 5) i jämförelse med SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten. Järn är den parameter som klassas som mycket starkt påverkat i flest grundvattenrör. Sju av 10 grundvattenrör (B2, C3 och 08-26S undantaget) har starkt förhöjda halter av järn i grundvattnet. Utöver järn klassas även temperatur, ammonium, kalium, arsenik och bly som mycket starkt påverkat i några av grundvattenrören, se Tabell 26.

I provpunkter belägna i Stockholmsåsen (C2, B2, 08-26S och 9102) är generellt parametern konduktivitet i lägre grad påverkad jämfört med övrigt grundvatten (VP4, Kolsta RB8906, BH6, RBkontroll). Arsenik förekommer också i lägre halter i grundvatten från Stockholmsåsen (rör B2, C2, 08-26S, 9102 och RB1010), jämfört mot övrigt grundvatten.

Arsenik, kadmium, bly, kvicksilver och järn har analyserats i både filtrerade och i ofiltrerade prov. Halterna av arsenik och bly är märkbart högre i ofiltrerade prover, vilket tyder på att dessa parametrar främst är partikulärt bundna, och ej lösta i grundvattnet. Högst halter av arsenik uppmättes vid grundvattenröret Kolsta. Den höga halten bly i ofiltrerat grundvatten från provpunkt 9102 har inte uppmätts vid tidigare års kontrollprogram och uppmättes vid mätningarna från årets två sista kvartal. Detta skulle kunna förklaras av förändringen i provtagningsmetodik från omsättning med hög flödes hastighet till lågflödesprovtagning. På årets två första kvartal har dock inte bly analyserats alls under 2023, så därför kan inga säkra slutsatser dras. En närmare uppföljning av detta är därför motiverat.

Perfluorerade ämnen (PFAS) är PFOS den vanligaste förekommande enskilda PFAS, följt av PFOA. Halter av PFOS uppmättes i samtliga grundvattenrör, men överskred det preliminära riktvärdet för grundvatten (45 ng/l) endast i två av de tio grundvattenrören. Förutom PFOS är PFOA den näst vanligaste förekommande PFAS i grundvatten inom Arlanda.



Grundvattenrör SCOO1 har inte ingått i 2023 års kontrollprovtagning. Detta för att grundvattenröret har avetablerats vid byggnation på platsen. SCOO2 är tänkt att ersätta SCOO1 men har ej provtagits under 2023. Detta p.g.a en miss i överlämningen då Swedavia upphandlat nya konsulter för provtagning. Vid årets första kvartal utgick provtagning i rör B2 och Rb8906 av samma anledning. Vid fjärde kvartalets prover utgick provtagning i rör B2 på grund av rådande väderförhållanden (kyla och stora snömängder).

Prov uttogs endast vid ett tillfälle i rör C2 under 2023. Vid andra omgångens provtagning upptäcktes att röret blivit vandaliserat och uppdraget ur marken. Ett nytt rör planeras att installeras för att ersätta C2.

7.8.1 Periodisk miljöbesiktning grundvatten

Senaste periodiska besiktningen av grundvatten genomfördes under 2022.

7.9 Mark, berg och natur

I samband med bland annat byggnationer och markarbeten utförs miljötekniska markundersökningar på flygplatsen. Vanligtvis utvärderas parametrarna metaller, alifater, aromater, PAH, BTEX och PFAS-ämnen. I händelse av att föroreningar påträffas hanteras dessa i samråd med tillsynsmyndigheten.

Under år 2023 har Swedavia reviderat sin riktlinje för markarbeten och masshantering i syfte att förtydliga, förenkla och kvalitetssäkra efterlevnaden av Swedavias krav vid markarbeten och masshantering.

7.9.1 Lagringsplats för schaktmassor

Swedavia Real Estate AB ansvarar för ett markområde på flygplatsen strax söder om fraktområdet Cargo City, där tillfällig lagring av rena schaktmassor är tillåten (D 2013-003684). Årligen ska införda massor till markområdet redovisas i miljörapporten, liksom resultatet av utförd vattenprovtagning i en kontrollbrunn i närheten av det aktuella markområdet.

Under 2023 har inga massor förts in till eller ut från området. Vattenprovtagning i kontrollbrunnen har utförts under februari och december. Analyserade parametrar är metaller, alifater, aromater, PAH, -kväve, fosfat, TOC, konduktivitet, pH samt PFAS₁₁. Resultatet från analysen visar inte på några förhöjda koncentrationer och halterna av petroleumkolväten och PAH i grundvattenproven låg under detektionsgränsen.

Under år 2023 var halten arsenik 31 µg/l i februari och 45 µg/l i december.

Halterna av PFAS₁₁ ligger på ungefär samma nivå från år till år sedan provtagningen startade. Halter av PFAS₁₁ var under 2023 40 ng/l i februari och 24 ng/l i december. Utav den totala summan uppgick halterna av PFOS till 5,4 ng/l (februari) och 5,8 ng/l (december). PFOA uppgick till 4,3 ng/l (februari) och 4.4 ng/l (december).

7.9.2 Miljötekniska markundersökningar

I samband med bland annat byggnationer och markarbeten utförs miljötekniska markundersökningar på flygplatsen. Vanligtvis utvärderas parametrarna metaller, alifater, aromater, PAH, BTEX och PFAS-ämnen. I händelse av att föroreningar påträffas hanteras dessa i samråd med tillsynsmyndigheten.

Under år 2023 har Swedavia reviderat sin riktlinje för markarbeten och masshantering i syfte att förtydliga, förenkla och kvalitetssäkra efterlevnaden av Swedavias krav vid markarbeten och masshantering.



7.10 Arsenikutredning

Arbete med arsenik med dess ingående aktiviteter har som syfte att utreda förekomsten av arsenikhaltiga källområden såsom fyllnadsmassor, och förhöjda bakgrundshalter i jord och berg, samt spridningsvägar via yt-, dag- och grundvatten inom Arlandas flygplatsområde. Detta för att fastställa om påverkan av arsenik på yt-, dag- och grundvatten på och utanför Arlanda är acceptabel eller om åtgärder krävs. Arbete med arsenik följer i möjligaste mån Naturvårdsverket kvalitetsmanual för efterbehandling av förorenade områden. Inledningsvis är aktiviteterna av utredande karaktär i omfattning och avgränsning för att senare kunna utgöra ett fullgott underlag till en riskbedömning.

Under år 2023 har utredningsarbetet för arsenik fortsatt. Utredningsarbetet har bestått av övervakning och kartläggning av arsenik i dag- och ytvatten, grundvattenrörsinventering, Mass- och vattenbalans m.a.p. arsenik, recipientutredning Märstaån & österut mot Vidboån, källspårning av arsenik i dagvattensystemet samt att ta fram underlag för bedömning av platsspecifika bedömningsgrunder för yt- och grundvatten. I utredningsarbetet ingår även att övervaka och riskbedöma ev. urlakning av arsenik från identifierade entreprenadområdena med kända arsenikhaltiga fyllnadsmassor.

Dialog under år 2023 har löpande skett med tillsynsmyndigheten, Sigtuna kommun och Käppala genom tillsynsmöten samt genom regelbundna kvartalsvisa avstämningar för arsenik med tillsynsmyndigheten. Under 2023 har Swedavia även upprättat ett samarbete med SGU i syfte att byta information och dela forskningsresultat inom och i anknäring till området.

Gällande undersökning av arsenikhaltiga entreprenadområden, vars syfte varit att undersöka om urlakning sker av arsenik från arsenikhaltigt bergkross som nyttjats som fyllnadsmassor, har en översiktlig riskbedömning sammanställts. Riskbedömning utgör en del av den övergripande riskbedömning för arsenik på flygplatsområdet som avser utreda behovet av ev. framtida åtgärder.

Under året har även en revidering och uppdatering av gällande handlingsplan påbörjats och bedöms färdigställas under våren 2024.

7.10.1 Handlingsplan arsenik

Under 2023 har ett förslag på uppdatering av gällande handlingsplan lämnats in till tillsynsmyndigheten. I samråd med tillsynsmyndigheten beslutades att handlingsplanen behövde kompletteras med en mer ingående och tidsatt aktivitetslista och övergripande åtgärdsplan. Kompletteringen beräknas vara klar under våren 2024. Önskemål från tillsynsmyndigheten är även att delge handlingsplanen till Sigtuna kommun för synpunkter.

7.11 PFAS-utredningar inom Swedavia och på Stockholm Arlanda Airport

PFAS (Poly- och perfluorerade alkylsubstanser) eller högfluorerade ämnen består av över 11 000 identifierade närbesläktade kemiska ämnen. Ämnena har varierande egenskaper och bred användning i samhället. De ger bland annat upphov till vatten-, fett- och smutsavvisande ytor och används i många olika produkter, till exempel i textilier, matförpackningar och skönhetsprodukter. Gemensamt för alla PFAS-ämnen är att de är mycket svåra att bryta ner och vissa kan ha skadliga effekter, både för människa och miljö. Alla PFAS-ämnen är syntetiskt framställda och finns inte naturligt i miljön. PFAS-ämnen produceras och används i stora mängder i samhället och bakgrundshalter av PFAS-ämnen påvisas ofta i miljön. Många PFAS-ämnen bedöms vara toxiska, persistenta och bioackumulativa. PFAS finns även med i



Naturvårdsverkets uppdaterade branschlista från februari 2023⁹. Av listan framgår det att det finns en risk för att PFAS-ämnen kan finnas i många olika branscher, exempelvis avfallsdeponier, avloppsreningsverk, dagvattenanläggningar, massa och pappersindustri.

Orsaken till den föroreningsituation av PFAS-ämnen i mark och vatten som idag finns på Stockholm Arlanda Airport (nedan kallat Arlanda) är den historiska användningen av ett filmbildande brandsläckningsskum (AFFF, aqueous film forming foam) som innehåller PFAS-ämnen. AFFF-skummet användes från i början av 1980-talet fram till år 2008 då Luftfartsverket (LFV) införde ett internt övningsförbud med AFFF-skum. År 2010 bildades bolaget Swedavia som övertog ansvaret för hantering av PFAS-föroreningen från LFV som en historisk miljöskuld. År 2011 sanerade Swedavia brandbilarna och Swedavia införde det fluorfria brandskummet Moussol-FF 3/6.

Swedavias övergripande strategi och mål med PFAS-arbetet är att genom kartläggning av PFAS-föroreningen genomföra riskbedömningar, utreda åtgärdsbehov och att arbeta för att hitta förutsättningar för praktiskt genomförbara och kostnadseffektiva åtgärder på strategiska platser för att minska påverkan på omgivningen. Alla utredningsinsatser med avseende på PFAS-ämnen i Swedavias regi följer ett tillvägagångssätt som bygger på Naturvårdsverkets vägledning för efterbehandling av förorenade områden¹⁰ och som har kommunicerats med tillsynsmyndigheten för flygplatsen.

På Arlanda bedrivs PFAS-arbete inom ramen för tillsyn och enligt en handlingsplan för PFAS. Handlingsplanen för PFAS togs fram i enlighet med den uppskjutna frågan i utredningsvillkor fem (U5), Mark- och miljödomstolens deldom 2013-11-27 i mål nr M 2284-11.

PFAS-ämnen bedöms emellertid utgöra en utmaning för Swedavia som verksamhetsutövare under mycket lång tid framöver. PFAS-förorening Stockholm Arlanda Airport har utretts under flera år. PFAS-föroreningen på Stockholm Arlanda Airport är en komplex föroreningsituation med huvudsaklig källzon vid den nuvarande brandövningsplatsen med omgivande markområden. Även andra förorenade områden har konstaterat inom utredningsarbetet samt en komplicerad diffus spridning generellt från flygplatsen. Den huvudsakliga och mer långväga spridningsvägen från brandövningsområdet är genom ytligt grundvatten som tränger upp i terrängen och avleds via diken söder om brandövningsområdet samt via ytavrinnande dagvatten från området.

Som problemägare har Swedavia en viktig roll att driva den tekniska utvecklingen framåt. Swedavia arbetar därför proaktivt genom olika forsknings- och utvecklingsprojekt inom efterbehandling relaterat till PFAS. Exempelvis genomförs vid Arlanda sedan år 2021 åtgärdsförberedande pilotstudier genom stabilisering och spridningsbegränsning av PFAS-förorening i jord och grundvatten. Även försök med jordtvätt och termisk avdrivning av PFAS-förorenad jord har genomförts på labbskala under år 2020.

Och under 2023 upphandlade och driftsatte Swedavia en reningsanläggning som en skyddsåtgärd för att minska PFAS-belastningen på det dagvatten som nedströms når recipienten Kättstabäcken och Märstaån. Detta parallellt med att utredning och riskbedömning avseende PFAS på flygplatsen fortgår.

⁹ Naturvårdsverket. (2023). Branschlistan 2023. Uppdaterad februari 2023. <https://www.naturvardsverket.se/4a6d77/globalassets/vagledning/fororenade-omraden/inventering/branschlista-med-sediment-2023.pdf>

¹⁰ Naturvårdsverket. (2009). Att välja efterbehandlingsåtgärd. En vägledning från övergripande till mätbara åtgärds mål. NV 5978. Stockholm: Naturvårdsverket.



7.11.1 Handlingsplan PFAS

År 2016 fastställdes en handlingsplan för PFAS-arbetet enligt utredningsvillkor fem (U5) och Swedavia har sedan år 2017 valt att låta handlingsplanen omfatta hela ämnesgruppen PFAS och inte enbart det enskilda ämnet PFOS. Arbetet bedrivs enligt gällande handlingsplan från år 2019 (version fyra, daterad 2019-10-24). En uppdaterad version av handlingsplanen skickades under år 2023 ut på remiss men har ännu inte färdigställts, därav är version daterad 2019-10-24 fortsatt den nu gällande tills att en uppdaterad version finns färdig. I Tabell 27 nedan redovisas 2023 års PFAS-arbete för Arlanda.

Tabell 27. Utdrag ur Handlingsplan PFAS, kapitel 6.

Aktivitet	Kapitel	Uppföljning 2023
Utredningar samt PFAS-undersökningar med syfte att fastställa och avgränsa källor till PFAS i jord	6.1	<p>Från år 2018 till och med år 2023 har Swedavias utfört miljötekniska undersökningar med avseende på PFAS på Arlanda som underlag inför nästkommande steg med riskbedömning, enligt Naturvårdsverkets vägledning för efterbehandling av förorenade områden. Undersökningarna har utförts för PFAS i jord, dagvatten, grundvatten, ytvatten, fisk och växtmaterial. Även tidigare PFAS-undersökningar innan år 2018 har inkluderats i underlaget för riskbedömningen. Resultat från jordprovtagningar konstaterar bl.a. att brandövningsplatsen mellan bana ett och två samt området vid Kolsta, sydväst om bana ett är de områden som är mest PFAS-påverkade, men även andra delområden innebär källzoner till PFAS. Totalt har 16 delområden identifierats och undersökts med detaljerad rutnätsprovtagning av ytjord samt i mindre omfattning en inledande vertikal provtagning inom de källområden som bedömts som mest betydande för föroreningsbelastningen för Arlanda.</p> <p>Resultaten från genomförda undersökningar har sammanställts i en resultatrapport med resultatkartor och statistik. Rapporten kommer att kompletteras under hösten 2024 med några mindre kompletterande provtagningar av dag- och ytvatten samt resultat från utsättning av nya grundvattenrör. Utsättning av nya grundvattenrör är en del i utredningen för hydrogeologi och nödvändigt underlag för riskbedömningen för spridning av PFAS via grundvatten.</p> <p>De provtagningar som bl.a. har genomförts under 2023 är yttlig jordprovtagning av de centrala delarna av brandövningsplatsen i 20 provpunkter samt ytjord i diken vid brandövningsplatsen. Bedömningen är att underlaget för avgränsning av källområden och uppfattning om spridningsvägar är tillräcklig för att gå vidare till nästa steg som är riskbedömning, enligt Naturvårdsverkets vägledning¹¹. Riskbedömningen påbörjades under 2023 och kommer att fortsätta under 2024.</p>
PFAS i dagvatten och ytvatten	6.2.1	<p>Under 2021 har en provtagningsplan fastställts för att utöka kontrollen av PFAS i dag- och ytvatten. Provtagningen syftar till att ge ökad kunskap och trendövervaka PFAS-spridning såväl inom som utanför flygplatsområdet. I enlighet med handlingsplanen ska provtagningsplanen dessutom ge förutsättningar för att kvantifiera flygplatsens belastning av PFAS i Kättstabäcken, Halmsjön, Halmsjöbäcken och Märstaån.</p> <p>Under år 2022 genomfördes en utredning för källor till PFAS i Märstaån som konstaterar att vatten från Arlandas utsläppspunkt (Punkt F) leds via Måby vattenpark genom Moralundstunneln och släpps längre nedströms i Märstaån.</p> <p>Mot bakgrund av detta genomfördes kompletterande ytvatten- och sedimentprovtagningar i Märstaån samt tillrinnande delflöden för att</p>

¹¹ Naturvårdsverket. (2009). Att välja efterbehandlingsåtgärd. En vägledning från övergripande till mätbara åtgärds mål. NV 5978. Stockholm: Naturvårdsverket.



		<p>utreda möjliga källor till PFAS nedströms Arlandas utsläppspunkt (punkt F) under år 2022/2023. Provtagning genomfördes vid 13 provtagningspunkter med halter av PFAS11 mellan ca 30–220 ng/l. De högsta halterna av PFAS påträffades i Måby vattenpark, Märsta vattenpark, de centrala delarna av Märsta samt vid utloppet av Moralundstunneln till Märstaån.</p> <p>Utifrån vattenprovernas olika sammansättning av PFAS-ämnen samt identifierade flöden indikerar resultaten att det finns ett flertal potentiella källor till PFAS i Märstaån. Resultaten sammanställdes i ett PM som sändes ut till Länsstyrelsen i Stockholms län, Sigtuna kommun, Käppalaförbundet, Naturvårdsverket och Märstaåns Vattensamverkan.</p> <p>Under 2023 identifierades ytterligare potentiella PFAS-förorenade delflöden till Märstaån och som under våren 2024 kommer att provtas. Tidigare utsänt PM kommer under 2024 att uppdateras med de nya provtagningsresultaten och vid behov uppdatera slutsatser.</p>
PFAS-undersökningar i enskilda dricksvattenbrunnar	6.2.2	<p>Under 2023 har provtagning genomförts i sju av Swedavias interna enskilda brunnar. Provtagningsplanen för Swedavias interna enskilda brunnar uppdateras löpande utifrån prioriteringar och tidigare provtagningsresultat.</p> <p>Under år 2021 initierades även en brunnsinventering för att kartlägga privata fastighetsägares brunnar ca 1,5 km utanför Arlandas verksamhetsområde. Inventeringen inkluderar fastigheter med brunnar baserad på information från Sveriges Geotekniska Undersökningars (SGU) brunnsarkiv men även identifierade fastigheter där det enligt Sigtuna kommun saknas kommunalt dricksvatten men där en brunn inte finns angiven i brunnsarkivet hos SGU.</p> <p>Under år 2022 kontaktades 144 fastighetsägare och totalt resultera inventeringen i att 82 brunnar provtogs där ett tiotal brunnar hade halter över det nya gränsvärdet för dricksvatten om 4 ng/l som trädde ikraft januari 2023 men som har en övergångsperiod fram till januari år 2026.</p> <p>Under 2023 har en utvidgning av inventeringsområdet gjorts inom ett område där det enligt Sigtuna kommun finns kommunalt vatten men som efter erfarenhet från den inledande brunnsinventeringen visat så kan det ändå förekomma fastigheter med enskilda brunnar. Det kompletterande inventeringsområdet innefattar 28 nya fastigheter som alla kontaktades via brevutskick. Av dessa återkoppla sex fastighetsägare att de hade en dricksvattenbrunn på sin fastighet. Dessa brunnar kommer under 2024 att provtas för PFAS.</p> <p>En förstudie initierades även under slutet av år 2023 för att utreda åtgärder för brunnar som berörs av nytt gränsvärde för PFAS i dricksvatten¹². Det nya gränsvärdet för PFAS baseras bland annat på den europeiska myndigheten för livsmedelssäkerhets (Efsas) hälsobaserade riktvärde för PFAS 4 från år 2020 och omfattar två gränsvärden, 4 ng/l PFAS4 samt 100ng/l PFAS21.</p> <p>Emellertid gäller det nya gränsvärdet kommunalt dricksvatten samt dricksvatten från offentliga och kommersiella verksamheter. Under slutet av år 2023 informerade Livsmedelsverket om att ett nytt gränsvärde för enskilda brunnar ska komma ut i början av år 2024. Ett nytt gränsvärde för enskilda brunnar kan ge konsekvenser för den genomförda brunnsinventeringen och förstudien för åtgärder inväntar därför detta nya gränsvärde inför beslut om åtgärder.</p>

¹² Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten. LIVSFS 2022:12.



PFAS i spillvatten	6.3	<p>Under år 2022 har provtagning genomförts för PFAS och kadmium för att ge grundläggande information och översikt av PFAS och kadmium i 14 utvalda punkter i spillvattennätet. Under 2023 kompletterades denna provtagning med en ny provtagningsomgång men med flödesproportionerlig provtagning för att få en tydligare bild av potentiella källområden för PFAS och kadmium uppströms spillvattennätet.</p> <p>Vid det interna reningsverket Kolsta utvärderas olika typer av aktivt kol under år 2020. Initialt visar resultatet att reningskapaciteten uppgår till 80–95% beroende på koltyp och ingående halt, men reningseffekten avtar relativt fort. Under 2021 har därför reningseffekten varit ca 60–70%. Under år 2022 påbörjades en utvärdering av reningen i Kolsta som ska ge svar på om det är lämpligt att fortsätta rena vattnet i reningsverket.</p> <p>Under 2023 initierades ett arbete med att ta fram övergripande åtgärds mål för PFAS i spillvatten. Det pågår ett aktivt arbete med att minska spridningen av PFAS till spillvattennätet och mottagaren Käppalaverket. Under 2023 förbjöds brandövningsverksamhet inom de mest förorenade områdena vid brandövningsplatsen. Under 2023 påbörjades även en källspårning av spillvattennätet vid brandövningsplatsen. Detta källspårningsarbete kommer att fortgå under 2024 och användas som underlag för den pågående riskbedömningen.</p>
PFAS och akvifäranläggningen	6.4	<p>Under år 2023 har Swedavia utfört en sammanställning över all tillgänglig information kring hydrogeologiska utredningar och övervakning av grundvatten till ett enhetligt material. Detta material har därefter använts för att sammanställa en konceptuell modell som beskriver grundvattenförhållanden och interaktionen mellan grund- och ytvatten (inströmning- och utströmningsområden). Därefter har Swedavia arbetat med att ta fram beräkningar av vattentransport (m³/år) samt en teoretiskt och en konceptuell modell för att beskriva utbytet mellan Halmsjön, åsen och akvifärlagret. Detta kommer ligga till grund för den pågående riskbedömningen avseende PFAS.</p>
Riskbedömning	6.5	<p>Riskbedömningen för Arlanda initierades under år 2023 och kommer att fortsätta under år 2024. Några kompletterande undersökningar har pågått parallellt med riskbedömningen och fortsätter likaså in under år 2024.</p>
Åtgärdsförberedande pilotförsök vid brandövningsplatsen, mark och grundvatten	6.6.1.1	<p><u>Jordtvätt och termisk desorption:</u> Test av jordtvätt och termisk desorption med PFAS-förorenad jord från brandövningsplatsen har genomförts i labbskala under 2020/2021. Kompletterande försök med jordtvätt har genomförts under år 2021. Slutrapporter färdigställdes under 2021 och översändes till tillsynsmyndigheten.</p> <p><u>Fytoförsök:</u> Under 2021 har ett fytoförsök genomförts i våtmarken vid halmsjöbäckens dagvattenanläggning (HDA). Befintliga våtmarksväxter, vatten och jord provtogs. Halterna i växtmaterialet indikerar att en begränsad mängd PFAS ackumuleras, därav skulle skörd och förbränning av växtmaterialet inte medföra en signifikant reduktion av PFAS.</p> <p><u>Åtgärdsförberedande undersökningar BÖP:</u> Under år 2022 har intakta ostörda jordkärnor från olika djup tagits upp från brandövningsplatsen. Dessa kärnor är tänkta att testas med olika typer av lakteter för att svara på frågan från var i jordprofilen som den största urlakningen sker och utgör ett viktigt underlag till riskbedömning och åtgärdsutredning. Under 2023 har denna undersökning kompletterats med en markadarundersökning av brandövningsplatsen som underlag inför pågående riskbedömning och kommande åtgärdsutredning för brandövningsplatsen. Ett PM kommer under 2024 att sammanställs för dessa undersökningar.</p>



		<p><u>Stabilisering av PFAS i ytjord:</u> Fältförsök påbörjades år 2021 och fortgår än idag. Jord från brandövningsplatsen har blandats med fyra olika additiv, tre olika typer av kol och ett lermineral samt en kontroll. Provtagning sker av det vatten som infiltrerar ner genom jorden och avleds som lakvatten från botten av cellerna.</p> <p>Under 2022/2023 konstaterades det ett en av cellerna (cell 4) var otät och har därefter åtgärdats. Provtagning från den cellen har därmed uteblivit vid ett flertal provtagningstillfällen. Återställandet av cellen avslutades i september 2023. Under 2023 har totalt två provtagningar utförts. Analysresultaten visar på en procentuell reduktion på över 99% för tre av cellerna. Den ena cellen med lermineral, cell tre, har en reduktion på 92–92% vid de två provtagningstillfällena. En slutrapport för pilotförsöket är under framtagande. Intentionen är att fortsätta kontrollprovtagningen av pilotförsöket för att fortsatt utvärdera stabiliseringen över tid. Detta då dessa lovande resultat ger värdefull information till Arlandas kommande åtgärdsutredning samt för forskningen kring reningsåtgärder för PFAS och driva den tekniska utvecklingen framåt.</p> <p>Utifrån de provtagningar som hitintills har genomförts kan det sägas att de testade produkterna är mycket effektiva för att reducera urlakningen av PFAS, >99 % för de tre kolprodukterna och minst 85 % för den lermineralsbaserade produkten. Bäst funktion uppvisar de kolbaserade produkterna.</p> <p><u>Stabilisering av PFAS i grundvattenplym:</u> Under 2021 implementerades en pilotstudie med injicering av kolodialekt aktivt kol i en barriär på cirka 15–20 meter söder om brandövningsplatsen. Provtagning och analys har pågått sedan 2021. Tidigare kontrollprovtagning har utförts med ett intervall om två till sex månader. Under 2023 har provtagningsintervallet glesats ut och intentionen var ett utföra två provtagningar, dock har en provtagning utförts under 2023 och nästföljande provtagning sker tidig vår 2024. Provtagning sker i de tre lagerföljderna sand, lera och morän. Moränen är där den huvudsakliga masstransporten av PFAS sker. Under år 2023 års kontrollprovtagning var reduktionen i moränen nedströms barriären 84–87%. Resultaten visar sammantaget sedan pilotprojektets start på en bestående reduktion av PFAS11 på ca 80–90% i moränen. PFAS-förekomsten i moränen domineras av 75% PFOS och PFHxS, reduktionen är generellt mindre för de mer kortkedjade PFAS-ämnena och de långkedjade är ofta över 90% reduktion. Pilotstudiens resultat indikerar att en fullskalig barriär skulle kunna vara en möjlig åtgärd utifrån förutsättningarna på Arlanda.</p> <p>En slutrapport för pilotförsöket är under framtagande. Intentionen är att fortsätta kontrollprovtagningen av pilotförsöket för att fortsatt utvärdera stabiliseringen över tid. Detta då dessa resultat ger värdefull information till Arlandas kommande åtgärdsutredning samt för forskningen kring reningsåtgärder för PFAS och driva den tekniska utvecklingen framåt.</p>
Åtgärdsutredning, mark och grundvatten	6.6.1.2	Beror på resultaten i 6.1. och 6.2 i handlingsplanen. Åtgärdsutredningar genomförs utifrån identifierade behov under åren 2024–2025. En prioriterad åtgärdsutredning för brandövningsplatsen kommer att genomföras under 2024 för att skyndsamt komma fram till en skyddsåtgärd. En mer omfattande åtgärdsutredning för brandövningsplatsen kommer tas fram under 2025 och likaså åtgärdsutredning för övriga områden prioriterade utifrån resultat från riskbedömningen (se aktivitet 6.5).
Reningsanläggning för PFAS, dagvatten	6.6.2.1	Mellan år 2019–2020 utreddes förutsättningar för reningsanläggning nedströms brandövningsplatsen (punkt 14 och 17). Det utfördes



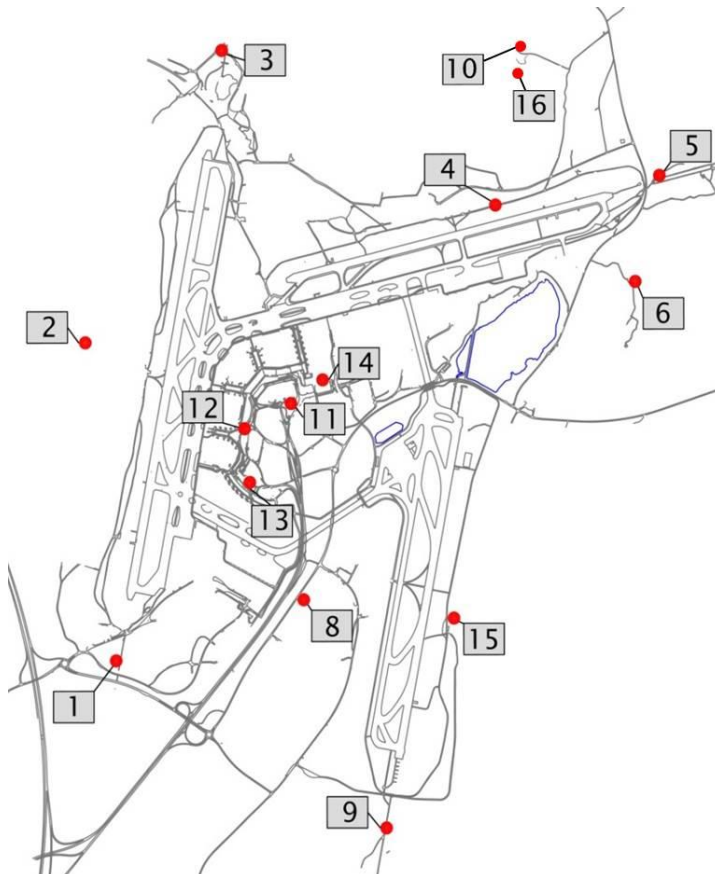
		<p>provtagning och flödesmätningar i två punkter nedströms brandövningsplatsen. Det togs fram en ytavrinningsanalys samt ett PM med avseende på två alternativa placeringar av reningsanläggning samt beräkning av fördröjningsvolym söder om brandövningsplatsen. År 2021 togs ett nytt inriktningsbeslut om ny utökad omfattning då tidigare studie visat på svårigheter att etablera en reningsanläggning samt att vissa delflöden inte kan omhändertas vid det tänkta läget.</p> <p>Då det nya inriktningsbeslutet resulterar i fortsatt studie för en lämplig lokalisering för behandling av PFAS-förorenat dagvatten initierades under 2022/2023 en förstudie för upphandling av en skyddsåtgärd för dagvatten. Under 2022/2023 upphandlades och etablerades en reningsanläggning av ett delflöde söder om brandövningsplatsen som belastar Arlandas dagvattensystem och nedströms liggande ytvattenrecipient. Delflödet består av PFAS-förorenat grundvatten som infiltrerar in i Arlandabanas tunnlar och som pumpas upp vid pumpstation kallad A-train och släpps på Arlandas dagvattensystem. Delflödet ger en beräknad masstransport om ca 611 g PFAS11/år till dagvattensystemet. Reningsanläggningen togs i drift i oktober 2023 och följs upp löpande med kontrollprovtagning. En slutrapport för anläggningen lämnades till Länsstyrelsen i slutet av år 2023 som visar på en hitintills uppnådd reningseffekt om 99,9 %. Reningsanläggningen har som krav att reducera PFAS11 med minst 94% som årsmedelvärde.</p> <p>Parallellt med skyddsåtgärden för dagvatten vid A-trains pumpstation initieras en uppföljande förstudie som med ett bredare angreppssätt utreder lämplig lokalisering för behandlingspunkt för PFAS i dagvatten som når Kättstabäcken. Förstudien utformas som en åtgärdsförberedande studie och baseras på genomförda utredningar och undersökningar och samordnas med riskbedömning- och åtgärdsutredningsarbetet som bedrivs parallellt. Förstudien bedöms preliminärt vara avslutad under 2025.</p>
PFAS-åtgärder i enskilt dricksvatten	6.6.3	<p>Inga ytterligare behov av åtgärder för interna enskilda brunnar har konstaterats under 2023. Eventuella behov av åtgärder kommer att omhändertas i förstudien enligt nedan.</p> <p>En förstudie initierades under slutet av år 2023 för att utreda åtgärder för brunnar som berörs av nytt gränsvärde för dricksvatten. Emellertid gäller det nya gränsvärdet kommunalt dricksvatten samt dricksvatten från offentliga och kommersiella verksamheter. Under slutet av år 2023 informera Livsmedelsverket om att ett nytt gränsvärde för enskilda brunnar ska komma ut i början på år 2024, vilket kan få konsekvenser för den genomförda brunnsinventeringen och förstudien inväntar därför detta värde inför beslut om åtgärder. Se även information under aktivitet 6.2.2 ovan.</p>
Planer för brandövningsverksamhet	6.7	<p>Under år 2022 har en förstudie genomförts som fokuserat på behovet av brandövningsverksamhet för Swedavia generellt och Arlanda i synnerhet. Under 2023 initierades utredningar för lokalisering av en ny brandövningsplats. Arbetet kommer vidare att fortgå under 2024.</p>
Konceptuell modell PFAS	6.8	<p>En konceptuell modell tas fram under 2024 inom riskbedömningen för Arlanda när alla undersökningar är genomförda. Syftet är att förstå kopplingen mellan förekomst och spridning samt hur olika riskobjekt som återfinns inom och utanför flygplatsen påverkas.</p>
Hantering av PFAS-data och uppbyggande av en databaslösning PFAS	6.9	<p>Utförda och framtida mätningar förs löpande in i den databas som Swedavias konsult skapat och förvaltar fram tills att Swedavia har möjlighet att överta och förvalta detta.</p>
PFAS i grundvatten	6.10.1	<p>Under 2023 har en hydrogeologisk utredning påbörjats. Utredningen har tagit fram en sammanställning över all tillgänglig information kring</p>



		<p>hydrogeologiska utredningar och övervakning av grundvatten till ett enhetligt material. Detta material har därefter använts för att sammanställa en konceptuell modell som beskriver grundvattenförhållanden och interaktionen mellan grund- och ytvatten (inströmning- och utströmningsområden). Därefter har arbetet skett med att ta fram beräkningar av vattentransport ($m^3/år$) som ska ligga till grund för riskbedömningen avseende PFAS, se även kapitel och aktivitet 6.4 ovan.</p> <p>Utredningen har även identifierat behov av kompletterande grundvattenrörsutsättningar för att vidare förstå och bekräfta hydrogeologin, flödesriktningar och spridningsvägar för PFAS. Under år 2024 bedöms cirka 13 nya grundvattenrör installeras och totalt kommer omkring cirka 28 grundvattenrör att provtas. Underlaget kommer ligga till grund för pågående riskbedömning.</p>
--	--	---

7.12 Luftmiljö

Swedavia mäter kontinuerligt halterna av luftföroreningar med passiva provtagare enligt provpunkter markerade på kartan i Figur 18.



Figur 18. Provpunkterna 1–6, 8–11 samt 15 används för mätning av luftföroreningshalterna NO₂ vid Stockholm Arlanda Airport. Provpunkterna 9 samt 12–15 används för mätning av luftföroreningshalterna VOC. Provpunkten 12 mäter PM_{2,5} och provpunkterna 10 och 16 används för mätning av nedfall av luftföroreningar som nämns i kapitel 7.12.3.



De olika parametrar som mäts är kvävedioxid (NO₂), flyktiga organiska ämnen (VOC) och partiklar med diameter mindre än 10 µm (PM10). Halterna anges i mikrogram per kubikmeter luft. Årsmedelvärden för NO₂, VOC och PM10 redovisas. Se Tabell 28. Det sker också mätningar av markvatten och nedfall av luftföroreningar (deposition) på en skogsyta och mätningar av nedfall på öppet fält.

Kvävedioxidprovtagarna i de olika provpunkterna byts varje månad (månadsprover). Mätning av partiklar sker under en vecka per månad. Mätning av VOC sker fyra veckor på sommaren respektive på vintern.

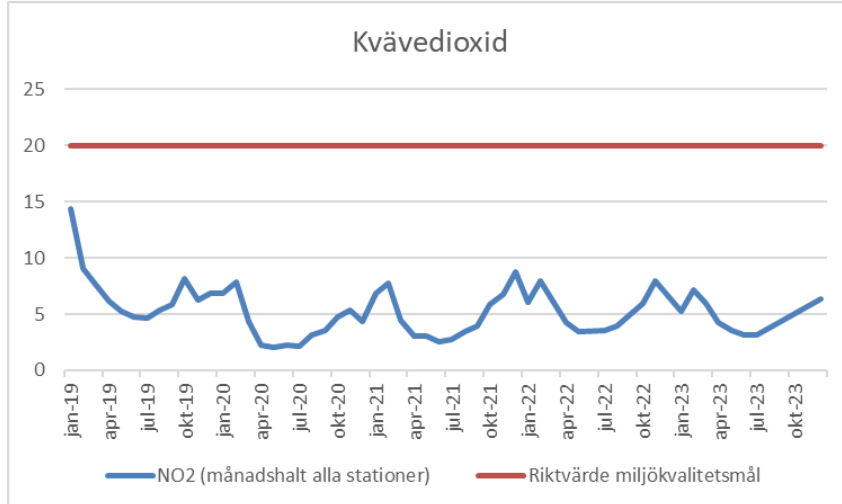
Tabell 28. Halter av luftföroreningar som årsmedelvärden 2023. Värden för 2022 inom parentes.

Provpunkt	Halt i årsmedelvärde, µg/m ³		
	NO ₂	VOC*	PM10
1	6,6 (6,47)	-	-
2	3,4 (3,6)	-	-
3	3,2 (3,5)	-	-
4	4,2 (4,4)	-	-
5	3,5 (3,7)	-	-
6	3 (3,4)	-	-
8	8,4 (8)	-	-
9	2,9 (3,3)	0,36 (0,19)	-
11	9,8 (9)	-	-
12	-	0,39 (0,51)	10,5 (9,3)
13	-	0,40 (0,45)	-
14	-	0,39 (0,44)	-
15	4,2 (4,2)	0,35 (0,56)	-

*För VOC, åtta veckors mätning, har halten av bensen i µg/m³ angivits. VOC-mätningen har under 2023 skett vid 5 punkter.

Kvävedioxid

Månadshalterna av NO₂ varierar med årstiden och är som högst på vintern/våren. En anledning kan vara att uppvärmningsbehovet i regionen är störst på vintern, vilket innebär ökad energiproduktion med ökade utsläpp och därmed en högre bakgrundshalt i luften.



Figur 19. Månadsmedelvärden av NO₂ under perioden januari 2019 till oktober 2023 samt riktvärde för miljö kvalitetsmålet Frisk luft

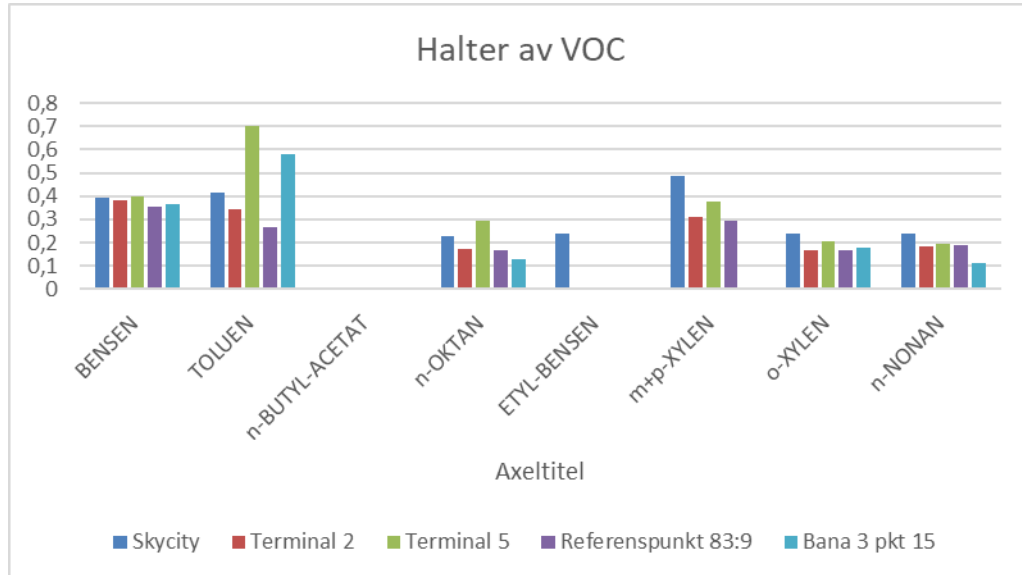
Riktvärdet avseende årsmedelvärde för kvävedioxid för att uppnå det nationella miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* innebär att halten 20 µg/m³ inte ska överskridas. Det sammanlagda årsmedelvärdet av NO₂ för samtliga mätpunkter vid flygplatsen uppgick till 4,9 µg/m³ år 2023 och underskred därmed miljö kvalitetsmålet riktvärde. Även NO₂-halten som årsmedelvärde för samtliga enskilda provpunkter var lägre än miljö kvalitetsmålet riktvärde. Mätresultatet kan också jämföras med miljö kvalitetsnormen till skydd för människors hälsa som är 40 µg/m³ i årsmedelvärde. Se Figur 19.

7.12.1 Flyktiga organiska ämnen

Flyktiga organiska ämnen, VOC (Volatile Organic Compounds), är vanliga bränslerester i avgaser från förbränningsmotorer. De olika VOC som mätts vid mätpunkterna är n-oktan, n-nonan, bensen, toluen, meta/paraxylen, ortoxylen, etylbensen och butylacetat. Mätpunkterna är placerade vid Sky City, Terminal 2 och i närheten av Terminal 5, vilka är trafikerade områden. Mät punkt 15 ligger vid Bana 3 och mät punkt 9 ligger i flygplatsområdets utkant och används som referenspunkt.

Syftet med mätpunkterna är att mäta upp halterna där många människor vistas och att undersöka var på Arlanda de högsta VOC-halterna finns. Mätningar utfördes vecka 24–27 samt vecka 44–47.

Resultatet från mätningarna visar att VOC-halterna liksom tidigare år är låga. Ofta ligger de uppmätta värdena under detektionsgränsen. Medelvärdena av de uppmätta VOC-halterna vid de olika mätpunkterna presenteras i Figur 20.



Figur 20. Medelvärden under 2023 för olika VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) utifrån mätningar gjorda vecka 24–27 och 44–47 vid fem mätpunkter

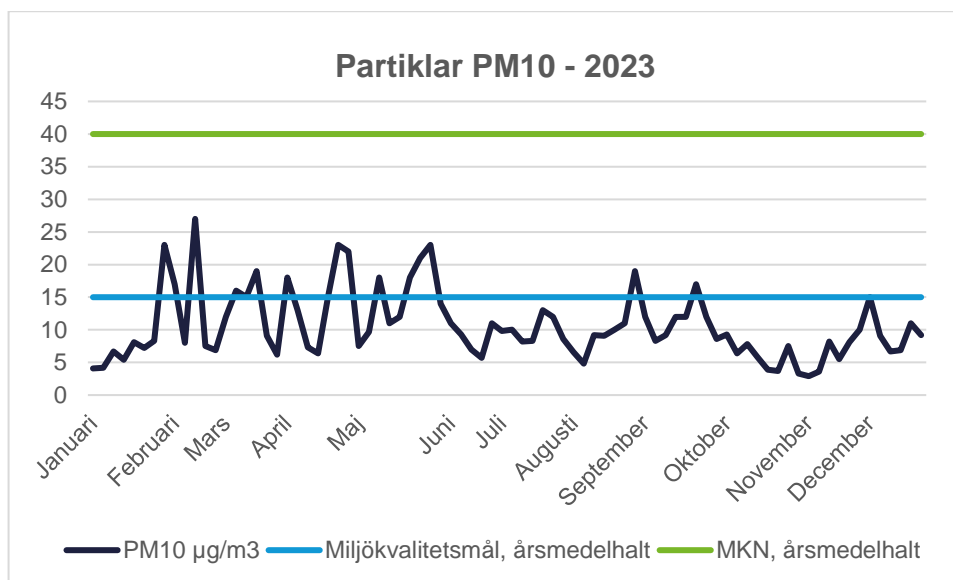
För 2023 är medelhalten för bensen vid samtliga mätpunkter väsentligt lägre än både miljö kvalitetsnormen; $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde, och miljö kvalitetsmålets riktvärde; $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde.

7.12.2 Partiklar

Partiklar i utomhusluft uppkommer naturligt, exempelvis genom spridning av damm och sand, och genom mänsklig verksamhet, bland annat som en följd av vägtrafik samt förbränning av olje- eller biobränslen. Inandningsbara partiklar har i typiska fall en storlek på cirka $10 \mu\text{m}$ ($0,01 \text{ mm}$) eller mindre. Luftens innehåll av partiklar med sådana dimensioner brukar betecknas som PM10 (Particulate Matter 10). Partiklarna bildas bland annat vid slitage av däck, vägar och bromsar samt vid förbränning av gaser.

Årsmedelvärdet under år 2023 för PM10 är $10,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och ligger långt under miljö kvalitetsnormen ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, årsmedelvärde) samt lägre än det nationella miljö kvalitetsmålet *Frisk luft* ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) avseende årsmedelhalt. Den högsta dygnsmedelhalten uppmättes till $27 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under ett dygn i februari. Sammanlagt överskred partikelhalten $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under 17 dygn.

Variationer i partikelhalten per mätmånad redovisas i Figur 21.



Figur 21. Månadsmedelvärde med standardavvikelse för partikelhalten, PM10 (µg/ m3) vid huvudingången till Terminal 4 utifrån mätningar en vecka per månad under 2023

Alla mätningar har utfördes med en metod som utarbetats av IVL Svenska Miljöinstitutet. Kort beskrivet suges en viss mängd luft per dygn genom ett filter, för varje dygn under mätveckan. Filtren vägs på specialvåg före och efter mätning.

7.12.3 Försurning och övergödning

Länsstyrelsen i Stockholms län mäter nedfall av luftföroreningar och markförsurning på flera provtytor i länet. En av provtytorna ligger vid Stockholm Arlanda figur 22. Där sker mätning av som s.k. krondropp, vilket i princip inkluderar både torr- och våtdeposition, och provtagning av markvatten. Mätning av atmosfäriskt nedfall som våtdeposition sker även på öppet fält.

Provtagning och de kemiska analyserna av prover vid Arlanda sker månadsvis, vid ungefär samma tidpunkt som övrig provtagning i länet. Provtagningen utförs av Skogsstyrelsen och finansieras av Swedavia via IVL. Mätdata från alla provtytorna finns sammanställda i en rapport framtagen av IVL.

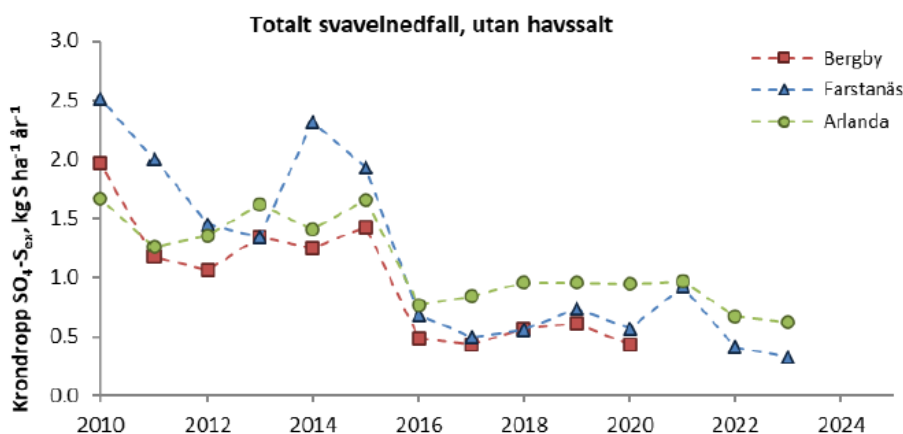
Rapportering sker på våren/försommaren efter varje mätår. I följande avsnitt återges en sammanfattning för Stockholm Arlanda Airport. Resultaten från mätningarna vid Arlanda jämförs med resultaten från två andra jämförbara provtytor i Stockholms län, Bergby med tallskog, belägen ca 12 km söder om Arlanda, och Farstanäs med granskog, belägen ca 10 km söder om Södertälje, se Figur 22. Resultaten för nedfall baseras på hydrologiska år, vilket sträcker sig från oktober till och med september påföljande år.



Figur 22. Karta över mätplatser i Stockholms län inom Krondropsnätet under det hydrologiska året 2022/23.

Försurning

Nedfallet av sulfatsvavel mätt som krondropp till granskog vid Arlanda har sedan det hydrologiska året 2016/17 varit högre jämfört med motsvarande nedfall vid de två andra platserna med barrskog utanför tätort i Stockholmsområdet. Vid Bergby avslutades dock krondroppsmätningarna under 2020. Och även under det senaste åren 2022/23 var svavelnedfallet via krondropp något högre jämfört med Farstanäs. Svavelnedfallet har dock sedan 2016 genomgående varit relativt lågt vid alla de tre platserna.

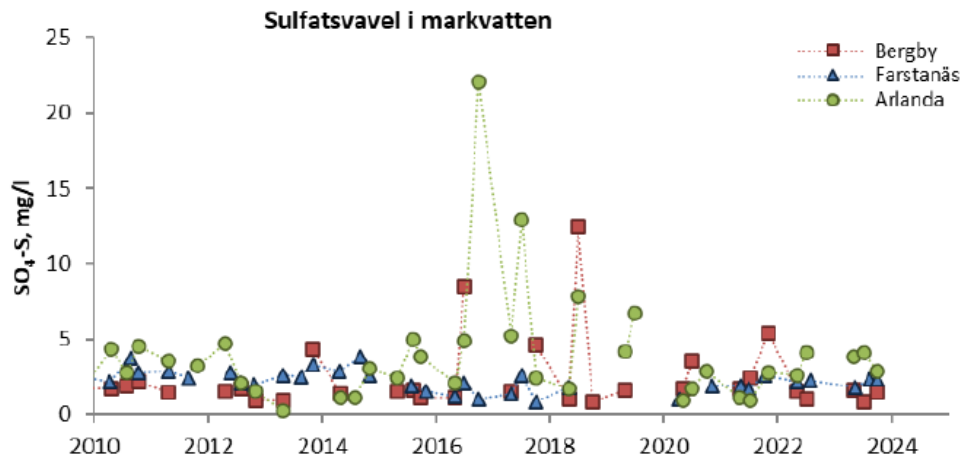


Figur 23. Totalt nedfallet av sulfatsvavel för de hydrologiska åren 2009/10–2022/23 till granskog vid Arlanda samt vid två andra platser med barrskog utanför tätort i Stockholmsområdet, Farstanäs (granskog) och Bergby (tallskog). Nedfallsmätningarna vid Bergby avslutades 2020.



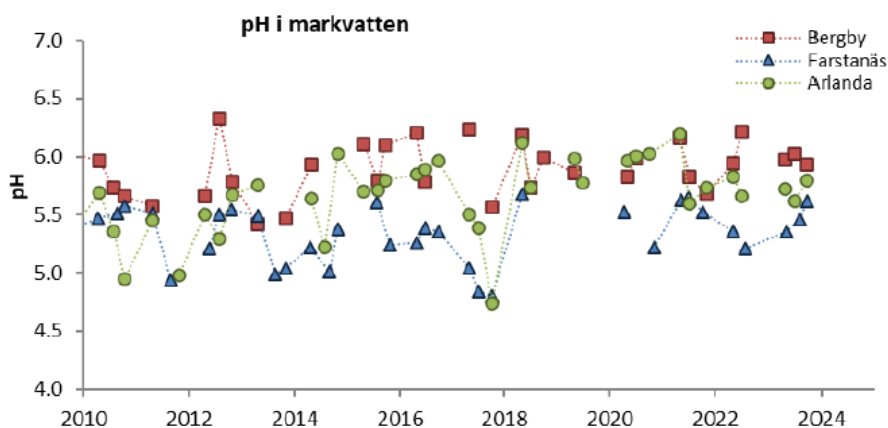
Det högre svavelnedfallet vid Arlanda mätt som krondropp under åren 2016/17–2019/20 kan inte förklaras av högre nederbördsmängder, jämfört med de två övriga platserna, då nederbördsmängderna vid de tre mätplatserna var likartade. En jämförelse av svavelnedfallet med nederbörden till öppet fält, vilket i stort representerar våtdepositionen, visar inte samma skillnad mellan de platserna, i stället är nedfallet till öppet fält lägre vid Arlanda jämfört med Farstanäs. Detta skulle kunna tyda på att det något högre svavelnedfallet vid Arlanda mätt som krondropp till stor del berodde på högre torrdepositionen av svavel, jämfört med de andra mätplatserna. Torrdepositionen beror på gaser och partiklar som transporteras med luftens rörelser och fångas upp av trädskronorna och sedan spolats till marken med nederbörden.

Nedfallet av sulfatsvavel som krondropp har minskat kraftigt och statistiskt säkerställt vid samtliga provytor i länet, inklusive Arlanda, sedan 1999 då mätningarna startade vid Stockholm Arlanda. Halterna av sulfatsvavel i markvattnet låg under åren 2016–2019 relativt högt vid granskogen vid Arlanda, men det gjorde den även vid den närliggande tallskogen vid Bergby Figur 23. Under åren 2020 till 2023 låg svavelhalterna relativt lågt vid alla provytor i länet. Det finns därmed inga indikationer på att det något högre svavelnedfallet vid Arlanda medfört några bestående högre halter av svavel i markvattnet, jämfört med närliggande Bergby. Orsakerna bakom de relativt höga halterna av sulfatsvavel i markvattnet vid Arlanda och Bergby under åren 2016–2019 är inte kända, det var dock relativt torrt i marken under några av dessa år. Det kan dock finnas andra skäl till höga svavelhalter i markvattnet, förutom atmosfäriskt nedfall.



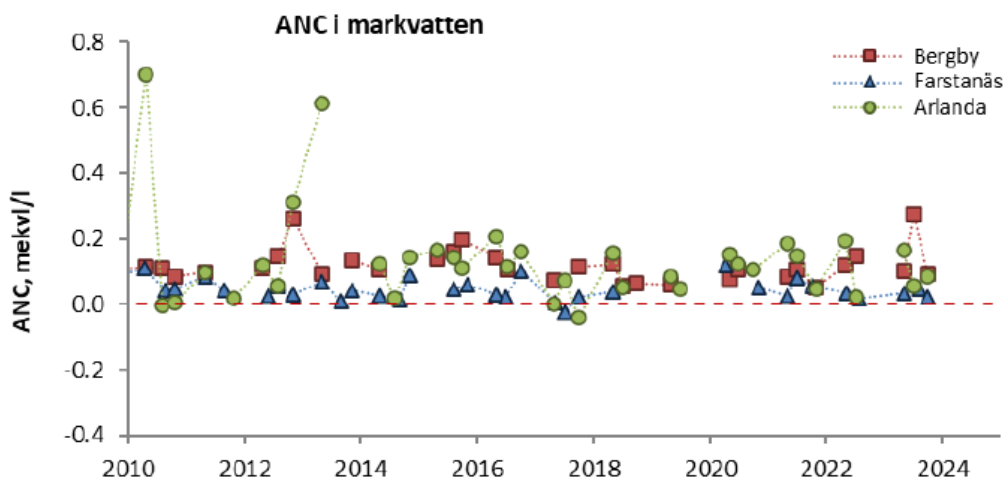
Figur 24. Halter av sulfatsvavel, som är relevant för försurning, i markvattnet vid Arlanda sedan 2010 samt vid två andra platser med barrskog utanför tätort i Stockholmsområdet, Bergby (tallskog) och Farstanäs (granskog).

Under 2017 sjönk pH tillfälligt i markvattnet vid Stockholm Arlanda liksom vid andra platser i länet. Åren efter det återgick dock pH till högre värden, Figur 24. Vid Arlanda har pH i markvattnet 4(6) under de senaste åren varierat mellan 5,6 – 6,2 (om pH är under 5 i markvattnet finns det risk för försurning). För de tre senaste åren ligger medianvärdet för markvattnet vid Arlanda på pH 5,7.



Figur 25. pH i markvattnet vid Arlanda sedan 2010 samt vid två andra platser med barrskog utanför tätort i Stockholmsområdet, Bergby (tallskog) och Farstanäs (granskog).

Den syraneutraliserande förmågan (ANC) är ett bra mått på markens försurningsstatus. ANC i markvattnet vid Stockholm Arlanda har under de tre senaste åren varierat mellan 0,02 och 0,2 mekv/l, Figur 25. I huvudsak har ANC legat på positiva värden vilket tyder på att det inte föreligger någon betydande försurning av markvattnet vid Stockholm Arlanda. Helst bör ANC vara klart positiv. ANC vid Arlanda ligger på ungefär samma nivå som vid den närliggande mätplatsen Bergby medan ANC-värdet från Farstanäs är något lägre, som ligger i den sydliga delen av länet.



Figur 26. Den syraneutraliserande förmågan (ANC) som är relevant för försurning i markvattnet vid Arlanda sedan 2010 samt vid två andra platser med barrskog utanför tätort i Stockholmsområdet, Bergby (tallskog) och Farstanäs (granskog).

Sammantaget tyder mätningarna av nedfall och markvattenkemi inte på någon betydande försurning i granskogen vid Stockholm Arlanda. Svavelnedfallet mätt som krondropp var under åren 2016/2017 något högre jämfört med två andra jämförbara mätplatser i länet.

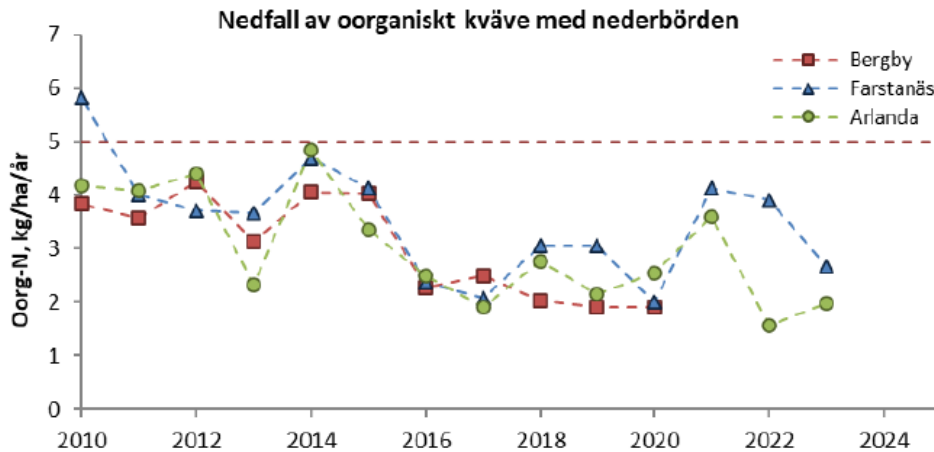


Under åren 2022/23 var svavelnedfallet vid Arlanda något högre jämfört med de sydligare delarna av länet, Farstanäs. Svavelnedfallet i länets mätplatser är generellt dock lågt. Den syraneutraliserande förmågan, ANC, i markvattnet vid Arlanda har sedan 2017 varit positiv.

Kvävenedfall

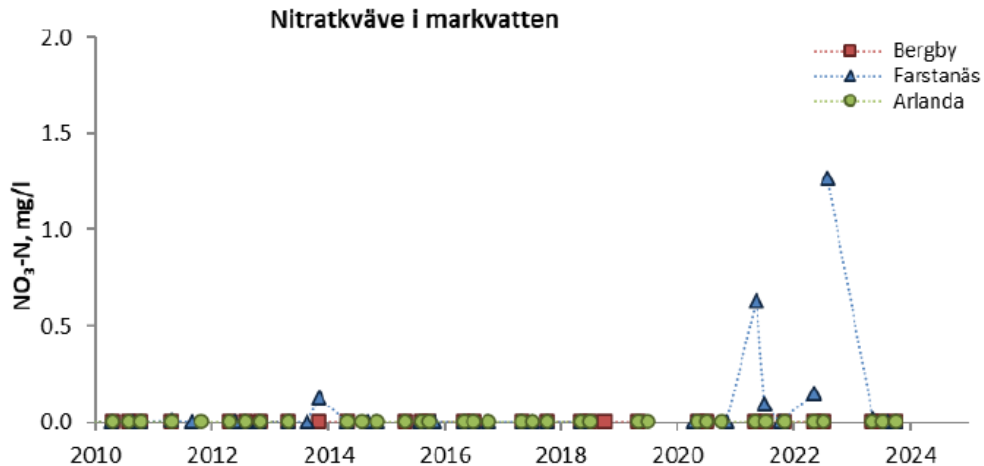
Under hydrologiska året 2022/2023 var nedfallet av oorganiskt kväve som bulkdeposition till öppet fält vid Stockholm Arlanda 2,0 kg N/ha, Figur 27, vilket är under den kritiska belastningen som fastställts för kvävenedfall till barrskog i Sverige, 5 kg kväve per hektar och år.

Bulkdepositionen utgör dock ett mått på våtdepositionen, medan torrdepositionen i huvudsak inte inkluderas. I den geografiska region där Stockholm Arlanda ligger utgör torrdepositionen av oorganiskt kväve i storleksordningen 40% av den totala depositionen¹. Detta innebär att det totala nedfallet av oorganiskt kväve vid Stockholm Arlanda skulle kunna uppgå till strax över 3 kg N/ha. Detta överskrider i så fall inte heller den kritiska belastningen för kvävenedfall till barrskog. Nedfallet av oorganiskt kväve till granskog vid Stockholm Arlanda beror dock sannolikt till största delen på långväga transporterade luftföroreningar, vilket visas av att våtdepositionen ligger lägre jämfört med motsvarande nedfall vid Farstanäs i södra delen av länet.



Figur 27. Nedfallet av oorganiskt kväve med nederbörden för de hydrologiska åren 2009/2010–2022/2023 till öppet fält vid samt vid två andra platser utanför tätort i Stockholmsområdet, Bergby och Farstanäs och Bergby t.o.m. 2019/2020.

Halter av nitrat, i markvattnet i granskogen vid Stockholm Arlanda har under hela mätperioden varit mycket låga, under detektionsgränsen (data över ammoniumhalter visas ej). Halterna vid mätplatserna i Stockholms län visas Figur 28. Detta är vad som kan förväntas normalt i växande skog och tyder på att en eventuell upplagring av kväve i skogsmarken inte nått den nivå där det börjar läcka ut till markvattnet. Däremot har det vid enstaka tillfällen funnits något förhöjda halter av nitrat- och ammoniumkväve vid Farstanäs i södra delen av länet. Enstaka tillfällen med förhöjda halter av nitrat i markvattnet kan ha många olika förklaringar.



Figur 28. Halter av nitratkväve, som är relevant för övergödning, i markvattnet vid Arlanda sedan 2010 samt vid två andra platser med barrskog utanför tätort i Stockholmsområdet, Bergby (tallskog) och Farstanäs (granskog).

Sammanfattningsvis har bedömningen gjorts att nedfallet till och inverkan av kväve på skogsmarken vid Stockholm Arlanda inte på något betydande sätt skiljer sig jämfört med andra motsvarande platser utanför tätort i Stockholmsområdet.

7.12.4 Flygtrafik

Till avgasutsläppen från flygtrafik räknas alla avgasutsläpp i LTO-cykeln (*Landing and Take-Off cycle*), vilket innebär utsläpp från flygplanen under höjden 3 000 fot (915 meter) inklusive taxning; det vill säga flygplanens transporter på marken.

Beräkningar av utsläppen i LTO-cykeln för perioden 2019–2023 har utförts av Swedavia med beräkningsmetoden EDMS. EDMS beräknar bränsleförbrukning inom LTO-cykeln, och utifrån denna samt bränslets kol- och svavelinnehåll har koldioxid- och svaveldioxidutsläpp beräknats. LTO-emissioner av kolväten och kväveoxider har beräknats med hjälp av ICAO:s emissionsdatabas.

LTO-cykeln är i EDMS indelad i sju faser: flygplanet närmar sig flygplatsen, landning och inbromsning, taxning in till gate/stand, uppstart av motorer, taxning ut, start och stigning. Varje flygfase har en specifik uppehållstid som är olika beroende på flygplanstyp. I EDMS kan bara tiden för taxning in och ut modifieras, tider för andra faser är spärrade.

ICAO:s tider baserades ursprungligen på en LTO-cykel med relativt stora flygplan vid en stor flygplats och överskattar därför genomsnittstiderna på flygplatser av de storlekar som förekommer i Sverige.

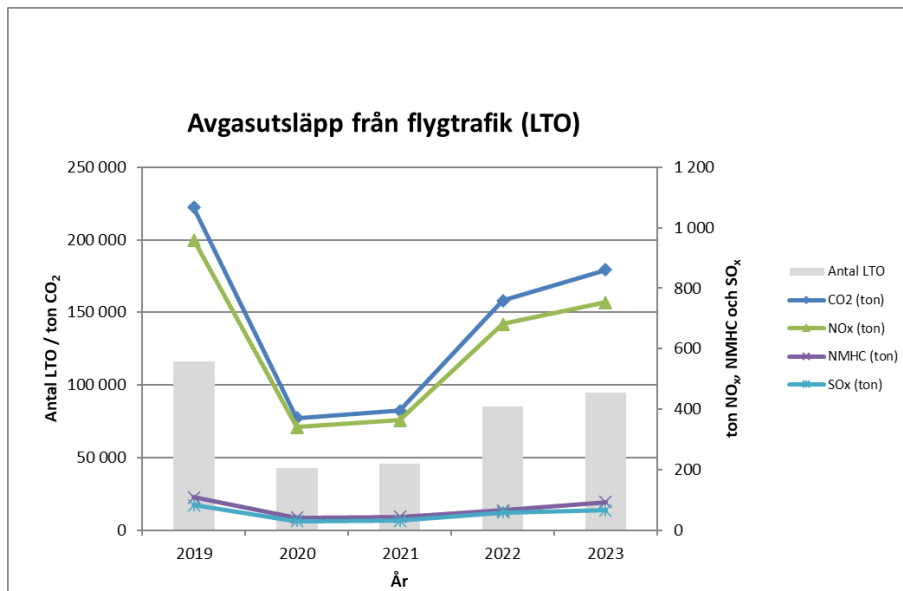
Utsläppsdata för koldioxid (CO₂), kväveoxider (NO_x), kolväten (HC), kolmonoxid (CO) och svaveldioxid (SO₂) redovisas i Tabell 29 och illustreras Figur 29 och bygger på beräkningar utifrån Swedavias statistik på de flygplan som startat eller landat på Arlanda under året.

Flygtrafiken på Stockholm Arlanda Airport minskade kraftigt under 2020 och 2021 och följaktligen även utsläppen kopplade till LTO-cykeln.



Tabell 29, Avgasutsläpp från flygtrafik under 915 meters höjd för 2019–2023. Antalet rörelser nedan är hämtat från trafikfaktureringsystemet

År	LTO (antal)	Utsläpp (ton)				
		CO ₂	NO _x	HC	CO	SO _x
2023	94 652	179 291	753	80	583	66
2022	85 205	158 240	682	66	492	58
2021	45 487	82 288	363	44	255	31
2020	42 928	77 268	341	41	237	29
2021	116 158	222 227	959	108	716	82



Figur 29. Avgasutsläpp från flygtrafik under 915 meters höjd samt antalet LTO för åren 2019 – 2023.

7.12.5 Motorprovning

Efter reparation och/eller underhåll av flygplan är det nödvändigt att prova motorernas funktion. Under år 2023 gjordes sammanlagt 188 motorprovningar på motorprovplatsen och vid änden av rullbanan. För motorprovningarna bokades totalt ca 190 timmar. År 2022 var motsvarande antal 197 motorprovningar och ca 185 bokade timmar.

Motorprovning görs med varierande gaspådrag. Fullt pådrag används först efter att motorn blivit varm och bara under korta stunder. SAS verkstad uppger att ett genomsnittligt gaspådrag på cirka 30 % av maximalt pådrag är ett rimligt antagande för beräkning av utsläppen från motorprovningarna.

Antal flygplanstyper som motorprovades under 2023 var 55. Utsläppsberäkningen nedan baseras på utsläppsstatistik från flygplanstyperna, varav de vanligaste flygplanstyperna som använts till motorprovningarna är Boeing 737–800 och ATR 72–600. I beräkningen antas



motorerna vara i drift under all bokad tid. Motorerna är i realiteten dock bara i drift en del av den totala tid som bokats, vilket innebär att utsläppen överskattas i beräkningen. Tabell 30 nedan redovisas beräknade utsläpp från motorprovningar år 2023.

Tabell 30. Avgasutsläpp från motorprovningar på Stockholm Arlanda 2023

Gaspådrag (%)	Tid (h)	Utsläpp (ton)			
		CO ₂	NO _x	NMHC	CO
30	190	475	0,7	0,5	3,2

7.12.6 Transporter inom flygplatsen

Flygplatsfordonen tankar huvudsakligen på Swedavias tankstation inne på Stockholm Arlandas behörighetsområde (Airside). Swedavia förvaltade under året en tankstation på Airside med flytande bränsle och biogas. Under år 2023 tillhandahölls bensin MK1, diesel MK1, HVO100 (100% förnybar råvara), samt biogas med 100 % förnybar råvara.

På landside, Pilotvägen 2, finns en gasmack (Circle K) som tillhandahåller fordonsgas och vätgas. Under 2023 bestod fordonsgasen av 100 % biogas.

Mängden bränsle som sålts vid drivmedelsanläggningen på Airside fördelat på Swedavia och Swedavias kunder redovisas i Tabell 30 liksom den mängd biogas som Swedavia köpt på Landsidemacken. Biogas ger miljönytta eftersom den framställs av förnybar råvara och därmed inte ger upphov till något nettoutsläpp av koldioxid. Från och med utgången av 2020 drivs Swedavias fordon enbart av fossilfria bränslen.

Tabell 31, Mängd tankat fordonbränsle och beräknade avgasutsläpp från flygplatsfordonen under 2023 (avrundade värden). "Swedavia" avser Swedavias interna förbrukning, "Swedavias kunder" avser förbrukningen hos externa företag på flygplatsen.

Fordonsbränsle	Enhet	Användare/förbrukning		
		Swedavia	Swedavias kunder	Totalt
Biogas (100%)	ton	164	3	167
Bensin MK1	m ³	0	36	36
Diesel MK1	m ³	0,4	331	331
HVO100	m ³	753	870	1623
Utsläppsparameter	Enhet	Användare/utsläpp		
		Swedavia	Swedavias kunder	Totalt
CO ₂ (fossil)	ton	0,7	627	628
NO _x	ton	6	9	15
SO ₂	kg	4	2	6



7.12.7 Brandövning

Brandövningarna utfördes med förnybara bränslen från biogasol använing och HVO100 vid 2023-års brandövningar. Det enda utsläppet som skedde inom brand gällde en båt som används vid övningar. Inom brandorganisationen finns det ett krav enligt EASA att genomföra en övning per år med båt, av räddning vid ett haveri. Övningen skedde på en sjö belägen på Arlandaområdet. Båten drivs på bensin och när övningen gjordes fanns det ingen fossilfri bensin att tillgå. Förbrukningen under övningen uppgick till ca 50 liter fossilt bränsle (CO₂). För övriga utsläpp var mängderna 75 kg kolväten (HC) och 27 kg för kväveoxider (NO_x).

7.12.8 Utsläpp från uppvärmning och elanvändning

Flygplatsens värmeanvändning under året och de utsläpp som värmeproduktionen gett upphov till redovisas i Tabell 32. Utsläppen från energiproduktionen beror på vilka bränslen Stockholm Exergi använt för att producera fjärrvärmen. Swedavia har ett avtal med Stockholm Exergi om att all fjärrvärme som levereras till Stockholm Arlanda ska vara koldioxidneutral, det vill säga producerad av förnybara bränslen.

Tabell 32: Utsläpp från produktion av den fjärrvärme som använts på Stockholm Arlanda både externt och internt år 2023 samt utsläpp från enskilda oljepannor som inte ingår i fjärrvärmenätet.

År 2023	Energi (MWh)	Utsläpp (ton)		
		CO ₂ *	NO _x	SO ₂
Swedavia, HVO100-olja i panncentralen	3 708	0	0,5	0,3
Swedavia, fjärrvärme (internt och externt)	78 627	0	0	0
Arlanda totalt inkl. Swedavia, fjärrvärme	82 413	0	0,5	0,3
Externa enskilda oljepannor (ingår ej i fjärrvärmenätet)	618	165	0,8	0,5

*Fossil CO₂

7.13 Energianvändning

Swedavia köper sedan år 2005 ursprungsgarantier motsvarande den egna årliga el-användningen på flygplatsen. Ursprungsgarantier upphandlas från elproducenter som producerar el från enbart förnybara källor, det vill säga från vind, sol, vatten och/eller biobränslen. Sedan år 2011 köper Swedavia även ursprungsgarantier motsvarande den el som säljs vidare till andra kunder på flygplatsen.

Vid kylning av terminaler och andra byggnader används huvudsakligen lokala resurser i form av det akvifärlager som togs i drift under 2009 tillsammans med vatten från Halmsjön.

7.13.1 Kolsta panncentral

Kolsta panncentral togs i drift den 22 dec 2023. Enbart HVO100 används under 2023 i kommersiell drift. Anläggningen kördes i 17 timmar under 2023 i kommersiell drift. Gränsen per år är 500 timmar/år. Mätning genomförd av METLAB 2023-11-20 och visar på utsläppsnivåer långt under tillståndsnivåer. Ett rökgasfilter kommer att installeras under 2024 för att även kunna använda bioolja med högre stoffhalt. Kontrollprogrammet träder i kraft 1/1 2024. Där finns det riktvärden för stoft och kolmonoxid.



7.13.2 Fjärrvärmeanvändning

I Tabell 33 redovisas fjärrvärmeanvändningen på Stockholm Arlanda under de senaste fem åren. Swedavias fjärrvärmeanvändning på Stockholm Arlanda uppgick till 51 389 MWh under 2023, vilket innebär en ökning med 21 % jämfört med föregående år. Stockholms Arlandas totala fjärrvärmeanvändning under 2023 var 82 413 MWh, vilket är en ökning med ca 13 % jämfört med 2022. Förändringen i fjärrvärmeanvändningen kan kopplas till kallare väder och ökat behov av markvärme.

Tabell 33: Fjärrvärmeanvändning (MWh) på Stockholm Arlanda 2019–2023. I tabellen redovisas både Swedavias interna fjärrvärmeanvändning på Arlanda samt den totala fjärrvärmeanvändningen där även externa aktörer räknas in.

År	2019	2020	2021	2022	2023
Arlanda (Swedavia)	44 987	32 645	43 381	42 446	51 389
Arlanda (Totalt)	76 147	58 701	75 838	73 078	82 413

7.13.3 Elanvändning

Swedavias elanvändning på Stockholm Arlanda Airport uppgick till 59 182 MWh under 2023, vilket innebär en ökning med 5 % jämfört med föregående år, se Tabell 34. Arlandas totala elanvändning under 2023 var 112 870 MWh, vilket är en ökning med ca 2 % jämfört med föregående år. Den ökade elanvändningen beror troligtvis till stor del på en fortsatt återhämtning av verksamheten efter pandemin. Dessutom har den nya säkerhetskontrollen samt större ytor för kommersiell verksamhet driftsatts under året.

Tabell 34: Elanvändning (MWh) på Stockholm Arlanda 2019–2023. I tabellen redovisas både Swedavias interna elanvändning på Arlanda samt den totala elanvändningen där även externa aktörer räknas in.

År	2019	2020	2021	2022	2023
Arlanda (Swedavia)	59 741	49 476	49 373	56 604	59 182
Arlanda (Totalt)	135 939	108 727	98 201	110 681	112 870

7.13.4 Köldmedia

Swedavia lämnar årligen in en köldmedierapport för de aggregat som hanteras inom verksamheten. Köldmediehanteringen sammanfattas i Tabell 35

Tabell 35: Sammanfattning av Arlandas köldmediehantering under verksamhetsåret 2023.

Köldmediehantering 2023	HFC
Totalt installerad köldmediemängd (kg)	3731,6
Totalt installerad köldmediemängd (ton CO ₂ e)	5633,29
Sammanlagd påfylld köldmediemängd (ton CO ₂ e)	51,66
Sammanlagd omhändertagen köldmediemängd (ton CO ₂ e)	162,52

Under 2023 har två aggregat fyllts på och från 12 aggregat har köldmedia omhändertagits. 18 aggregat har skrotats. Operatörsbyte har skett för fem aggregat under året där Swedavia AB



tidigare stod som operatör. Uppgifterna kring Arlandas köldmediehantering redovisas mer utförligt i Swedavias köldmedierapport för verksamhetsåret 2023.

7.13.5 Akvifärlager och Halmsjön

Vid flygplatsen används grundvatten för produktion av kyla och värme. Att använda lagrad energi i åsen är en del av det mål som syftar till en effektivisering av energianvändningen på flygplatsen. Målet är att minska behovet av fjärrvärme och el genom att använda sig av naturen som förnybar energikälla. År 2023 var i allmänt kallare och det föll 130 mm mer nederbörd jämfört med året innan. Detta speglas för det första i de högre grundvattennivåerna under andra halvåret och för det andra i mindre uttag för kylning från akvifären under sommaren.

Under sommardriften 2023 (från mitten av juni till slutet av september) togs grundvatten från de kalla brunnarna ut för kyländamål. Totala mängden för nedkylning var cirka 1 011 614 m³ och en energimängd som motsvarar cirka 9,2 GWh (uttags- och energimängd för sommar drift 2022 var 1 519 905 m³ och 13,7 GWh respektive). Under vinterdriften (från januari till början av april och från mitten av november och året ut) togs grundvatten från de varma brunnarna ut för uppvärmningsändamål, totalt cirka 190 151 m³ och en energimängd som motsvarar 7,5 GWh (under 2022 var det 764 667 m³ och 1,7 GWh). Under 2023 blev uttaget för nedkylning 40% av den tillåtna mängden och 8% av maximalt tillåtet uttag för uppvärmning och inget grundvatten använts för spolning.

Det maximala dygnsflödet under sommar drift 2023 var 172 L/s och under vinter drift ca 88 L/s, att jämföras med 189 L/s respektive 80 L/s under 2022. Det maximala tillåtna timsflödet enligt tillståndet får inte överstiga 200 L/s, och under 2023 även det högsta noterade dygnsflödet understiger denna gräns.

Tillåtna grundvattennivåförändringar vid uttagsbrunnarna är 3,5 m (avsänkta nivåer) och vid infiltrationsbrunnarna 2,5 m (höjda nivåer), det vill säga totalt 6 m nivåvariation. Under 2023 var de uppmätta nivåvariationerna störst i mät punkt B (5,68 m).

Under 2023 bortleddes ca 1 612 807 m³ sjövattnet från Halmsjön för kylningsändamål och efter uppvärmning har motsvarande volym återförts Halmsjön. Detta är i paritet med föregående år, 2022, då det togs ut 1 690 652 m³. Uttaget 2023 ligger med god marginal under givet tillstånd, som uppgår till 4 500 000 m³.

Den tillståndsgivna översta nivån för Rb1001 har överskridits med några centimeter vid flera tillfällen under 2023 på grund av fel i automatiska verktyg. Problemet har sedan dess åtgärdats. För att fånga upp eventuella avvikelser i framtiden och förhindra eventuella uteblivna eller sena mätningar genomförs kvartalsvisa uppföljningar där divrarnas och mätpunkternas skick kontrolleras regelbundet. Dagen för provtagning och grundvattenmätning bokas in vid tidigaste tillfälle.

I syfte att uppfylla gällande tillstånd och villkor för akvifären och Halmsjön sker kontroll av bl.a. bortledda och återförda vattenvolymer, grundvattennivåer, vattenkemi samt eventuella skador på byggnader, anläggningar och vegetation. En fullständig redovisning av driften och genomförd egenkontroll vid akvifäranläggningen finns sammanställd i Bilaga 6 till denna miljörapport.



Villkorsuppföljning

Alla villkor bedöms uppfylla förutom med avseende på ett villkor, se Tabell 36 för:

Genom förhandstappning av akvifersystemet i kombination med bortledning av grundvatten från pumpbrunn PB2 alternativt någon av produktionsbrunnarna till Halmsjön ska Swedavia styra grundvattennivån vid det östra utströmningsområdet så att nivån i största möjliga utsträckning understiger +23,10 m.ö.h. och därmed utströmningen huvudsakligen upphör.

Tabell 36. Sammanfattning av kontroller under 2023 och hur de förhåller sig till tillståndsgivna volymer och villkor. Grön bakgrund betyder att inga avvikelser noterats under 2023 och röd betyder att villkoret överskridits under någon period under året. Noteringar med gul bakgrund visar avvikelser och kommentarer.

Villkor	Kontrollresultat 2023
<i>För kylningsändamål bortleda 2 500 000 m³ grundvatten per år från kylbrunnarna, dock högst 720 m³ per timme, och efter uppvärmning återföra motsvarande vattenmängder i värmebrunnarna.</i>	Det totala uttaget för kylningsändamål var 40% av tillståndsgivna volymer. Det totala uttaget för uppvärmningsändamål var 7% av tillståndsgivna volymer.
<i>För spolningsändamål bortleda 10 000 m³ per år sammantaget från produktionsbrunnarna.</i>	Ingen spolning har skett under 2023.
<i>Maximalt 900 000 m³ per år bortledas sammantaget genom pumpning och förhandstappning, dock högst 330 m³ per timme. För akviferens drift är det maximala tillåtna timsflödet 720 m³/tim, dvs i medeltal 200 L/s.</i>	Under 2023 har det pumpats 779 026 m ³ från PB1. Det högsta flödet var 163 m ³ /h.
<i>När uttag och återledning av grundvatten sker i det nya systemet med värmebrunnar och kylbrunnar enligt ovan, för uppvärmnings- och kylningsändamål maximalt bortleda 4 500 000 m³ ytvatten per år, att fritt disponera mellan uttag av värme och kyla, från anläggningarna i Halmsjön och efter nedkylning respektive uppvärmning återföra motsvarande vattenmängd till Halmsjön</i>	Total uttagen volym från Halmsjön 1 612 807 m ³ , 35% av tillståndsgiven mängd.
Tillståndsgivna grundvattennivåer	
<i>Genom förhandstappning av akvifersystemet i kombination med bortledning av grundvatten från pumpbrunn PB2 alternativt någon av produktionsbrunnarna till Halmsjön ska Swedavia styra grundvattennivån vid det östra utströmningsområdet så att nivån i största möjliga utsträckning understiger +23,10 m.ö.h. och därmed utströmningen huvudsakligen upphör</i>	Grundvattennivåerna i Rb1001 har överskridits +23,10 m 5 gånger under året. Den längsta avvikelsen är från 2023-05-20 kl 23 till 2023-05-25 kl 11. Den andra längre avvikelsen är 2023-06-06 kl 11 till 2023-06-08 kl 14. Övriga avvikelser är enstaka mätvärden. Det högsta värdet är 23,187 m som uppmättes 2023-05-25 kl 08. Genomsnittlig nivå för hela året var 22,73 m. Under del av året har det varit problem med givaren som styr pumpen. Givaren har bytts ut.
<i>Tillåtna grundvattennivåförändringar vid uttagsbrunnarna är 3,5 m (avsänkta nivåer) och vid infiltrationsbrunnarna 2,5 m, d.v.s. totalt 6 m nivåvariation.</i>	Den största nivåvariationen var 5,68 m (mät punkt B).
Kontroll av grundvattenkemi	
<i>Uttag av grundvattenprover skall enligt kontrollprogrammet tas inne i Kylcentralen i slutet av vinter- respektive sommar drift t.ex. februari och augusti/september.</i>	Prover har inte tagits i slutet av vinterdriften. Provtagningen har skett i september och december 2023, se avvikelse nedan.
Övriga kommentarer/avvikelser	
- Uppskjuten provtagning	Grundvattenprovtagning för vinterdriften sköts upp till andra halvåret under 2023.
- 110919e	Orimliga nivåer i början av året. Divern byttes och registrerar nu värden.
- B	Båda divrarna har tagits ut ur röret under olika perioder men en sammanslagen mätserie kunde tas fram.
- Dike1	Divern frös i vattnet under december och spelade in felaktiga värden.
- Rb0607	Databortfall mellan februari och maj 2023.



7.14 Kemiska produkter

7.14.1 Kemikaliearbete

För kemikaliehanteringen finns övergripande rutiner om bland annat bedömning av nya kemikalier, inköp, substitution och praktisk hantering. Alla kemiska produkter finns dokumenterade i databasen IChemistry.

Swedavia har en koncerngemensam kemikaliegrupp sedan flera år tillbaka som bevakar kemikaliefrågorna inom samtliga tio flygplatser. Ett av gruppens uppdrag är att verka för att mängden farliga ämnen i verksamheten minskar. Detta görs bland annat genom att fasa ut kemiska produkter som innehåller ämnen på EU:s förteckning över särskilt farliga ämnen, kandidatförteckningen.

Samtliga produkter måste miljö- och arbetsmiljöbedömas och godkännas innan de tas in i verksamheten.

Under 2023 har Stockholm Arlanda Airport kunnat fasa ut en produkt som innehåller ett kandidatämne. Produkten var ett lim med ett reproduktionsstörande ämne i. Antalet produkter med kandidatämnen har minskat från nio till åtta under året.

Vissa produkter som innehåller kandidatämnen är svårare att fasa ut än andra. För att försäkra oss om att en produkt inte går att byta till en mindre miljö- och hälsoskadlig produkt genomför avdelningen som har behov av produkten en substitutionsutredning. Utredningen går på ett strukturerat sätt igenom hur produkten används och vilka alternativ som finns. Om utredningen visar att det inte finns något alternativ kan avdelningen fortsätta att använda produkten.

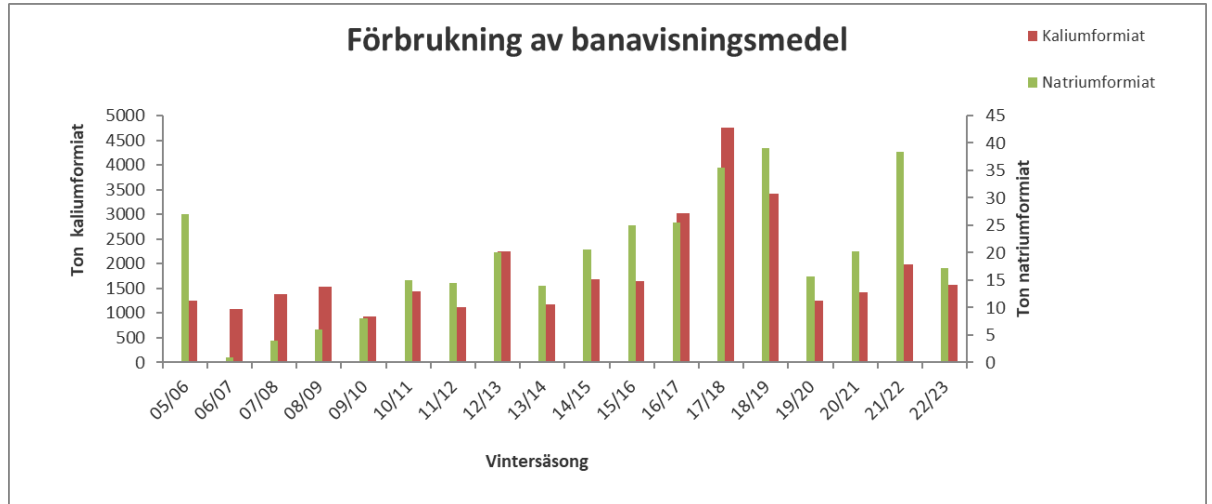
Av de åtta kvarvarande produkterna med kandidatämnen har substitutionsutredningar genomförts för tre av dem. Det gäller produkter för analys av vattenkvalitet och utredningarna visar att produkterna inte kan ersättas.

7.14.2 Kemikalieförbrukning

Se bilaga 4, Kemikalieförteckning.

7.14.3 Halkbekämpning av banor

För att hålla rullbanor och taxibanor isfria vintertid används främst mekanisk halkbekämpning som sker med hjälp av olika typer av fältfordon. Den mekaniska halkbekämpningen är dock inte alltid tillräcklig utan då behöver istället kemisk halkbekämpning nyttjas. Vintersäsongen pågår i normalfallet på flygplatsen under perioden oktober - maj. Formiatbaserat banavisningsmedel används då på flygplatsen. Under 2022/2023 användes 1 565 ton formiat av typen Aviform L 50 (kaliumformiat) i flytande form. Under samma period användes ca 17 ton Aviform S (natriumformiat) som är ett granulat. Förbrukningen av Aviform L 50 och Aviform S var lägre under säsongen 2022/2023 jämfört med säsongen 2021/2022 (1 995 ton respektive 38 ton). Den historiska användningen av Aviform L och Aviform S framgår i Figur 30.



Figur 30. Förbrukning av banavsningsmedlen Aviform L 50 (kaliumformiat) och Aviform S (natriumformiat) på Stockholm Arlanda Airport under vintersäsongerna 2005/2006 till 2022/2023.

Ingen kaliumacetat har använts under säsongen 2022/2023. Villkor 30 i miljötillståndet gällande användning av halkbekämpning bedöms vara uppfyllt, då endast formiatbaserat halkbekämpningsmedel har använts.

7.14.4 Flygplansavisning

Avisning av flygplan görs av externa avisningsföretag på särskilt anvisade platser. För avisningen av flygplan används monopropylenglykol som vid olika blandningsförhållanden tillsammans med vatten sänker vattnets fryspunkt. På Arlanda används tre typer av vätskor, typ 1, typ 2 och typ 4. Typ 1 har en tunnflytande karaktär och används för att smälta snö och is. Typ 2 och typ 4 är mer tjockflytande och förebygger återfrysning. Typ 4 har samma funktion som typ 2 men är något mer trögare i konsistensen.

Behovet av avisningsmedel påverkas bland annat av väderlek och hur stort resandet är. Under vintersäsongen 2022/23 har det använts ca 1268 ton hundra procentig ren glykol, vilket är mer än den mängd som användes föregående säsong (cirka 978 ton 2021/2022). Förklarationen är att antalet isdagar var fler under 2022/23 samt att vi ser en återhämtning efter pandemin med ökad flygtrafik. Under säsongen 2022/2023 har 11 047 flygplan avisats vilket är fler än 2021/2022. Antalet passagerare var 13,2 miljoner vilket är ca 81 % av passagerarantalet 2018/2019. Antalet avisningar och antalet passagerare under vintersäsongerna 2018/2019 till 2022/2023 redovisas i Tabell 37/Tabell 37.

Tabell 37: Antalet avisningar och antalet passagerare på Stockholm Arlanda Airport under vintersäsongerna 2018/2019 till 2022/2023.

År	2018/2019	2019/2020	2020/2021	2021/2022	2022/2023
Antal avisningar	13 316	5 359	2648	7824	11 047
Antal passagerare	16 200 000	10 200 000	2 100 000	9 100 000	13 200 000



Enligt överenskommelse med länsstyrelsen i Stockholms län (dnr 5558-46086-2016) ska Swedavia redovisa antalet tillfällen som avisade flygplan större än Kod C taxar över taxibana U och W i glykolrapporten. Under vintersäsongen 2022/23 skedde detta vid 39 tillfällen. Detta är fler än föregående år då 18 tillfällen redovisades.

7.14.5 Brandövning

Brandövningar sker på en särskild övningsplats på flygplatsen som nyttjas av Arlandas och Brommas flygplatsräddningstjänst för fortlöpande övningar samt av Airport Academy för utbildning av räddningstjänstpersonal. Övningsområdet är försett med gummiduk i marken så att allt släckvatten tas omhand för rening i Kolsta reningsverk innan det släpps till det kommunala spillvattennätet.

Under 2023 användes det förnybara brandövningsbränslet, HVO100. Gasol i gasform används för tändning av övningsbränslet och för att värma upp rökövningscontainrar. Vid de flesta övningar används endast HVO100 som brinnbränsle och vatten som släckmedel. I samband med övningar med brandsläckningsskum använder flygplatsräddningstjänsten ett fluorfritt skarpt brandskum, Moussol FF 3/6, med ca 3 procents skumkoncentrat inblandat i vatten.

Airport Academy använder samma brandskum vid övningar men inblandning av skumkoncentrat varierar mellan 1–3 procent beroende på måluppfyllnaden för utbildningen. Vid en del övningar förekommer även pulver.

PFAS-ämnen förekommer idag i mark och vatten kring Arlanda på grund av den historiska användningen av det filmbildande brandsläckningsskum (AFFF, aqueous film forming foam) som innehåller PFAS-ämnen. AFFF-skummet användes från i början av 1980-talet fram till år 2008 då Luftfartsverket (LFV) införde ett internt övningsförbud med AFFF-skum. År 2010 bildades Swedavia som övertog hantering av PFAS-föroreningen från LFV som en historisk miljöskuld. År 2011 sanerade Swedavia brandbilarna och införde det fluorfria skummet Moussol-FF 3/6.

Under 2023 förbjöds delar av brandövningsplatsen att öva på till följd av PFAS-förorening samt risk för spridning.

7.14.6 Toalettdesinfektionsmedel från flygplan

I flygplanstoaletterna tillsätts baktericider för att hindra bakterietillväxt och smittspridning. Toaletterna i ankommande flygplan töms med sugbil, varefter innehållet töms i en central pumpgrop för vidare bortledning till det kommunala spillvattennätet. Under 2023 skedde tillblandningen av ny sanitetsvätska inte i anslutning till toatömningen, utan vid en annan plats, på grund av att hanteringen för den inte var färdigbyggd. Swedavia håller på att färdigställa hanteringen av blåvätska för att kunna ha den i samma lokal som toatömningen.

7.14.7 Övrig kemikalierapportering

Swedavia upprättar årligen en köldmedierapport som skickas till tillsynsmyndigheten, Länsstyrelsen i Stockholms län. Tidigare rapporterades en kemikalieförteckning årligen till Käppalaverket, 2019 var dock sista året som kemikalieförteckningen rapporterades. Från och med år 2020 ändrades Revaqreglerna så att det läggs mer fokus på de verksamheter som är nyanslutna inom upptagningsområdet.



7.15 Avfall

Huvudentreprenören, Stena Recycling AB (SR), sköter all avfallshantering på flygplatsen för Swedavias verksamheter och driften av Kretsloppscentralen (KC) på Stockholm Arlanda Airport.

Avfallsinsamlingen är ordnad så att resenärer, verksamhetsutövare och Swedavias medarbetare uppmanas att källsortera.

För hyresgäster tillhandahåller Swedavia ett avfallshanteringsystem för insamling av avfall. Hyresgäst som ej önskar använda detta system skall anmäla detta i förväg till Swedavia och samtidigt redogöra för hur de i stället avser att ta hand om sitt avfall. Swedavia skall godkänna entreprenör och föreslagen avfallshantering innan den får tas i bruk.

Flygplatsens avfallsentreprenör tillhandahåller hyresgäster och externa aktörer en tjänst för rapportering och anteckningsskyldighet till naturvårdsverket för sitt farliga avfall.

Beroende på plats erbjuds olika möjligheter till sortering, med avseende på kärl och fraktioner. Följande fraktioner kan sorteras:

- returpapper inklusive tidningar
- wellpapp/kartong
- plastförpackningar
- pappersförpackningar
- färgade glasförpackningar
- ofärgade glasförpackningar
- metallförpackningar
- elektronik
- blandade småbatterier
- lysrör
- ljuskällor
- kompost/matavfall
- trä
- aerosoler
- brännbart avfall
- deponirester (t ex porslin)

I Tabell 38 redovisas en sammanställning över betydande avfallsfraktioner från Stockholm Arlanda under 2023, samt var dessa produkter omhändertogs.



Tabell 38 - Materialåtervinning 2023

Kategori/Fraktion	Mottagare	Mängd (ton)
Avfall från fettavskiljare	Recover Industriservice AB/Recover industriservice AB	548
Biologiskt nedbrytbart avfall	SIVAB Sigtuna Kommun	100,9
Däck	Ragnsells däckåtervinning Norrköping	6,08
Plastförpackningar	SR Rosersberg	9,94
Metall	SR Rosersberg, Veddesta, Högservice	46,4
Metallförpackningar	SR Rosersberg	35,2
Färgat glas	SR Rosersberg	14,7
Ofärgat glas	SR Rosersberg	4,24
Papper/kontorspapper	SR Rosersberg	26,7
Wellpapp	SR Rosersberg	24,18

Tabell 39 - Energiåtervinning och annan återvinning 2023

Kategori/Fraktion	Mottagare	Mängd (ton)
Avloppsslam	Recover Industriservice AB	43,6
Blandat avfall till sortering	SR Rosersberg, Stockholm Exergi	6,6
Brännbart verksamhetsavfall	SR Rosersberg, Stockholm Exergi	1581,7
Kategori 1 avfall 3:e land (flygplansavfall)	Stockholm Exergi	698,2
Hushållsavfall	Sigtuna Kommun SIVAB	256,1
Utsorterat trä	SR Rosersberg	31,9
Glykol (100%-ig)*	Vilokan, Arlanda	520

*Avisningssäsongen 2020/2021



Tabell 40 - Deponi och farligt avfall 2023

Kategori/Fraktion	Mottagare	Mängd (ton)
Aerosoler	SR Rosersberg, Högservice	1,3
Aktivt kol	Ragnsells Treatment & Detox AB	4,5
Avfall till deponi	SR Rosersberg	414,1
Batterier, bly (Pb)	SR Rosersberg SR Veddesta	0,85
Småbatterier osorterade	SR Rosersberg, SR Veddesta	0,149
Elektronik	SR Rosersberg, Högservice	7,88
Lysrör	SR Rosersberg	0,378
Lösningsmedel	SR Veddesta	48,5
Färgavfall	SR Rosersberg	3,3
Vattenhaltigt avfall, rengöring av måleriutrustning	SR Veddesta	83,4
Metallhydroxidslam	Fortum Waste Solutions	13,6
Olje- och bränslefilter	SR Rosersberg	0,5
Spill/avfallsolja	SR Rosersberg, Veddesta, Köping,	14,5
Avfall från sandfång/grusränna/oljeavskiljare+annat oljehaltigt avfall	Ragn-Sells Treatment & Detox AB, Recover Industriservice AB, Srv Återvinning AB	429,3
Förorenat vatten – Olja samt PFAS	Ragn-Sells Treatment & Detox AB	133,8
Vatten innehållande olja	Ragn-Sells Treatment & Detox AB	8,3
Vatten förorenat	Ragn-Sells Treatment & Detox AB	10,5
Salter fasta	SR Veddesta	4
Sopsand	Ragn-Sells Treatment & Detox AB	231,2



8. Betydande åtgärder

8.1 Flygbuller

De åtgärder som flygplatsen arbetar med för att minska bullerexponering och total bulleremission som framför allt belastar kringboende vid flygplatsen finns samlade i ett antal aktiviteter som följer ett internationellt vedertaget åtgärdsprogram för flygplatsers bullerhantering, den så kallade Balanced Approach. Exempel på åtgärder är:

Åtgärder vid källan

Exempelvis utformning och implementering av bulleravgifter. De senaste åren har bulleravgifterna totalt sett ökat, vilket har ett viktigt signal- och incitamentsvärde mot flygbolagen.

Operativa åtgärder

Exempelvis utformning av procedurer och banfördelningar för att minska buller. Swedavia arbetar vidare med att utveckla och implementera kurvade inflygningsprocedurer till samtliga banor samt för att skapa ett system för regelmässig användning av dessa.

Driftsrestriktioner

Regleras i miljövillkor bland annat genom att raka inflygningar till Bana 3 (01R) söderifrån inte är tillåtna kl. 22.00–06.00, samt att starter från Bana 1 (19R) norrifrån inte är tillåtna innan kl. 22.00–06.00 annat än i undantagsfall såsom i samband med banarbeten eller potentiella flygsäkerhetsrisker.

Markanvändning

Under denna punkt återfinns Riksintresset Stockholm Arlanda samt projektet "Bullerisolering Arlanda flygplats".

Uppföljning och kontroll

Uppföljning och kontroll genom bullerkartläggningar/mätningar/beräkningar utförs av Flygakustik inom Anläggning & System. Egenuppföljning- och kontroll regleras också i flygplatsens miljövillkor.

Kommunikation

Åtgärden sker genom hantering av bullerklagomål samt kommunikation med omgivningen. Inför avstängningen av bana 01L/19R genomfördes kommunikationsinsatser via speciellt riktat grannbrev, information till närliggande kommunledningar samt via lokalpress.

8.2 Vatten

8.2.1 Dagvatten

Växtligheten i dammar vid Kättstabäckens och Halmsjöbäckens dagvattenanläggningar (inklusive våtmark) rensas eller klipps varje år för att möjliggöra bättre upptag av näringsämnen. Dessutom är det av flygsäkerhetsskäl viktigt att undvika ett utbrett fågelliv.

Åtgärder och utredningar vid Kättstabäckens- och Halmsjöbäckens dagvattenanläggning initierades med anledning av prövotidsutredningen U4. Arbetena har fortsatt under 2023. Efter



2022 års åtgärder mot läckage i Kättstabäckens dagvattenanläggning kvarstår tyvärr visst läckage, dock väsentligt reducerat jämfört med året innan. Bottnar och vallar har rensats samt en duk har lagts längsmed vallarna för damm 1-3 för att minska läckage och öka stabilitet. För Halmsjöbäckens dagvattenanläggningar har lokala sänkor och vattenspeglar fyllts igen med hänsyn till flygsäkerheten. En översyn av mätosäkerheten har även inom ramen för provotidsutredningen utförts med förslag om åtgärder för de kontrollpunkter som finns för bl.a. flödesmätning. Den planerade ombyggnationen av provpunkt F färdigställdes under 2023 och anläggningarna kommer justeras och kontrollkalibreras under 2024. Stabiliteten för den väg som korsar Broby (provpunkt F) fick ras under hösten. Trafikverket åtgärdade raset genom att förstärka upp vägbanken med gabionmurar och genomförde grävarbeten längs med bäcken. Effekten från förstärkningsåtgärden är ännu inte fullt ut utredd men bedöms ha påverkat förutsättningarna för provpunkt "Kättsta UP 80" beskriven i Bottenfaunaundersökning - 7.5.4. En större dikerensning har under 2023 anmälts och påbörjats. Rensningen omfattar främst områden i anknnytning till Tulldammen, men även strax söder om Halmsjön. Rensningen kommer fortsätta under 2024. Ett större anläggningsarbete på bana 1 utfördes under sommaren i syfte av att byta ut dräneringsledningar. Övriga åtgärder och utredning för PFAS och arsenik handlingsplan, samt för provotidsutredningen U4, redovisas separat under avsnitt 7.11.1 (PFAS-handlingsplan), 7.10 (Arsenik handlingsplan), **Fel! Hittar inte referenskälla.** (U4 provotidsutredning)

8.2.2 Spillvatten

Under 2023 genomfördes en utredning av reningsverket vid Brandstation Öst (B508) där bland annat fordonstvätt och slangtvätt förekommer. Syftet med utredningen var att bedöma reningsverkets effektivitet. Då elektroflotationen inte bedömdes rena processvattnet på ett tillfredsställande sätt bör det finnas tillräckliga skäl att avveckla detta reningssteg, så vattnet endast renas i befintlig slam- och oljeavskiljare. I samband med utredningen drogs även slutsatsen att fordonstvätten bör klassas ned från en stor anläggning till en liten anläggning enligt Käppalaförbundets definition.

8.3 Mark, berg och natur

I samband med bland annat byggnationer och markarbeten utförs miljötekniska markundersökningar på flygplatsen. Vanligtvis utvärderas parametrarna metaller, alifater, aromater, PAH, BTEX och PFAS-ämnena. I händelse av att föroreningar påträffas hanteras dessa i samråd med tillsynsmyndigheten.

Under år 2023 har Swedavia reviderat sin riktlinje för markarbeten och masshantering i syfte att förtydliga, förenkla och kvalitetssäkra efterlevnaden av Swedavias krav vid markarbeten och masshantering.

8.4 Luftmiljö

Vid utgången av 2020 uppnåddes Swedavias miljömål; nollutsläpp av fossil koldioxid från den egna verksamheten. Under 2021 arbetade Swedavia med att ta fram kommande mål inom klimat- och luftområdet. Swedavia tog i enlighet med villkor 26 fram en ny handlingsplan för Swedavias arbete med luftmiljön på flygplatsen; "Handlingsplan för minskade utsläpp till luft, Stockholm Arlanda Airport 2022–2024. Den uppdaterade planen skickades in till tillsynsmyndigheten i december 2021. Handlingsplanen omfattar åtgärder för att minska Stockholm Arlandas totala utsläpp av koldioxid, kväveoxider och partiklar. Swedavia arbetar med åtgärder inom den egna verksamheten, flygplatsdriften, men även genom att ge incitament till andra aktörer på flygplatsen att begränsa sina utsläpp.



8.4.1 **Airport Carbon Accreditation**

Stockholm Arlanda har sedan november varit 2009 certifierade på högsta nivån enligt ett internationellt program, Airport Carbon Accreditation, som mäter och graderar flygplatsers arbete med att minska sin klimatpåverkan. I november 2020 tillkom en ny nivå, ACA 4+, som Arlanda erhöll sin certifiering av i början av 2022. I november 2023 tillkom en ny högstanivå, ACA5. Den nivån kommer Arlanda att revideras för under våren 2024.

För den nuvarande ackrediteringsnivån för ACA4+ innebär det bland annat krav på utsläppsminskningar och att flygplatsen är helt klimatneutral avseende koldioxidutsläpp från den egna verksamheten. De egna utsläppen i verksamheten som ännu inte kunnat minskas med egna åtgärder kompenseras genom att Swedavia investerar i projekt i utvecklingsländer. Motsvarande utsläppsminskning kan då istället ske inom ramen för dessa projekt. Flygplatsen behöver också engagera andra företag som agerar på flygplatsen, såsom flygbolag, cateringföretag och kollektivtrafikbolag i klimatarbetet och påvisa minskade utsläpp från samarbetet.

Grundkraven för certifieringen är en redovisning av flygplatsens koldioxidutsläpp som flygplatsen har kontroll över men också de utsläppskällor som flygplatsen kan påverka, ett så kallat Carbon footprint. Samtliga utsläppskällor verifieras sedan enligt ISO 14064 (Greenhouse Gas Accounting) av en oberoende revisor.

8.5 **Energi**

Swedavia använder enbart förnybar energi. Till exempel levereras 100 % förnybar fjärrvärme till flygplatsen genom avtal med Stockholm Exergi. Den el Swedavia köper in kommer till 100% från förnybara energikällor. Swedavia köper in ursprungsgarantier för denna el som säkerställer att produktion sker från vind, vatten eller biomassa. Vid kylning av terminaler och andra byggnader används huvudsakligen lokala resurser i form av akvifärlager tillsammans med vatten från Halmsjön.

Åtgärder om totalt 318 MWh har genomförts för att minska energianvändningen under 2023. Verksamheten är fortfarande präglad av att hantera efterverkningarna av Covid-19 pandemin i form av att arbeta in uppskjutet underhåll och behov av utökad kapacitet.

8.6 **Kemiska produkter**

8.6.1 **Kemikalieindikator och substitutionsarbete**

Swedavia följer kvartalsvis upp hur arbetet med att fasa ut eller substitutionsbedöma kemiska produkter som innehåller kandidatämnen går.

Under 2023 har Arlanda Airport kunnat fasa en produkt som innehåller ett sådant ämne. Produkten var ett lim med ett reproduktionsstörande ämne i. Antalet produkter med kandidatämnen har minskat från 9 till 8 under året.

Av de åtta kvarvarande produkterna med kandidatämnen har substitutionsutredningar genomförts för tre av dem. Det gäller produkter för analys av vattenkvalitet och utredningarna visar att produkterna inte kan ersättas.

8.6.2 **Stöd och utbildning**

Ingen kemikalieutbildning har genomförts övergripande för flygplatsen under 2023. Detta är planerat för 2024.



8.7 Avfall

Swedavia arbetar för att en större andel av flygplatsens avfall ska materialåtervinnas. Under 2023 har följande aktiviteter genomförts:

- En GAP-analys har genomförts tillsammans med Ramboll för hela Swedavia med fokus på avfallshantering. Med syfte att se över och kunna förbättra hela Swedavias avfallsarbete.
- Uppdatering av rutiner och AR avseende avfallshantering i syfte att förtydliga anvisningar för sortering av avfall.
- Drift och avtalsmöten hålls tillsammans med avfallsentreprenören Stena Recycling med syftet att ta fram en aktivitetsplan om hur Swedavia ska nå de internt uppsatta miljömålen för avfall.

8.8 Drift, kontroll och underhåll

Förutom ordinarie underhåll och skötsel av flygplatsens tekniska installationer har inga betydande åtgärder vidtagits utöver vad som redovisas i kapitel 8.

Exempel på ordinarie underhållsarbeten som har utförts under 2023 är åtgärderna på uppsamlingsystemet av dagvatten vid bana 1 som utfördes under sommarens banavstängning.

9. Störningar, avbrott och olyckor

I detta kapitel redovisas de betydande åtgärder som genomförts med anledning av eventuella driftstörningar, avbrott, olyckor eller liknande händelser som har inträffat under året och som medfört eller hade kunnat medföra olägenhet för miljön eller människors hälsa.

9.1 Utsläpp av länsvatten till Kättstabäcken

Under sommaren har underhållsarbeten längs med bana 1 genomförts i enlighet med inlämnad anmälan (dnr 555-21177-2022). I samband med schaktarbeten den 4 juli flödade vatten in i schaktet från bankkroppen, varefter länsvattnet rann in via en gammal ledning och vidare ut i Kättstabäckens dagvattenanläggning (KDA, som ej var i drift). Länsvattnet flödade via KDA vidare ut i Kättstabäcken. Läckaget pågick mellan den 4–7 juli. Två skyddsåtgärder vidtogs, en plywoodskiva fixerades med hjälp av makadam vid ledningen och därefter proppades ledningen (den 7 juli).

Swedavia bedömer att volymtillskottet av vatten från utsläppet av länsvatten inte är i en storleksordning som påverkat vattenföringen negativt. Halterna länsvattnet riskerar inte att påverka de riktvärden som finns för Swedavias samlade utsläppspunkt i Broby (årsmedelvärden), dock går det inte att utesluta att det maximala enskilda värdet för arsenik på 7,9 mikrogram/liter (filtrerad halt) har överskridits

Perioden som utsläppet skedde bedöms som förhållandevis kort, uppskattningsvis 2-3 dagar. Levnadsmiljön bedöms inte ha påverkats permanent i Kättstabäcken. Dock går det inte att utesluta att Kättstabäcken har utsatts för en oacceptabel risk genom grumling, som kan ha fått en påverkan på vattenlevande organismers fortplantningssäsong. Det går heller inte att utesluta att en förhöjd halt arsenik har påverkat vattendraget negativt.



9.2 Hantering av fyllnadsmassor överskridande mindre känslig markanvändning

Under våren 2023 påbörjades ett projekt vid namn Arlanda Torg inom området Sky City Office One (SCOO). Projektet omfattade både ombyggnad av befintlig torgyta samt utökning av försörjningsledningar. Med avseende på den historiska markanvändningen inom SCOO, samt att man vid tidigare undersökningar påträffat fyllnadsmassor överskridande MKM genomfördes två jordprovtagningar inom entreprenadområdet. Sammanfattningsvis påträffades halter av arsenik överskridande MKM.

Markarbetena inom området utfördes under perioden april-maj 2023 utan att en anmälan om avhjälpandeåtgärd enligt 28 § i förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd till tillsynsmyndigheten.

Med avseende på aktuell och tidigare markanvändning inom området gjordes bedömningen att riktvärdet för MKM var tillämpligt och att massor överskridande MKM ej skulle återanvändas och transporteras bort till en för ändamålet godkänd mottagningsanläggning. Den totala mängden fyllnadsmassor överskridande MKM som transporterades bort uppgick till totalt 711,14 ton.

Med avseende på historisk och aktuell markanvändning inom SCOO bedöms utförandet inte ha medfört några förhöjda risker för människors hälsa eller markmiljön

9.3 Förhöjda halter PFAS på spillvattennätet

Käppala reningsverk behandlar spillvattnet som uppstår inom Arlandas verksamhet. Under sommaren 2023 konstaterades förhöjda halter av PFAS i reningsverket. Swedavia bedömer att de förhöjda halterna skulle kunna kopplas till underhållsarbeten som utfördes på Arlanda under samma tidsperiod. Swedavia har under året fört en dialog med Käppalaförbundet och tillsynsmyndigheten i syfte att minska risken för att en liknande situation uppstår i framtiden. Swedavia har bl a åtagit sig att kommunicera med Käppalaförbundet i förväg om eventuella underhållsarbeten avses genomföras som kan föranleda förhöjda PFAS-utsläpp på spillvattennätet.

9.4 Bränslespill Gate 19

Den andra november upptäcktes ett läckage av bränsle från ett flygplan som stod vid gate 19. Markpersonalen på plats gjorde snabbt bedömningen att avgränsade åtgärder behövde tilltas och räddningstjänsten kallades ut till platsen. Trots snabbt och rådigt agerande blev en intilliggande gräsyta kontaminerad, vilket resulterade i att den delvis behövde schaktsaneras. Slutkontroll av gräsytan utfördes med hjälp av PID-utrustning samt kompletterande miljöprovtagning.

Det totala spillet från flygplanet bedömdes uppgå till cirka 300 l. Kontamineringen kunde avgränsas och det konstaterades att ingen vidare spridning till andra medier hade skett.

9.5 Flygbränsledumpning

I september skedde en bränsledumpning väster om Sundsvall då ett flygplan av flygplanstyp B77W från Qatar Airways dumpade en bränslemängd omfattande 3 ton. Händelsen skedde på grund av att flygplanet måste ändra rutt då det uppdagades ett lågt oljetryck i ena motorn. När flygplanet ruttas om, blir det för tungt för landning och bränsle behöver dumpas.

9.6 Hantering av miljöincidenter samt redovisning av mindre spill/läckage

Swedavia arbetar kontinuerligt för att minska uppkomst och konsekvenser av miljöincidenter på flygplatsen. Miljöincidenter utgörs som regel av spill och läckage av bränsle eller olja från flygplan och fordon, men kan även vara kopplat till utrustningsproblem. Vid alla incidenter ska



den som orsakat eller upptäckt ett spill eller läckage kontakta flygplatsens räddningstjänst. Räddningstjänsten bär huvudansvaret för saneringsåtgärden, men den som orsakat incidenten ska påbörja saneringsarbetet omedelbart. När det finns risk för att ett spill kan nå exempelvis en dagvattenbrunn tillkallas flygplatsens VA-jour som dels bedömer huruvida det föreligger risk för att spillet kan nå mark, spill- eller dagvatten, dels kan vidta ytterligare åtgärder för att begränsa konsekvenserna av spillens spridning. I Airport Regulations (AR) ställs krav på flygplatsaktörerna att utöva egenkontroll av fordon och utrustning. ATOS ronderar på flygplatsen och underrättar räddningstjänst och påbörjar saneringen vid behov. Spill rapporteras i Swedavias händelserapporteringsystem samt i räddningstjänstens händelserapporteringsystem. Swedavias revisionsgrupp granskar aktörers beredskap och rutiner för hantering av spill.

Under 2023 rapporterades sammanlagt 53 miljöincidenter in till Swedavias avvikelshanteringssystem QOMS samt räddningstjänstens rapporteringssystem. Av dessa incidenter utgjorde 15 st oljeläckage från fordon eller utrustning, 12 st spill av flygbränsle, 17 st spill från fordon och maskiner och 1 st bränsleläckage från fordon. Flygbränslespill utgörs i huvudsak av övertankningar och problem med ventiler.

Antalet rapporterade incidenter var fler än 2022 (37 st) och 2021 (44). Någon tydlig trend för antal incidenter på flygplatsen sedan år 2010 går inte att utläsa. Antalet incidenter påverkas dock av hur hög stor trafikvolymen varit på flygplatsen. Helhetsbedömningen är att de rapporterade incidenterna under året inte har inneburit någon märkbar negativ miljöpåverkan då de nästan uteslutande skett på hårdgjorda ytor och omhändertagits innan föroreningar nått mark, vatten eller dag- eller spillvattensystem.



10. UNDERLAG

Bottenfaunaundersökning, Recipientkontroll Stockholm Arlanda Airport 2023, Niras 2024-01-19

Årsrapport för underhåll och tömning av oljeavskiljare vid Stockholm Arlanda Airport 2023, Swedavia 2024-02-02

Oljeavskiljareförteckning Stockholm Arlanda Airport 2023, Swedavia 2023

Periodisk Besiktning, spillvatten Arlanda flygplats, WSP 2023-11-23

Glykolhantering vid Stockholm Arlanda Airport, avisningssäsongen 2022/2023, Swedavia 2023-10-09

Spillvattenrapport Stockholm Arlanda Airport 2023, Niras 2024

11. Bilagor

Bilaga 1, Domar och beslut

Bilaga 2, Gällande villkor

Bilaga 3, Anmälningar och andra beslut

Bilaga 4, Kemikalieförteckning

Bilaga 5, Akviferrapport

Bilaga 6, Avfall