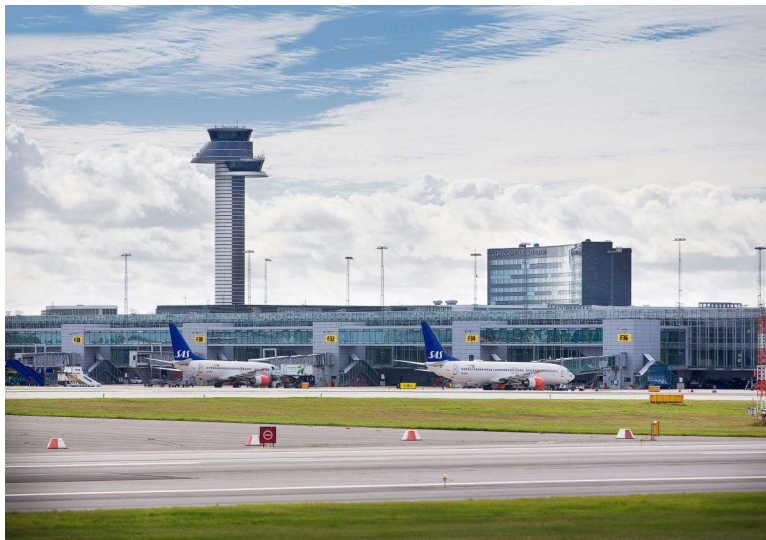


Miljörapport 2021

Stockholm Arlanda Airport



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

Innehållsförteckning

1	VERKSAMHETSBESKRIVNING	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	10
4	ANMÄLNINGSÄRENDEN	10
5	TILLSYNSMYNDIGHET	10
6	TILLSTÅND OCH FAKTISKT UTFALL	10
7	SAMMANFATTNING AV RESULTAT	11
7.1	Flygtrafik	11
7.1.1	Antal rörelser	11
7.1.2	Bananvändning och flygtäthet	11
7.1.3	Flygplanstyper	15
7.1.4	Tekniker och regelverk för inflygning med brantare glidbanevinkel (U1)	15
7.2	Flygbuller	16
7.2.1	Beräkningsmetod och utfall	16
7.2.2	Ljudmätningar	17
7.3	Dagvattenkontroll	18
7.3.1	Nederbörd och temperatur	19
7.3.2	Periodisk miljöbesiktning av dagvattenanläggningarna	20
7.4	Prövotidsutredningen U4	20
7.4.1	Kättstabäckens dagvattenanläggning (KDA)	21
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	25
7.5.4	Externa undersökningar	28
7.5.5	Uppföljningen av provisoriska villkor (P1) i punkten F	31
7.5.6	Recipientuppföljning Märstaån	31
7.6	Spillvatten	32
7.6.1	Föroreningar i spillvattnet	32
7.6.2	Periodisk miljöbesiktning av spillvatten	35
7.6.3	Periodisk miljöbesiktning av glykolanläggningen	36
7.6.4	Handlingsplan kadmium	37
7.7	Oljeavskiljare	37

7.8	Grundvatten	38
7.8.1	Periodisk miljöbesiktning grundvatten	40
7.9	Mark, berg och natur	40
7.9.1	Bergtäkten Laggatorp	40
7.9.2	Lagringsplats för schaktmassor	41
7.9.3	Miljötekniska markundersökningar	41
7.10	Arsenikutredning	41
7.10.1	Handlingsplan arsenik	42
7.11	PFAS-utredningar inom Swedavia och på Stockholm Arlanda Airport	42
7.11.1	Handlingsplan PFAS	43
7.12	Luftmiljö	46
7.12.1	Kvävedioxid	47
7.12.2	Flyktiga organiska ämnen	48
7.12.3	Partiklar	48
7.12.4	Försurning och övergödning	49
7.12.5	Flygtrafik	51
7.12.6	Motorprovning	52
7.12.7	Transporter inom flygplatsen	53
7.12.8	Brandövning	54
7.12.9	Utsläpp från uppvärmning och elanvändning	54
7.13	Energianvändning	54
7.13.1	Fjärrvärmeanvändning	54
7.13.2	Elanvändning	55
7.13.3	Nyckeltal energianvändning	56
7.13.4	Akvifärlager och Halmsjön	56
7.14	Kemiska produkter	57
7.14.1	Kemikaliearbete	57
7.14.2	Kemikalieförbrukning	57
7.14.3	Halkbekämpning av banor	58
7.14.4	Flygplansavisning	58
7.14.5	Brandövning	58
7.14.6	Toalettdesinfektionsmedel från flygplan	59
7.14.7	Övrig kemikalierapportering	59
7.15	Avfall	59
8	BETYDANDE ÅTGÄRDER	62
8.1	Flygbuller	62
8.2	Vatten	63
8.2.1	Dagvatten	63
8.2.2	Spillvatten – uppföljning av åtgärder på metallreningsfilter för B-glykol	63
8.3	Mark, berg och natur	63
8.4	Luftmiljö	63
8.4.1	Airport Carbon Accreditation	64
8.5	Energi	64
8.6	Kemiska produkter	65
8.6.1	Kemikalieindikator	65
8.6.2	Substitutionsarbete	65
8.6.3	Stöd och utbildning	65
8.7	Avfall	65
8.8	Drift, kontroll och underhåll	66
8.9	Störningar, avbrott och olyckor	66

8.9.1	Oljeläckage vid Arlanda Panncentral	66
8.9.2	Kortvarigt förhöjd TOC-halt i punkt F	66
8.9.3	Utsläpp av B-glykol till spillvattennätet utan föregående rening	66
8.9.4	Provtagningsinstrument	66
8.9.5	Hantering av miljöincidenter samt redovisning av mindre spill/läckage	67
9	UNDERLAG	68
10	BILAGOR	68



INLEDNING

Året 2021 inleddes med förberedelser för återstart av flygtrafiken trots stor osäkerhet kring pandemins riktning. Under året fick Swedavia hantera stora variationer samt återanställa medarbetare för att möta trafikuppgången. Vaccineringen startade mot covid-19 i januari i Sverige och i juni lyfte UD sin avrådan från resor till en rad länder inom Europa. Därefter lanserades EU:s covidbevis och det blev startskottet för en återstart.

Pandemisituationen förbättrades successivt på global nivå och i slutet av september hävde UD den pandemirelaterade avrådan för resor till övriga länder. Mot slutet av året tilltog smittspridningen kraftigt genom den nya omikronvarianten. Återhämtningen avtog något i december på grund av nya restriktioner i Sverige och världen.

Under hela året fortsatte Swedavia att förhålla sig till riktlinjer från både svenska myndigheter på smittskyddsområdet och till europeiska luftfartsmyndigheter. Det innebar till exempel fortsatt förstärkt städning och desinfektion, plexiglas vid servicediskar etc.

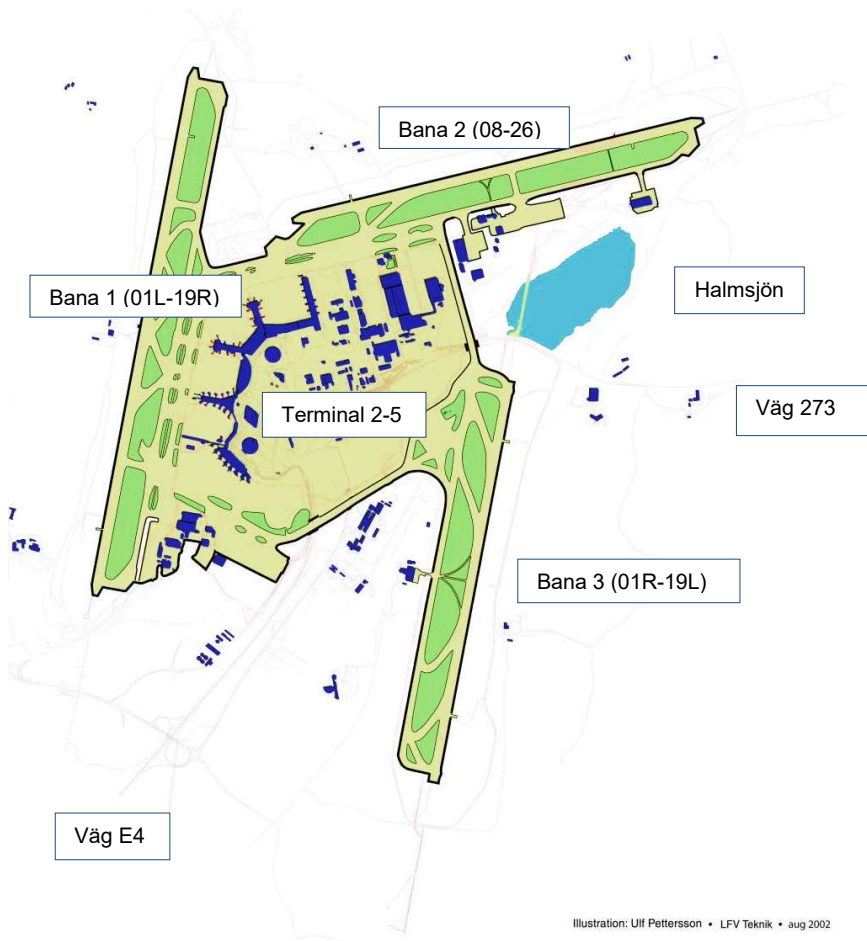
I och med att flygresandet ökade under andra halvåret behövde Swedavia återanställa personal. Många uppsagda medarbetare hade tagit nya anställningar i andra branscher. Återhämtningen skedde ryckigt och det var utmanande både för Swedavia och branschen att återanställa i rätt takt för att möta marknaden under året.

1

VERKSAMHETSBESKRIVNING

Stockholm Arlanda Airport är Sveriges största flygplats. På grund av pandemin som påverkat flygplatsverksamheten under 2020 och 2021 har trafikvolymen sjunkit till betydligt lägre nivåer jämfört med före pandemin. Trafikvolymen för helåret 2021 motsvarade ca 30 % av trafikvolymen 2019. Sett till antalet passagerare hade flygplatsen drygt 7,5 miljoner resenärer under helåret 2021.

Flygplatsen är även en arbetsplats för omkring ca 15000 personer som arbetar i de företag som är etablerade på flygplatsen. Stockholm Arlanda Airport har sex start- och landningsbanor. Dessa trafikeras av runt 50 flygbolag (linjetrafik och charter), som flyger till omkring 87 olika destinationer. 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 1275 personer (intermittent anställda inräknade) var stationerade på Stockholm Arlanda Airport under 2021.

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



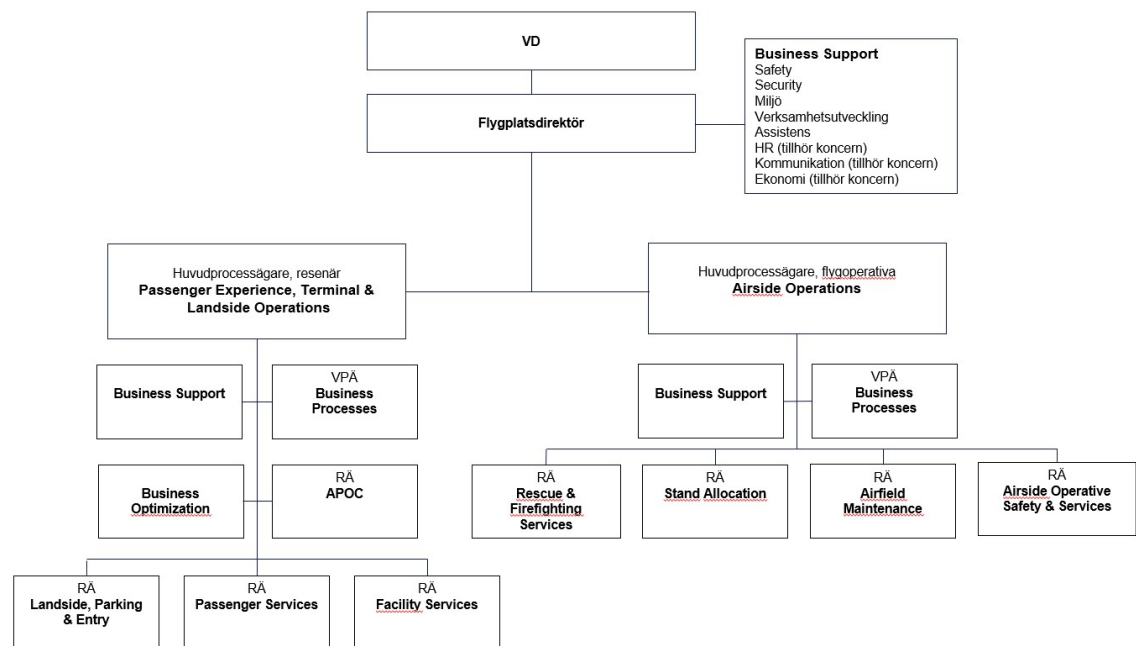
1.1

Organisation

Under 2021 genomfördes en större omorganisation som trädde i kraft den 1 november 2021. Den organisation som varit rådande under huvuddelen av 2021 redovisas, se Figur 2.

Under större delen av 2021 skedde den strategiska affärs- och försäljningsutvecklingen centralt medan respektive flygplats hade det fulla drift- och resultatansvaret. Organisationen på Stockholm Arlanda Airport bestod av avdelningar med operativ verksamhet samt passagerarrelaterade verksamheter, såsom parkering och terminal:

- **Passenger Experience, Terminal & Landside Operations** utförde de tjänster som i första hand var relaterade till flygplatsens primära kund; resenärerna.
- **Airside Operations** utförde de minuteroperativa tjänsterna för att få flygplatsverksamheten att fungera. Avledningen ansvarade även för flygoperativa produkter till främst flygbolagen, men också till marktjänstbolagen och andra aktörer för flygoperativa tjänster.



Figur 2. Organisationsschema Stockholm Arlanda Airport

Flygplatsdirektör på Stockholm Arlanda Airport var Peder Grunditz fram till den 1 november 2021. Flygplatsdirektörens business support bestod av ett antal experter i olika frågor, t.ex. miljö. Miljöavdelningen vid Stockholm Arlanda har under 2021 bestått av tre miljöspecialister och en miljöchef (som ingår i flygplatsens ledningsgrupp). Expertstöd avseende flygbuller och flygvägsuppföljning fanns hos Flygakustik som ingår i Anläggningar & System.

Organisatoriska enheter och avdelningar beskrivna nedan tillhörde inte Stockholm Arlanda Airports organisation utan är koncernfunktioner inom Swedavia. I många miljöfrågor är flygplatsorganisationen beroende av ett bra samarbete med dessa enheter och avdelningar.

Anläggningar & system ansvarar för att på ett långsiktigt hållbart sätt utveckla och förvalta Swedavias anläggnings- och systemtillgångar. I detta uppdrag ingår bland annat ansvar för standardisering av anläggningar och system utifrån de funktionskrav som finns för flygplatser.



Koncernenheten **Affärsstöd och säkerhet** har det övergripande ansvaret för ledningsprocessen och stödprocesser inom Swedavia. Enheten ska leverera affärsstöd och transaktionsintensiva tjänster till bolagets samtliga enheter samt fungera som sammanhållande och normerande funktion inom kvalitet, processutveckling, säkerhet och miljö.

Stora projekt var en koncernenhet med ansvar att genomföra större strategiska investeringar efter beställning från koncernenhet Anläggning och system. Enheten utgjorde även Swedavias kompetenscentra för genomförande av stora projekt.

Marknad & Kommersiell utveckling är en affärsenhet med ansvar för samtliga intäkter inom flygplatssegmentet, kundrelationer, utbudet av flygtrafik och kommersiella affärsmöjligheter. I uppdraget ingår bl.a. ansvar för parkeringslösningar samt buss- och taxiangöring.

Dotterbolagen **Swedavia Energi** och **Airport Telecom**, samt **SAIAB** som är en joint venture, hade även de verksamhet som bidrog till miljöpåverkan.

1.1.1

Redovisning av miljöfarliga verksamheter

Den 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 miljötillstånd. Under 2021 har Nordic MRO AB avflyttat och lokalytan är vakant. För aktuell förteckning, se Tabell 1 nedan.

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

Företagsnamn	Miljöfarlig verks	Klass. kod	Ingår i ARN:s tillstånd
SAS Technical Operations	C	34.50 samt 50.10	Ja
Sollentuna Cabin Interiors	C	39.30	Nej
TCR Sweden AB	U	50.2003	Nej
TUIFly Nordic AB	-	-	Nej
MBH Aviation Services	-	-	Nej
Sodexo AB	-	-	Nej
Restaurang	-	-	Nej
Renab	-	-	Nej



1.2 Fastighetsrättsliga förändringar

Under 2021 har två fastighetsrättsliga förändringar skett. Genom klyvning av Arlanda 3:10 bildades Arlanda 3:22 för industriändamål (logistik, lager handel, småindustri) och Arlanda 3:23 för exploateringsändamål. Lc Sigtuna 2.0 AB äger Arlanda 3:22 och Logistic City 1 AB äger Arlanda 3:23. Båda företagen ingår i Swedaviakoncernen.

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 större delen av 2021 delegerat till flygplatsdirektören, som i sin tur delegerade ansvaret vidare till avdelningschefer för Airside Operations, Passenger Experience, Terminal & Landside Operations samt hade en överenskommelse för särskilda arbetsuppgifter för uppfyllande av villkor med Anläggningar & System samt Marknad & Kommersiell utveckling.

- Den 27 november 2013 lämnade mark- och miljödomstolen sin deldom (M 2284–11) och gav Swedavia tillstånd att enligt 9 kap. miljöbalken bedriva flygplatsverksamhet på tre rullbanor samt att enligt 11 kap. miljöbalken bedriva vattenverksamhet. Mark- och miljööverdomstolen fastställde domen den 21 november 2014.
- Den 15 oktober 2021 gav mark- och miljödomstolen Swedavia tillstånd att inom ramen för gällande tillstånd få tillämpa alternativa inflygningsprocedurer till bana 01R, bana 01L och bana 19R enligt följande.
 - Tre RNP AR-procedurer (kurvade inflygningar) till bana 01R benämnda RNP x RWY 01R (AR), RNP y RWY 01R (AR) och RNP z RWY 01R (AR). Proceduren RNP y RWY 01R (AR) gäller endast sökt alternativ 2.
 - En RNP AR-procedur (kurvad inflygning) till bana 01L benämnd RNP y RWY 01L (AR).
 - Två RNP AR-procedurer (kurvade inflygningar) till bana 19R benämnda RNP x RWY 19R (AR) och RNP y RWY 19R (AR).



Antalet RNP AR-procedurer får uppgå till maximalt 19 500 per år till bana 01R, 3 100 per år till bana 01L och 2 900 per år till bana 19R.

Mark- och miljödomstolen lämnade samtidigt Swedavia tillstånd till modifiering av två bananvändningsmönster som baseras på Established on RNP (EoR) enligt följande.

- Inflygningar till bana 01R (rak eller kurvad) och bana 01L (kurvad) i kombination med avgångar från bana 01L.
- Inflygningar till bana 19L (rak) och bana 19R (kurvad) i kombination med avgångar från bana 19R.

Tillståndet gäller högst fem inflygningar enligt respektive punkt under en timme.

Domen har överklagats till Mark- och miljööverdomstolen som ännu inte har tagit beslut i frågan om prövningstillstånd.

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

3 GÄLLANDE VILLKOR

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

4 ANMÄLNINGSÄRENDEN

Anmälningsärenden och andra beslut fattade under 2021 redovisas i Bilaga 3. 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 2021 genomfördes totalt 91 103 rörelser, exklusive helikoptertrafik enligt Swedavias flygvägsuppföljningssystem ANOMS (se vidare under kap. 7.1). Antalet radarspår registrerade för helikoptertrafik var 2257 st.

7 SAMMANFATTNING AV RESULTAT

7.1 Flygtrafik

Uppgifterna i detta avsnitt avser år 2021 och har hämtats från Swedavias statistik, som utgörs av faktureringsunderlag gentemot flygbolagen 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 rörelser (landningar och starter) som under 2021 använts för bullerberäkning uppgick till 91103 stycken - en ökning med 6 procent jämfört med 2020.

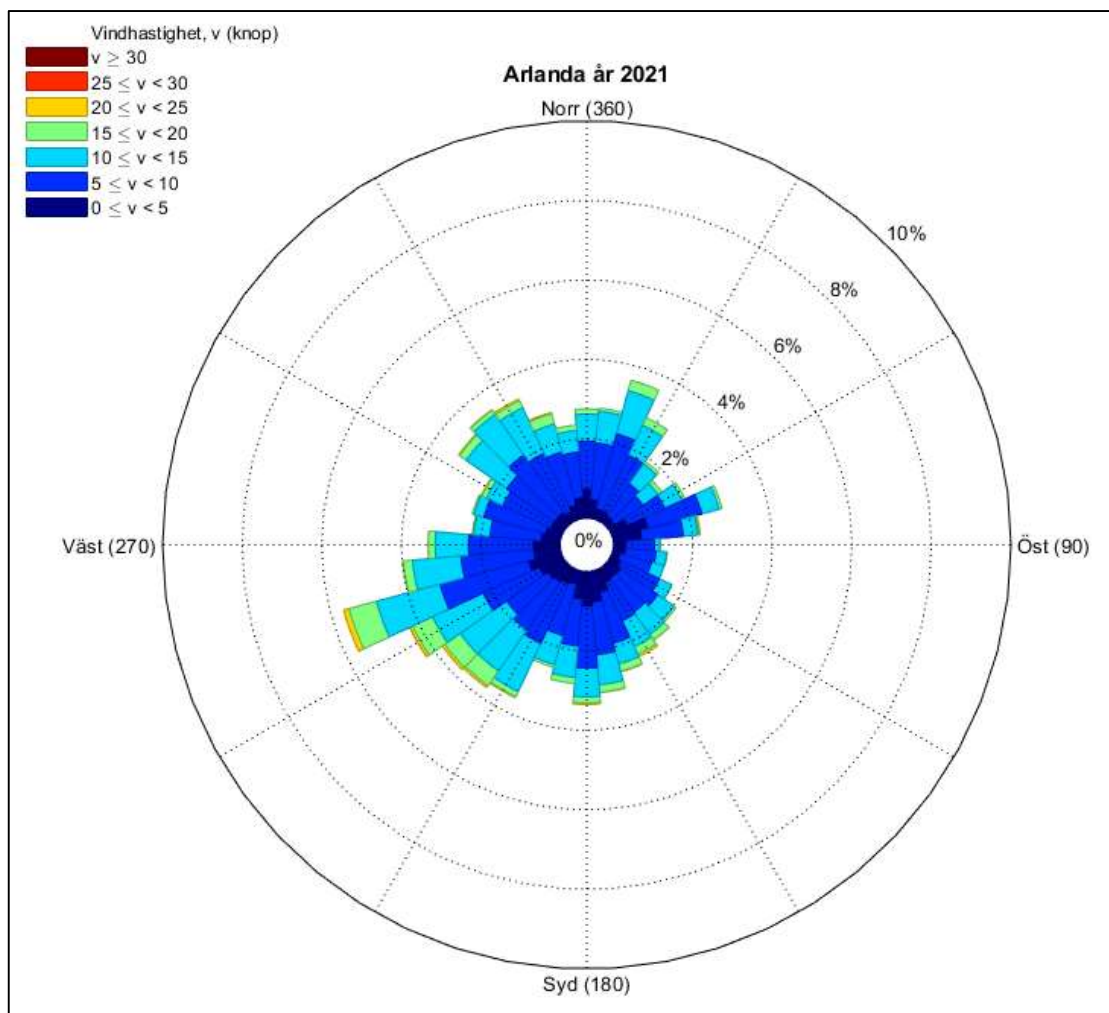
7.1.2 Bananvändning och flygtäthet

I systemet för flygvägsuppföljning, ANOMS, finns nästan alla landningarna och starterna på Stockholm Arlanda år 2021 registrerade vilket är en förutsättning för uppföljningens kvalitet.

I Tabell 2 redovisas det beräknade antalet landningar och starter på Stockholm Arlanda år 2021, fördelade på dag, kväll och natt per bana. Denna fördelning används också i bullerberäkningen. Bananvändningen styrs bland annat av vindriktningen, där vindriktningen anger varifrån vinden kommer. I Figur 3 illustreras hur vindriktningen har varit under år 2021.

Tabell 2. Beräknat antal rörelser per bana och tidsperiod som utgör underlag för bullerberäkning, 1 januari - 31 december 2021

Operation	Bana	Dag (kl. 06-18)	Kväll (kl. 18-22)	Natt (kl. 22-06)	Summa
Landningar	01L	5 557	2 045	1 743	9 345
	01R	4 478	862	388	5 728
	08	62	0	0	62
	19L	5 856	1 087	1 672	8 615
	19R	3 354	1 502	1 274	6 130
	26	10 229	3 832	1 614	15 675
Starter	01L	5 219	1 125	632	6 976
	01R	3 261	916	222	4 399
	08	8 650	2 623	890	12 163
	19L	4 431	1 194	785	6 410
	19R	11 301	3 438	143	14 882
	26	610	84	24	718
Summa		63 008	18 708	9 387	
Totala antalet rörelser					91 103



Figur 3. Vindriktningsförhållande vid Stockholm Arlanda år 2021 enligt METAR redovisad som andel rapporter per vindriktning. Vind rakt norrifrån anges som 360 grader. Färgerna anger vindhastighet i knop.

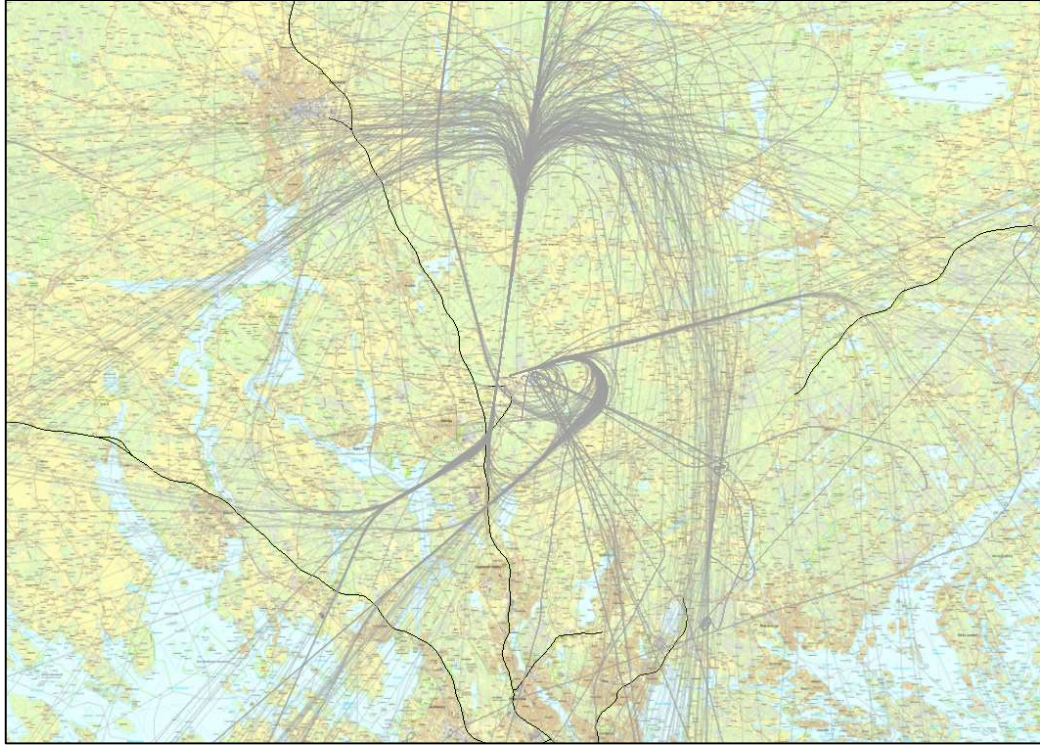
Figur 4-Figur 7 visar exempel på radarspår med flygtäthet inom vindkvadranter (NO, NV, SO och SV) som styr bananvändningen på Stockholm Arlanda. Figurerna baseras på typiska dagar då angiven kvadrant i huvudsak har rätt under hela dygnet. Dessa figurer visar typiska bananvändningsmönster vid Arlanda, men andra bananvändningsmönster kan förekomma.



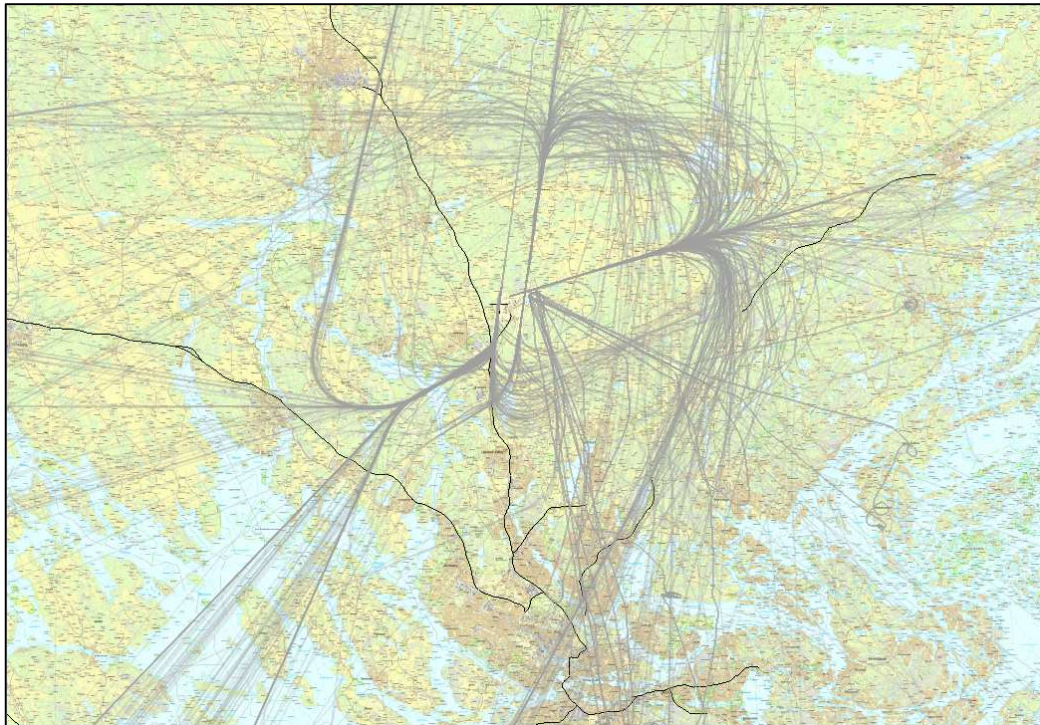
Figur 4. Flygtäthet, huvudsakligen vind från 350–100 grader (NO) baserat på cirka 300 flygrörelser den 30 juni 2021.



Figur 5. Flygtäthet, huvudsakligen vind från 280–350 grader (NV) baserat på cirka 400 flygrörelser den 21 november 2021.



Figur 6. Flygtäthet, huvudsakligen vind från 100–170 grader (SO) baserat på cirka 400 flygrörelser den 27 september 2021.



Figur 7. Flygtäthet, huvudsakligen vind från 170–280 grader (SV) baserat på cirka 400 flygrörelser den 18 november 2021



7.1.3

Flygplanstyper

I Tabell 3 anges antalet rörelser av de tio vanligast förekommande flygplanstyperna på Stockholm Arlanda år 2021. Dessa utgjorde tillsammans 76 % av alla rörelser på flygplatsen. Den vanligaste flygplanstypen var A20N (Airbus A-320neo). Åtta av tio flygplanstyper i tabellen nedan är tvåmotoriga jetflygplan och två turbopropellerflygplan (AT72 och AT75).

Tabell 3. De tio vanligaste flygplanstyperna på Stockholm Arlanda år 2021. Flygplanstyper är redovisade med ICAO-beteckningar.

Flygplanstyp	Antal
A20N	20 243
B738	12 925
A320	11 248
CRJ9	8 793
AT72	3 993
A319	3 815
AT76	2 643
A321	2 005
BE20	1 795
A21N	1 727
Övriga	21 915
Totalt	91 102

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.



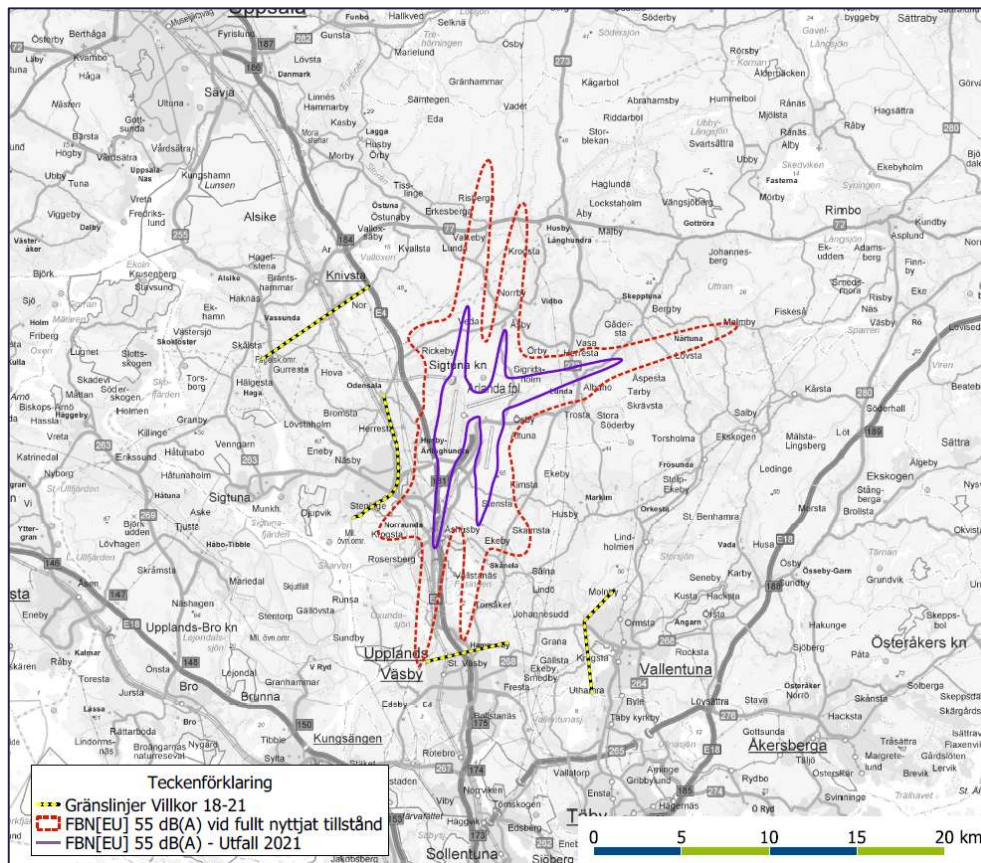
7.2

Flygbuller

7.2.1

Beräkningsmetod och utfall

En flygbullerberäkning av FBN för år 2021 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 2021 enligt Swedavias faktureringsystem. Den bullerberäkningsmodell som använts är INM version 7.0d. I Figur 8 redovisas FBN 55 dB(A) tillsammans med gränslinjer⁴ angivna i flygplatsens villkor 18–21 samt bullerkurvan för tillståndsgiven trafik enligt villkor 37. Utfallet av FBN 55 dB(A) ligger inom de tillståndsgivna gränslinjerna och bullerkurvan för tillståndsgiven trafik. Antalet boende inom FBN 55 dB(A) år 2021 uppgår till 140. Arean för området inom bullerkurvan för FBN 55 dB(A) uppgår till cirka 30 km².



Figur 8. Flygbullerkarta som visar beräknad FBN 55 dB(A) (lila kurva) för utfallet år 2021 tillsammans med gränslinjer för villkoren visas i gula streckade linjer. I figuren visas också FBN 55 dB(A) vid fullt nyttjat tillstånd (röd kurva).

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

7.2.2

Ljudmätningar

Med anledning av det låga antalet flygrörelser i jämförelse mot tidigare år har flygplatsen inte gjort någon bullermätning i form av stickprov år 2021. Dessa mätningar har i syfte av egenkontroll tidigare år utförts i punkter som har bestämts i samarbete med intilliggande kommuner.



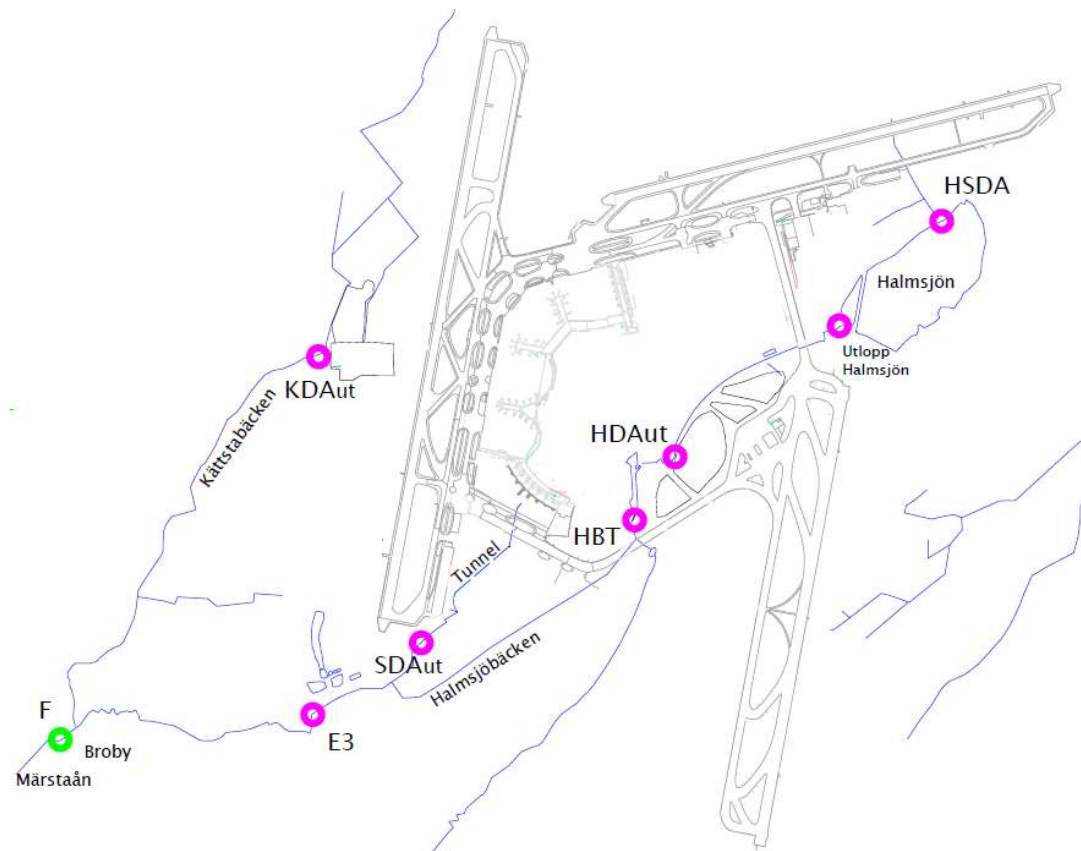
7.3

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). Utsläppen från dagvattenanläggningarna provtas och analyseras. Även Tuldammen (Td) vars utlopp betecknas HBT i Figur 9 och Halmsjön är en del av dagvattensystemet på flygplatsen.

Provpunkten i Halmsjöns utlopp syftar till att få kunskap om den potentiella naturliga rening som sker innan Halmsjöbäcken och Kättstabäcken flyter samman i punkten F, se Figur 9. I provpunkt F mäts den samlade recipientpåverkan för Märstaån. För ytterligare kontrollpunkter för recipientpåverkan se avsnitt 0, Recipientkontroll.

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 7.4, Prövotidsutredningen U4. 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.



Figur 9. Karta över provpunkter för kontroll av dagvatten samt provpunkt F (recipientkontroll). Provpunkten E3 har togs bort då prövotidsvillkor P2 upphörde att gälla. Provpunkten betecknad HBT motsvaras numera av provpunkten Tuldammen (Td).



I KDA, HDA, Halmsjöbäckens dagvattenanläggning, Halmsjöns utlopp, Tulldammens utlopp, ska flöde mätas och vattenprov för analys av organiskt material (TOC), fosfor (P), kväve (N) och sju metaller (Me) tas som veckosamlingsprov med hjälp av flödesstyrda automatiska samlingsprovtagare.

Veckoproven för metallanalys ska blandas till månadssamlingsprov innan analys sker. I början av året (år 2021) var inte samlingsprovtagare installerade på alla provpunkter. Under denna period togs då i stället stickprov en gång i veckan.

Under 2021 har mätresultat från onlineövervakning hämtats som dygnsmedelvärden.

Vid utloppet från Halmsjön (Hs) har vattenprov för kontroll av halten organiskt material (TOC), fosfor och kväve tagits som stickprov en gång per vecka år 2021. Under åren 2017 - 2020 togs proven en gång varannan vecka.

Transportberäkningar av TOC i KDA, HDA, Hs och Td utförs normalt genom att halter av TOC (mg/l) multiplicerats med aktuellt flöde (m³/s), men problem med flödesmätningen, samt pågående installation av utrustning har gjort att endast den samlade transportberäkningen i provpunkt F har kunnat utföras under 2021.

Provtagningen vid daganläggningarna och provpunkt F, samt hämtning av samlingsprov och stickprov har utförts av certifierade provtagare från SGS AB (tidigare SYNLAB AB) med mångårig erfarenhet från olika typer av miljöundersökningar i vatten. Personalen från SGS AB är utbildade och godkända enligt SNFS 1990:11 MS:29.

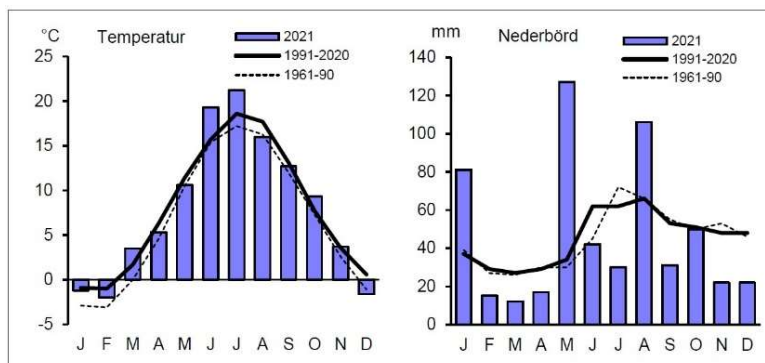
Resultaten från respektive dagvattenanläggning och mätpunkt redovisas i avsnitt 7.4 – Prövotidsutredningen U4, samt i avsnitt 0 - Recipientkontroll.

7.3.1

Nederbörd och temperatur

Vattenföringen och vattenkvaliteten till och från dagvattenanläggningarna och i provpunkt F påverkas av nederbörd och lufttemperatur. Lufttemperaturen bestämmer om nederbörd ska falla som regn eller snö och om is ska bildas, vilket påverkar mängden avsningsmedel som behövs och storleken på flödet till anläggningarna. Hög temperatur medför även att vatten avdunstar från de öppna dammarna och att biologiska och kemiska omvandlingsprocesser går snabbare.

Nederbörden i januari, maj och augusti var två till tre gånger större än förväntad nederbörd dessa månader (Figur 10). Årsnederbörden var 555 mm, vilket var 9 mm mer än normalt (546 mm; perioden 1991-2020) och 49 mm mer än år 2020.



Figur 10. Månadsmedeltemperatur (°C) och månadsnederbörd (mm) vid SMHI:s klimatstation Stockholm år 2021.



7.3.2

Periodisk miljöbesiktning av dagvattenanläggningarna

Under våren 2021 genomfördes en periodisk besiktning av dagvattenanläggningarna avseende perioden 2019 – 2020. Besiktningsmannens sammanfattande utlåtande var att Swedavia har en god egenkontroll. Med anledning av covid-19 och den minskade flygtrafiken noterade besiktningsmannen att belastningen av syreförbrukande ämnen från avisning var lägre än normalt.

Förutom iakttagelserna om pågående arbeten på de större dagvattenanläggningarna konstaterades inga nedsatta funktioner. De noterades av flödesmätningstationer är under översyn och att flödesmätning på dagvattenströmmar vintertid, med bland annat problem med isbildning är en svårighet i sammanhanget.

7.4

Prövotidsutredningen U4

Den 4 juni 2020 beslutade mark- och miljödomstolen i en deldom att förlänga den provotid som Swedavia haft gällande dagvattenanläggningar och vattenkvalitet i punkten F. Utredningsvillkoret är formulerat enligt nedan:

Swedavia ska under en fortsatt provotid 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 skärmbassänganläggning 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 provotiden 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 4. Översikt över vad den provisoriska föreskriften (P1) för punkt F omfattar

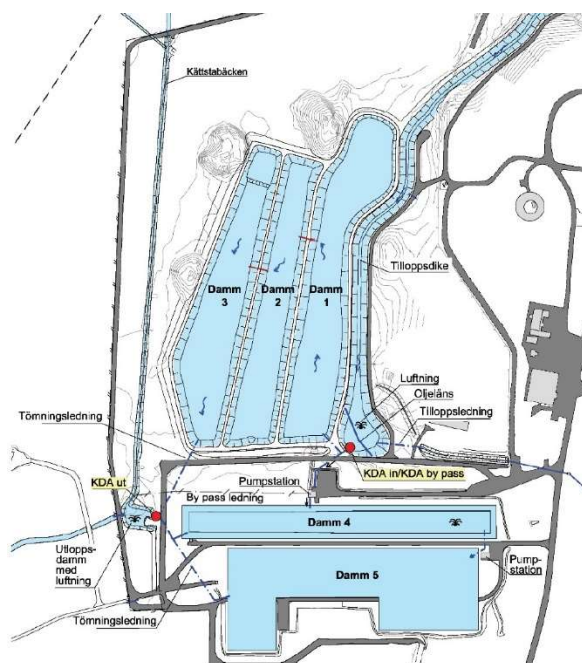
Parameter	Riktvärden för årsmedelhalter*
Syrehalt (momentan)	> 5 [mg/l]
TOC	< 30 [mg/l]
Cu	< 9 [µg/l]
Zn	< 20 [µg/l]
Pb	< 1 [µg/l]
Cd	< 0,1 [µg/l]
Cr	< 5 [µg/l]
Ni	< 15 [µg/l]
As	< 5 [µg/l]

*Utgår från bedömningsgrunderna i Naturvårdverkets rapport 4913

7.4.1

Kättstabäckens dagvattenanläggning (KDA)

Ett omfattande utredningsarbete, projekteringsarbete, och installation av provtagningsutrustning har pågått under 2021. Åtgärderna omfattar bland annat installation av en bypass-ledning med TOC-styrning för att kunna leda flöden med lägre TOC-halt förbi anläggningen. I anläggningen utreds för närvarande bland annat effekten av luftare för den biologiska nedbrytningen. För anläggningens utformning och provpunktsplacering, se Figur 11. Sammanställningen över provtagningsresultat redovisas i Tabell 5.



Figur 11. Översikt över KDA och provtagningspunkter

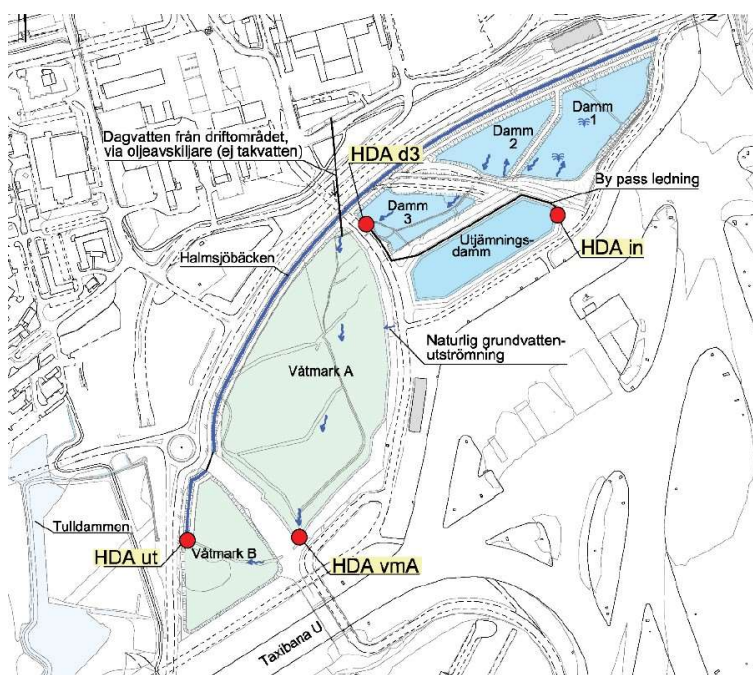
Tabell 5. Sammanställning över provtagningsresultat vid KDA 2021

Provpunkt		KDAin			KDAut			KDA Bypass		
Parameter	Enhet	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max
TOC	mg/l	39	6,1	370	44	9,8	150	15	6,4	77
Tot-P	mg/l	0,079	0,013	0,640	0,063	0,018	0,140	0,65	0,38	1,2
Tot-N	mg/l	4,1	0,36	120	0,65	0,27	1,3	0,65	0,38	1,2
As	µg/l	8,0	3,7	15	4,7	3,3	7,0	7,6	5,2	10
Pb	µg/l	0,43	0,2	0,73	0,33	<0,2	0,71	0,34	<0,2	0,82
Cd	µg/l	0,039	<0,03	0,071	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	0,038
Cu	µg/l	7,4	4,8	14	4,1	3,0	5,5	5,4	2,3	8,8
Cr	µg/l	0,94	0,56	1,5	0,96	<0,5	2,3	3,3	<0,5	23
Ni	µg/l	2,1	1,4	3,4	2,2	1,1	3,7	3,2	1,3	15
Zn	µg/l	10,7	<3	19	6,0	3,7	8,4	6,4	<3	11

7.4.2

Halmsjöbäckens dagvattenanläggning (HDA)

Ett omfattande projekteringsarbete har pågått under 2021 gällande underhållsåtgärder för dammarna. Installation av flödesmätare och automatisk provtagare har skett och ett antal nya provpunkter utvärderas för att framöver förbättra förutsättningarna för att kunna bedöma reningseffekten i anläggningen (Figur 12). Det har funnits utmaningar kopplade till flödesmätningen och misstankar om inblandning av vatten från Halmsjöbäcken som rinner parallellt med HDA. Provpunkten "HDA v mA" har därför bedömts därför vara den mest representativa mätpunkten för utflödet från anläggningen för 2021.



Figur 12. Översikt över HDA och provtagningspunkter

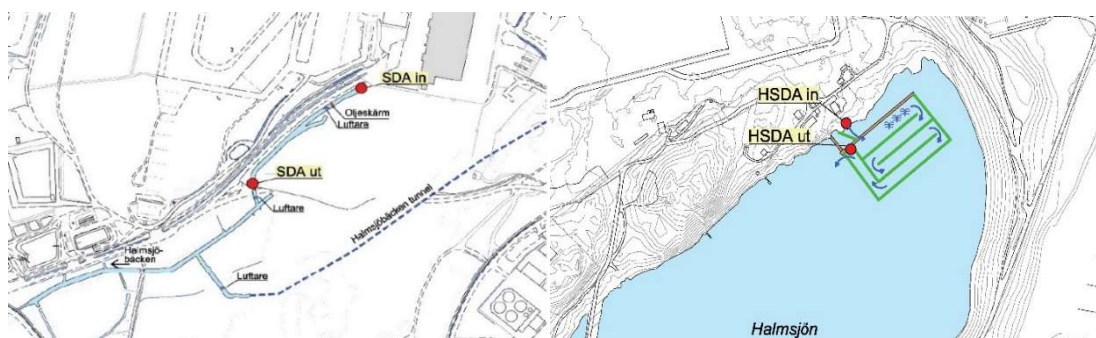
Tabell 6. Sammanställning över provtagningsresultat vid HDA 2021

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	72	3,7	400	26	17	34	16	6,3	73	11	4,7	25
Tot-P	mg/l	0,46	<0,005	2,2	0,36	0,32	0,4	0,12	0,014	0,54	0,086	0,012	0,32
Tot-N	mg/l	1,2	0,16	3,5	2,2	1,1	3,3	1,1	0,37	7,2	0,68	0,30	1,9
As	µg/l	0,92	<0,2	2,2	-	-	-	4,1	1,8	6,2	3,6	1,9	6,1
Pb	µg/l	0,24	<0,2	0,38	-	-	-	0,44	0,3	1,5	0,21	<0,2	0,060
Cd	µg/l	0,059	<0,03	0,15	-	-	-	0,089	<0,03	0,260	0,041	<0,03	0,06
Cu	µg/l	6,2	2,0	13	-	-	-	3,9	0,66	14	1,9	0,72	3,4
Cr	µg/l	<0,5	<0,5	0,58	-	-	-	0,75	<0,5	2,2	<0,5	<0,5	<0,5
Ni	µg/l	1,1	<0,5	1,9	-	-	-	8,7	3,0	15	6,3	3,5	12
Zn	µg/l	76	<3	810	-	-	-	12	3,8	29	6,1	3,1	16

7.4.3

Halmsjöns (HSDA) och Södra dagvattenanläggningen (SDA)

Kontinuerlig provtagning sker i HSDA och SDA. Figur 13 visar anläggningarnas utformning och provpunktsplacering. Sammanställningen över provtagningsresultat redovisas i Tabell 7.



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

Tabell 7. Sammanställning över provtagningsresultat vid SDA respektive HSDA 2021

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	8,1	2,7	16,5	7,2	0,2	15,6	9,6	5,2	18,2	6,9	0,0	20,6
Tot-P	mg/l	0,048	0,010	0,33	0,053	0,015	0,5	0,027	0,007	0,24	0,018	0,008	0,13
Tot-N	mg/l	0,50	0,26	1,4	0,40	0,14	0,83	0,52	0,32	1,3	0,47	0,32	0,81
As	µg/l	5,8	3,8	9,1	4,2	2,4	7,5	7,0	2,1	13	2,9	2,2	4,0
Pb	µg/l	0,25	<0,2	0,42	0,21	<0,2	0,32	0,29	<0,2	0,61	0,37	<0,2	1,9
Cd	µg/l	0,036	<0,03	0,058	<0,03	<0,03	<0,03	0,036	<0,03	0,076	0,032	<0,03	0,047
Cu	µg/l	3,1	1,8	3,9	2,1	1,4	2,7	2,7	1,2	5,2	1,6	0,67	3,7
Cr	µg/l	0,59	<0,5	<0,5	0,51	<0,5	0,58	0,66	<0,5	<0,5	0,77	<0,5	<0,5
Ni	µg/l	2,0	1,3	2,7	1,7	0,93	2,6	4,7	1,2	8,2	1,6	1,1	2,4
Zn	µg/l	23	8,3	36	14	5,3	25	5,9	4,6	15	6,9	<3	22

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 9.

Kättstabäcken ingår som del av vattenförekomsten Märstaån medan Halmsjöbäcken klassas som övrigt vatten⁵. 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 där Halmsjöbäcken rinner ihop i provpunkt F (Broby). Resultat från provtagningen redovisas i Tabell 8.

Provpunkten F ska ge en samlad bild av flygplatsens samlade ytvattenpåverkan.

Halmsjöbäcken provtas vid Halmsjöns utlopp (Hs), i Tulldammens utlopp (Td) samt i Hb, i nära anslutning till där Halmsjöbäcken och Kättstabäcken flyter samman. Resultat från provtagningen redovisas i Tabell 9.

Utöver Swedavias recipientprovtagning finns ett samarbete genom Märstaåns vattensamverkan. Syftet med samverkan är att samordna intressenter och gemensamt verka för att uppnå uppsatta mål för vattenförekomsten. Provtagningar och utredningar som genomförs genom Märstaåns vattensamverkan, Länsstyrelsens trendövervakningsstationer m.m. redovisas under rubriken Externa undersökningar, avsnitt 7.5.4.

7.5.1

Kättstabäcken

I tabellen nedan redovisas resultat från recipientkontrollerna i Kättstabäcken.

Tabell 8. Sammanställning över provtagningsresultat för Kättstabäcken 2021

Provpunkt		Kb upp			KDA upp			Kb ut		
Parameter	Enhet	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max
TOC	mg/l	29	15	40	28	6,8	67	23	6,9	100
Syre	mg/l	7,6	2,9	11,8	6,7	0,8	10,6	9,9	2,4	14,1
Tot-P	mg/l	0,022	0,010	0,130	0,064	0,027	0,230	0,080	0,024	0,250
Tot-N	mg/l	1,1	0,66	2,3	1,4	0,72	3,1	1,1	0,46	3,6
As	µg/l	1,0	0,6	1,7	1,7	0,89	4,5	4,3	2,5	5,7
Pb	µg/l	0,18	0,04	0,32	0,76	<0,2	0,9	0,59	0,21	1,3
Cd	µg/l	0,011	<0,01	0,015	0,031	<0,03	0,039	0,022	<0,01	0,038
Cu	µg/l	1,5	0,7	2,6	2,8	1,2	4,9	4,6	2,3	7,6
Cr	µg/l	0,6	0,36	1,0	1,1	<0,5	2,4	0,97	0,46	2,0
Ni	µg/l	1,0	0,59	1,5	2,9	1,64	4,5	3,6	2,0	5,5
Zn	µg/l	9,4	3,0	54	7,8	<3	18	7,4	2,7	14

⁵ VISS; VattenInformations-System Sverige



7.5.2

Halmsjöbäcken

I tabellen nedan redovisas resultat från recipientkontrollerna i Halmsjöbäcken.

Tabell 9. Sammanställning över provtagningsresultat för Halmsjöbäcken 2021

Provpunkt		Hs			Td			Hb		
Parameter	Enhet	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max	Medel	Min	Max
TOC	mg/l	9,1	6,0	30	14	6,8	54	10	6,0	35
Syre	mg/l	-	-	-	-	-	-	10,1	6,6	13,8
Tot-P	mg/l	0,021	0,006	0,280	0,102	0,014	0,630	0,037	0,015	0,180
Tot-N	mg/l	0,47	0,29	1,3	0,97	0,46	4,3	0,66	0,30	1,1
As	µg/l	2,6	1,9	3,7	7,5	2,4	15	3,7	2,8	5,2
Pb	µg/l	0,36	<0,2	1,8	1,1	<0,2	3,5	0,24	0,05	0,45
Cd	µg/l	0,03	<0,03	0,035	0,06	<0,03	0,17	0,016	<0,01	0,025
Cu	µg/l	2,0	0,79	6,8	5,9	1,3	18	2,2	1,2	3,4
Cr	µg/l	1,0	<0,5	5,4	2,8	<0,5	11	0,42	0,13	0,87
Ni	µg/l	1,5	1,0	4,2	6,9	2,9	19	3,3	2,6	4,1
Zn	µg/l	5,0	<3	12	29	4,7	97	7,9	2,5	13

7.5.3

Samlad recipientpåverkan i provpunkt F

Vid provpunkt F (Broby) har månadssamlingsprov tagits under perioden januari till och med augusti 2021, för analys av metaller (både ofiltrerade och filtrerade). Från och med den 9 september togs 17 veckosamlingsprov för analys av metaller. Under året togs även 15 tvåveckorssamlingsprov för analys av glykol och formiat under perioderna januari - maj och mitten av oktober - slutet av december. Vatten för analys av fosfatfosfor, totalfosfor och totalkväve har sedan november 2020 tagits som flödesproportionella veckosamlingsprov. År 2021 togs 51 sådana veckoprov. Under perioden oktober 2017 – oktober 2020 togs dessa prov som stickprov en gång per vecka.

Från en online-mätare vid provpunkt F har Swedavia inhämtat uppgifter om syre, organiskt material (TOC), flöde samt pH-värde. Fram till slutet av november 2021 har mätresultat från onlinemätningen hämtats som dygnsmedelvärden.

PFAS

Åren 2016 - 2020 togs proven som stickprov av personal från Swedavia. År 2021 samlades vatten som månadssamlingsprov i dagvattenanläggningarna och som veckovisa samlingsprov i provpunkt F innan de skickades för analys. Resultaten är sammanställda i Tabell 10.

Tabell 10. Årsmedel samt högsta (max) och lägsta (min) halter av PFOS, PFOA och Summa 11PFAS (ng/l) i vatten från tre av Arlandas dagvattensanläggningar (KDA, HDA, SDA), Halm sjöns utlopp åren 2018-2021, samt i recipientpunkten F åren 2016-2021

Provplats	år	PFOS, total (årsmedel)			PFOA, total (årsmedel)			Summa 11 PFAS (med.)	Summa 11 PFAS, max	Summa 11 PFAS, min	Antal prov/samlingsprov
		ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l	ng/l				
KDA ut	2018	473	620	300	40	48	24	841	1022	554	3
KDA ut	2019	385	460	310	46	54	37	816	875	756	2
KDA ut	2020	323	430	180	26	31	18	618	752	392	3
KDA ut	2021	333	390	170	28	36	14	653	790	380	4
HDA ut	2018	23	31	16	7,7	12	3,3	58	81	35	3
HDA ut	2019	9,1	9,1	9,1	3,2	3,2	3,2	19	19	19	1
HDA ut	2020	15	16	14	8,1	9,8	6,5	44	50	37	3
HDA v mA	2021	15	32	3,7	7,5	16	3,5	47	110	15	12
SDA ut	2018	12	17	13	4,5	5,4	3,9	53	77	35	3
SDA ut	2019	16	16	16	8,0	8,0	8,0	71	71	71	1
SDA ut	2020	11	15	4,7	5,3	5,5	<3	32	46	4,7	3
SDA ut	2021	13	20	4,5	4,3	5,9	<3	43	59	22	5
Halm sjö utl.	2018	66	71	61	30	40	20	186	210	171	3
Halm sjö utl.	2019	28	55	<3	18	35	<3	94	185	<5	2
Halm sjö utl.	2020	59	77	49	26	32	24	168	175	159	3
Hs	2021	53	80	34	21	23	18	148	180	120	5
F	2016	147	250	64	22	30	13	316	493	146	4
F	2017	81	95	64	15	23	8,0	191	214	156	4
F	2018	233	280	150	31	43	15	442	542	270	3
F	2019	166	240	78	24	34	9,4	309	417	169	14
F	2020	231	1200	81	23	86	11	384	1573	162	17
F	2021	188	470	73	23	42	11	351	750	170	50

Flöde och transport av näringsämnen i punkt F

Tabellen nedan redovisar flöden och transport av näringsämnen, samt syrehalten i punkt F.

Tabell 11. Medelhalt samt högsta (max) och lägsta (min) flöde, samt halter av TOC, Tot-P, PO4-P, Tot-N samt syre i provpunkt F under 2021

Provpunkt F	Flöde	TOC	Tot-P	PO4-P	Tot-N	Syre
År 2021	11 711 435 [m ³]	189 [ton]	489 [kg]	121 [kg]	8949 [kg]	-
Medel	356 [l/s]	13 [mg/l]	42 [µg/l]	12 [µg/l]	741 [µg/l]	10,0 [mg/l]
Min	12,3 [l/s]	7,3 [mg/l]	17 [µg/l]	3,0 [µg/l]	380 [µg/l]	0,2* [mg/l]
Max	1695 [l/s]	23 [mg/l]	100 [µg/l]	40 [µg/l]	1400 [µg/l]	14,7 [mg/l]

(-) Betyder att mätningar normalt inte utförs

(*) Se Figur 14, för kommentarer



Metaller (totalhalter)

Tabellen nedan redovisar totalhalter av metaller i provpunkt F.

Tabell 12. Medelhalt samt högsta (max) och lägsta (min) flöde, samt halter av TOC, Tot-P, PO4-P, Tot-N samt syre i provpunkt F under 2021

Provpunkt F	As	Pb	Cd	Cu	Cr	Ni	Zn
	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
Medel	3,6	0,28	0,02	2,7	1,1	5,9	7,8
Min	2,6	0,060	<0,01	1,3	0,21	2,6	1,9
Max	5,6	0,73	0,06	6,5	10	46	30

Biotillgänglighet

När recipientvatten har filtrerats genom ett 0,45 μm -filter kan de filtrerade metallhalterna av koppar, krom, zink, arsenik, uran, kadmium, bly, kvicksilver och nickel jämföras med bedömningsgrunderna för inlandsytvatten (HVMFS 2019:25). För koppar, zink, nickel och bly bedöms den biotillgängliga halten.

För nickel, zink och koppar har metallernas biotillgänglighet beräknats med hjälp av programmet "Bio-met_bioavailability_tool_v3 03_04-01-2016". Som bakgrundsdata i beräkningen används pH-värde, kalciumhalt och halt av DOC (löst organiskt kol). I beräkningen har månadsmedelvärden av pH-värden från onlinemätningen använts. Kalciumhalten har antagits vara 65 mg/l, utgående från medelhalten i Halmsjön åren 2008-2011, och halten av organiskt material (TOC) har använts istället för DOC. Användning av TOC istället för DOC underskattar troligen de biotillgängliga halterna, men det anses marginellt. Analysvärden "mindre än" (<) har beräknats som "det faktiska värdet" (ex. <0,002 har satts som 0,002) i beräkningen.

För bly har biotillgängligheten beräknats med hjälp av programmet "Final_Pb_Screening_Tool", som erhöles från <http://www.wca-environment.com/models-and-downloads/Pb-EQS-Screening-Tool>. I beräkningen har halten av organiskt material (TOC) använts istället för DOC och "mindre än"-värden har behandlats på samma sätt som vid beräkningen av biotillgängligheten av nickel, zink och koppar.

Alla beräkningar har utförts av SGS AB. Tabellen nedan visar filtrerade och biotillgängliga metallhalter i punkt F.

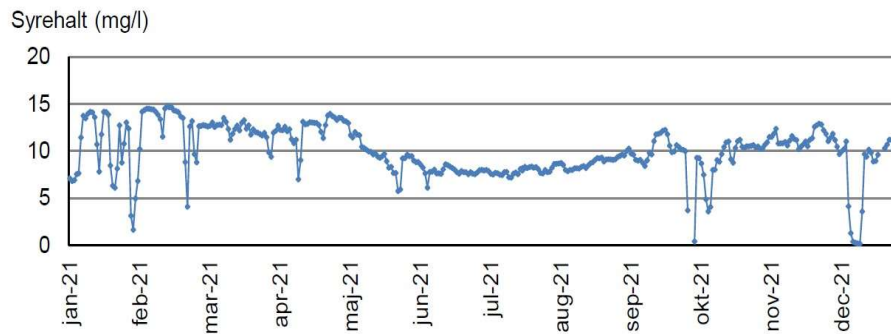
Tabell 13. Sammanställning av resultat avseende metallhalter i provpunkt F i filtrerade (0,45 μm -filter) prover samt beräknade biotillgängliga halter för årsmedelhalt

Provpunkt F	As (filtr)	Pb (filtr)	Cd (filtr)	Cu (filtr)	Cr (filtr)	Ni (filtr)	Zn (filtr)
	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$	$\mu\text{g/l}$
Medel	2,8	0,05	<0,01	2,1	0,58	5,5	3,6
Min	1,7	<0,02	<0,01	0,93	0,10	2,2	<1
Max	4,6	0,15	0,05	5,2	6,3	44	30
Biotillgängliga halter	-	0,005*	-	0,07*	-	0,9*	0,8*



Syre

Syrehalten i punkt F mäts med hjälp av onlineinstrument.



Figur 13. Syrehalt i punkt F år 2021

Under året har dygnsmedelhalten understigit den provisoriska föreskriftens (P1) riktvärde på > 5 mg/l syre vid 15 tillfällen. Swedavia bedömer att berott på tekniska problem med provtagningsutrustningen vilket orsakat stillastående vatten. Swedavia planerar att uppgradera provtagningspunkten under 2022 för att säkerställa representativ och arbetsmiljömässig provtagning.

Formiat och glykol

Användningen av av formiat och glykol ligger till största del bakom Swedavias syretärande utsläpp. Formiat används vid halkbekämpning medan glykol används för avvisning. Prover har tagits med två veckors mellanrum mellan januari till maj, och från oktober till januari.



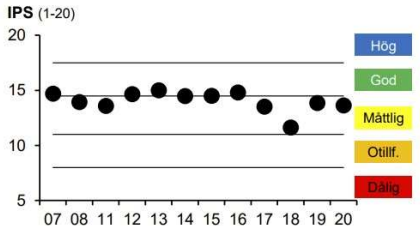
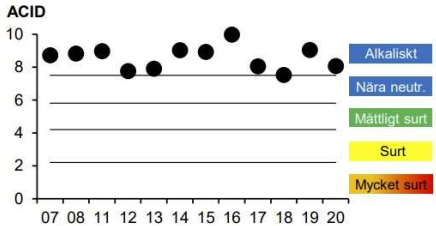
För 2021 visade alla prover under detektionsnivån för formiat (<1 mg/l) med undantag av fyra prov. För glykol visade alla prover under detektionsnivån med undantag av två prov.

7.5.4

Externa undersökningar

Kiselalgsundersökning

Under 2020 utfördes en kiselalgsundersökning på initiativ av Märstaåns vattensamverkan, genom Medins havs- och vattenkonsulter. Resultat är sammanfattat i Figur14 nedan.

AB15. Märstaån, Steninge									
Datum: 2020-09-15									
Stations EU-CD: SE661127-161399	Koordinater: 6610860 / 659362 (SWEREF99 TM)								
Vattenförekomst: WA23364451	Vattendragsbredd: 8 m								
Län: 1 Stockholm	Medeldjup provyta: 0,8 m								
Provtagningsmetodik: SS-EN 13946	Vattennivå: medel								
Provtagning: Länsstyrelsen i Stockholm	Grumlighet: grumligt								
Prov taget från: växt	Vattenfärg: klart								
Antal borstade stenar: -	Vattentemperatur: 14,4 °C								
Analysmetodik: SS-EN 14407:2014	Beskuggning: <5%								
Provplats: 0-5 m uppströms bro									
Resultat index och klassning IPS: 13,6 (måttlig) Antal räknade taxa: 37 EK (IPS): 0,70 (måttlig) Diversitet: 3,33 TDI: 77,9 (svag/betydande) Missbildningar (%): 1,7 (svag) % PT: 8,3 (försumbar/svag) Riskflaggning: - ACID: 8,06 (alkaliskt)		Statusklassning (näringssämnen och organisk förorening) MÄTTLIG							
		Statusklassning (surhet) ALKALISKT							
Kommentar årets undersökning Märstaån vid Steninge motsvarade IPS-indexet måttlig status. TDI visade betydande, nära stark påverkan av näringsämnen och %PT svag, relativt nära betydande påverkan av organisk förorening. I kiselalgssamhället dominerade de näringskrävande artgrupperna <i>Achnanthydium minutissimum</i> (group III) och <i>Cocconeis placentula</i> . Surhetsindexet ACID var högt och visade alkaliska förhållanden, vilket tyder på ett årsmedelvärde för pH över 7,3. Andelen missbildade kiselalgsskal var 1,7 %, vilket kan tyda på en svag påverkan av något miljögift, t.ex. bekämpningsmedel, metaller eller liknande.									
Jämförelse med tidigare undersökningar Treårsmedelvärdet									
År	IPS	Status	TDI	Påverkan	%PT	Påverkan	Statusklass	ACID	Surhetsklass
18-20	13,0	måttlig	78,6	svag/betydande	12,9	betydande	Måttlig	8,21	Alkaliskt
IPS (1-20) 		ACID 							
Kommentar jämförelse med tidigare undersökningar Lokalen har undersökts 2007, 2008 och därefter varje år sedan 2011. IPS-indexet har legat i gränslandet mellan god och måttlig status alla år, utom 2018 då IPS-indexet var betydligt lägre och hamnade relativt nära gränsen mot otillfredsställande status. Det var extremt låga flöden på sensommaren och hösten 2018, vilket kan ha orsakat en ökad koncentration av näringsämnen och organisk förorening. Antalet räknade arter och diversiteten är ofta låg eller relativt låg på lokalen. Surhetsindexet ACID har alla år visat alkaliska förhållanden. Andelen missbildningar har beräknats varje år och har varit mindre än 1,0 % (försumbar påverkan) de flesta åren. Missbildningsfrekvensen var något förhöjd (svag påverkan) 2016, 2018 och 2020, men större 2019 (3,3 %), vilket indikerar en betydande påverkan och lokalen riskflaggades. År 2020 ligger missbildningsfrekvensen relativt nära gränsen för riskflaggning.									
Medins Havs- och Vattenkonsulter AB, Ackrediteringsnummer (SWEDAC) 1646									

Figur 14. Sammanfattning av kiselalgsundersökning avseende Märstaån, AB15. Figuren är hämtad från Länsstyrelsen Stockholms rapport Kiselalger i Stockholms län 2020, Fakta 2021:15

Märstaåns vattensamverkan/trendstationer

Resultaten från den miljöövervakning som sker genom Märstaåns vattensamverkan samt Länsstyrelsens trendstationer redovisas i tabellen nedan. Halmsjöbäcken och Kättstabäcken flyter samman varefter delflödena ansluts nedströms i ordningen Odensalabäcken, Roserbergsbäcken för att slutligen mynna ut i Mälaren vid Märstaåns utlopp.

Tabell 14. Resultatsammanställning⁶ över miljöövervakning från Märstaåns vattensamverkan samt Länsstyrelsens trendstationer.

Faktor	As_F (µg/l)	Cd_F (µg/l)	Co_F (µg/l)	Cr_F (µg/l)	Cu_F (µg/l)	Ni_F (µg/l)	Pb_F (µg/l)	Zn_F (µg/l)	Tot-N (µg/l N)	PO4-P (µg/l P)	Tot-P (µg/l P)	TOC (mg/l C)
Märstaån-Halmsjöbäcken												
Medel	2,63	0,004	0,20	0,14	1,5	2,9	0,03	4,0	653,4	13,2	38,2	10,7
Min	2,00	<0,004	0,07	0,08	0,8	2,4	<0,01	1,4	404,0	5,0	21,1	6,1
Max	4,60	0,008	0,51	0,26	2,0	3,6	0,07	9,0	957,0	27,0	78,3	24,6
Märstaån-Kättstabäcken												
Medel	2,79	0,006	0,48	0,28	2,5	2,9	0,08	2,1	1060,2	28,2	75,8	27,7
Min	1,60	<0,004	0,10	0,09	1,4	1,3	0,01	0,5	501,0	7,0	26,9	8,9
Max	4,80	0,011	1,20	0,55	3,9	4,2	0,17	3,9	1850,0	67,0	168,0	76,3
Märstaån-Odensalabäcken												
Medel	0,60	0,045	2,52	0,22	2,9	14,3	0,02	8,4	1983,3	56,1	121,5	9,4
Min	0,39	0,009	0,20	0,13	1,5	7,7	<0,01	1,1	1010,0	38,0	64,3	6,7
Max	0,84	0,110	7,30	0,41	4,1	26,0	0,04	22,0	2830,0	119,0	360,0	12,4
Märstaån-Rosersbergsbäcken												
Medel	1,51	0,007	0,18	0,18	2,2	1,6	0,06	1,4	1471,5	21,0	56,2	10,0
Min	0,68	<0,004	0,10	0,08	1,3	1,3	0,02	0,5	577,0	9,0	32,9	7,4
Max	4,30	0,016	0,29	0,34	3,1	1,9	0,18	3,6	2550,0	52,0	100,0	12,8
Märstaån utlopp												
Medel	1,47	0,859	0,86	0,18	2,1	5,9	0,04	4,5	1247,2	19,8	61,8	11,1
Min	1,00	<0,004	0,12	0,10	1,2	3,0	<0,01	0,7	636,0	11,0	30,2	7,8
Max	2,50	0,036	2,20	0,32	3,4	11,0	0,07	10,0	2720,0	33,0	118,0	15,8

⁶ Resultaten har hämtats från <http://miljodata.slu.se/mvm/Search>

7.5.5

Uppföljningen av provisoriska villkor (P1) i punkten F

Tabellen nedan redovisar utfallet av den kontroll som utförts vid punkt F under 2021, samt en jämförelse mot de provisoriska villkor (P1) som gäller i Punkt F.

Tabell 15. Uppföljning av provisoriska villkor (P1) i provpunkt F under 2021

Parameter	Riktvärden för årsmedelhalter*	Uppföljning	Kommentar
Syrehalt (momentan)	> 5 [mg/l]	Avvikelse vid 15 tillfällen för dygnsmedelvärde, se Figur 13	Swedavia planerar en ombyggnation av provpunkt F under 2022 för att säkerställa kvaliteten på provtagningen
TOC	< 30 [mg/l]	13 [mg/l]	Uppfyllt villkor
Cu	< 9 [µg/l]	2,7 [µg/l]	Uppfyllt villkor
Zn	< 20 [µg/l]	7,8 [µg/l]	Uppfyllt villkor
Pb	< 1 [µg/l]	0,28 [µg/l]	Uppfyllt villkor
Cd	< 0,1 [µg/l]	0,02 [µg/l]	Uppfyllt villkor
Cr	< 5 [µg/l]	1,1 [µg/l]	Uppfyllt villkor
Ni	< 15 [µg/l]	5,9 [µg/l]	Uppfyllt villkor
As	< 5 [µg/l]	3,6 [µg/l]	Uppfyllt villkor

*Utgår från bedömningsgrunderna i Naturvårdverkets rapport 4913

7.5.6

Recipientuppföljning Märstaån

Tabellen nedan visar de bedömningsgrunder som använts vid recipientuppföljningen av Märstaån.

Tabell 16. Bedömningsgrunder och föreskrifter enl. HVMFS 2019:25 för Märstaån.

Metall	Årsmedelvärde µg/l	Maximalt enskilt värde µg/l
Särskilda förorenande ämnen (bedömningsgrunder för ekologisk status)		
Arsenik och arsenikföreningar**	0,5	7,9
Koppar och kopparföreningar	0,5*	-
Krom och kromföreningar	3,4	-
Zink**	5,5*	-
Prioriterade ämnen (gränsvärden för kemisk status)		
Bly och blyföreningar	1,2*	14
Kadmium och kadmiumföreningar:		
Hårdhetsklass 1 (<40 mg CaCO ₃ /l)	<0,08	<0,45
Hårdhetsklass 2 (40 till <50 mg CaCO ₃ /l)	0,08	0,45
Hårdhetsklass 3 (50 till <100 mg CaCO ₃ /l)	0,09	0,6
Hårdhetsklass 4 (100 till <200 mg CaCO ₃ /l)	0,15	0,9
Hårdhetsklass 5 (≥200 mg CaCO ₃ /l)	0,25	1,5
Kvicksilver och kvicksilverföreningar	-	0,07
Nickel och nickelföreningar	4*	34

* Avser biotillgänglig halt.

** För arsenik och zink ska naturliga bakgrundshalter subtraheras före jämförelsen mot värdena i tabellen.

Samtliga värden avser metallhalter efter filtrering (0,45 µm).

Referens: Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25).

** Även för uran ska naturliga bakgrundshalter subtraheras före jämförelsen mot värden i tabellen.



De filtrerade halterna av metallerna kadmium, bly och nickel kan jämföras med gränsvärden för kemisk ytvattenstatus enligt HVMFS 2019:25. De uppmätta halterna av kadmium var lägre än gränsvärdet (0,08 µg/l). För bly och nickel avser gränsvärdena metallers biotillgänglighet, som för bly har beräknats till 0,005 µg/l och för nickel till 0,9 µg/l, vilket är lägre än gränsvärdena 1,2 respektive 4 µg/l.

De filtrerade halterna av metallerna krom, arsenik, zink och koppar kan jämföras med bedömningsgrunder för särskilt förorenande ämnen i inlandsytvatten (HVMFS 2019:25). Årsmedelhalten av krom var 0,58 µg/l, vilket var lägre än bedömningsgrunden 3,4 µg/l.

Bakgrundshalten av arsenik i området vid Märstaån är 0,72 µg/l (VISS; Vatteninformationssystem Sverige). Årsmedelhalten av arsenik i provpunkt F var 2,8 µg/l. Om bakgrundshalten dras bort var årsmedelhalten av arsenik 2,1 µg/l, vilket var högre än bedömningsgrunden 0,5 µg/l, som tar hänsyn till naturlig bakgrundshalt. God status uppnåddes ej avseende arsenik. Årsmedelhalten var i nivå med medelhalterna åren 2013-2020 (2,4 - 3,8 µg/l). Som jämförelse kan nämnas att för arsenik är gränsvärdet för bedömningen otjänligt dricksvatten 10 µg/l (SLVFS 2001:30).

I recipientstationen i Märstaån (provpunkt F) och i övriga anläggningar var samtliga uppmätta PFOS-halter högre än gränsvärdet (0,65 ng/l) som anges i Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25 för inlandsytvatten.

För zink och koppar avser gränsvärdena metallers biotillgänglighet. Den beräknade årsmedelhalten av biotillgänglig zink blev 0,8 µg/l, vilket är lägre än bedömningsgrunden 5,5 µg/l. Årsmedelhalten av koppar beräknades till 0,07 µg/l, vilket är lägre än bedömningsgrunden 0,5 µg/l.

7.6

Spillvatten

Arlandas spillvattennät tar emot vatten från två reningsanläggningar samt från terminaler och övriga byggnader, verkstäder, hangarer och glykolanläggningen på Arlanda. Både externa och av Swedavia ägda byggnader är anslutna till detta nät. I spillvattennätet förs vattnet vidare till Käppala reningsverk. Under 2021 har SGS Analytics Sweden AB genomfört undersökningar av vattenkvaliteten utifrån Swedavias kontrollprogram. Det är utgående vatten från de två reningsanläggningarna B508 brandstation öst och B529 Kolsta samt utgående/inkommande vatten för metallreningsfiltret som undersöks. Dessutom har det samlade spillvattnet vid mätstationen Måby undersökts.

År 2021 var årsflödet av spillvatten vid Måby ungefär 484 000 m³, vilket var det näst lägsta årsflödet under åren 2008-2021. Lägst var flödet år 2020. Nederbörden har betydelse för mängden producerat spillvatten, men de största volymerna spillvatten kommer från verksamheten. På grund av covid-19 har flygverksamheten från och med mars år 2020 varit mer begränsad jämfört med tidigare år, vilket märks i minskad spillvattenmängd. Minskningen började i mars 2020, men sjönk därefter kraftigt i april då nästan samtliga flyg var inställda. Verksamheten fortsatte att vara mycket begränsad under resten av 2020 samt hela 2021. Årsnederbörden över Stockholmsområdet var 555 mm, vilket var ungefär 10 % mer än under 2020. År 2021 var spillvattenmängden störst i maj och minst i februari.

7.6.1

Föroreningar i spillvattnet

Med ett undantag var samtliga metallhalter (kadmium, bly, koppar, krom, nickel och zink) i utgående vatten från reningsanläggningarna B529 och B508 lägre än fastställda riktvärden för halter i utgående vatten från reningsverken. Även oljeindex var lägre än fastställt riktvärde. Undantaget var blyhalten i veckoprovet från oktober från anläggningen B508.



Samtliga uppmätta kloridhalter i spillvattnet från B529 och B508 var lägre än varningsvärdena för inkommande vatten till Käppala reningsverk och uppmätta pH-värden var inom godkänt intervall.

Metallmängderna från B529 var lägre jämfört med beräknade mängder år 2020, och bland de lägsta som beräknats för åren 2006-2021, trots att flödet var relativt stort år 2021. Generellt ger låga halter och lägre rapporteringsgränser mindre metallmängder än under slutet av 2000-talet då flödet var lägre än år 2021, men transportererna högre. Metallmängderna från B508 var högre än år 2020 och bland de högsta under perioden 2006-2021. Mängden (transporten) beror på vattenflödet i kombination med halten, eftersom mängden beräknas som flödet multiplicerat med årsmedelhalten. För anläggning B508 baseras årsmedelhalter på ämneshalter i två veckosamlingsprov, vilket medför en tämligen stor osäkerhet i beräkningen.

I spillvattnet vid Måby var månadshalterna av kadmium generellt högre, men av koppar, zink, bly, krom och nickel lägre än varningsvärdena för inkommande vatten till Käppala reningsverk. Med undantag för kadmium var metallhalterna i spillvattnet högst i december. Årsmedelhalter och beräknade årstransporter (mängder) 2021 av samtliga ämnen (metaller, organiskt material (TOC), kväve och fosfor) var lägre eller i nivå med resultaten från år 2020 och därmed bland de lägsta som uppmätts under perioden 2008-2021. Belastningen av kadmium, bly och krom till Käppala reningsverk har tydligt minskat under perioden 2008-2021.

Analysresultat och beräknad transportmängd presenteras för utvalda ämnen i Tabell 17 och tabell 18.

Under år 2021 undersöktes halten av 11 PFAS (11 olika perfluorerade alkylsubstanser) i tolv månadssamlingsprov från spillvatten Måby. Årsmedelhalten av PFOS (total) var 206 ng/l och av summa 11 PFAS 333 ng/l, vilka båda var i nivå med år 2019 (209 ng/l respektive 330 ng/l) och lägre än år 2020 (351 ng/l respektive 546 ng/l).

Swedavia har som mål att omhänderta merparten av den glykol som används i samband med avisning av flygplan. Den glykol som inte kan omhändertas lämnar avisningsytorna med dagvattnet som rinner via uppsamlingsrännor ner i ledningssystemet, varefter det samlas upp i utjämningsdammar vid Arlandas glykolanläggning. Innan vattnet skickas ut på spillvattennätet och vidare till Käppalaverket renas detta i ett metallreningsfilter.

Årsmedelhalten av undersökta metaller, undantaget kadmium, var högre i utgående än i inkommande vatten till metallreningsfiltret. Stort flöde i april tillsammans med mycket höga metallhalter i inkommande vatten medförde dock att metallmängden in blev mycket större än mängden ut från filtret denna månad och närliggande månader. På årsbasis var det endast mängderna av krom och nickel som ökade vid passagen av filtret år 2021.

Tabell 17. Utgående medelhalt och beräknad årsmängd från respektive reningsverk år 2021

Anläggning	B529 (årsflöde: 13 124 m ³)		B508 (årsflöde: 215 m ³)		Metallreningsfilter (årsflöde: 50 129 m ³)	
	Halt µg/l	Mängd g	Halt µg/l	Mängd g	Halt µg/l	Mängd kg
Kadmium	<0,031	<0,40	<0,040	<0,009	0,10	0,0044
Bly	<0,20	<2,6	51	11	1,4	0,038
Koppar	<0,56	<7,3	74	16	22	0,470
Krom	<0,84	<11	23	5,0	0,80	0,0017
Nickel	2,5	33	4,5	0,97	4,2	0,151
Zink	<3,0	<39	89	19	210	2,841
Aluminium	41	538	-	-	224	9,714
Klorid	103	1352	1 400	301	-	-
Oljeindex	<0,083	<1,1	<0,075	0,016	-	-
pH-värde	8,6	-	8,3	-	-	-
TOC	29	381	21	4,5	427 000	21 424
COD _{cr}	<91	<1194	65	14	-	-
BOD ₇	<42	<551	21	4,5	-	-

(-) Betyder att mätningar normalt inte utförs

Tabell 18. Utgående medelhalt och beräknad årsmängd från Måby år 2021

Anläggning	Måby (årsflöde: 484 434 m ³)	
	Halt µg/l	Mängd kg
Kadmium	0,15	0,071
Bly	0,8	0,378
Koppar	81	37,3
Krom	1,8	0,819
Nickel	4,5	2,09
Zink	85	39,4
Aluminium	-	-
Klorid	-	-
Oljeindex	-	-
pH-värde	-	-
TOC	208 000	96 856
COD _{cr}	-	-
BOD ₇	-	-

(-) Betyder att mätningar normalt inte utförs



7.6.2

Periodisk miljöbesiktning av spillvatten

Under våren 2021 genomfördes periodisk besiktning av spillvattenanläggningen för 2019-2020 vid Arlanda. Besiktningsmannens sammanfattande utlåtande var att de krav på god egenkontroll som ställs på Swedavia uppfylls. Med anledning av covid-19 noterade besiktningsmannen bl a ett minskat behov av att rena processvattenflöden. De anläggningar som omfattades av spillvattenbesiktningen var B508 (Brandstation öst) samt B529 (Kolsta reningsverk). Anmärkningar från besiktningen sammanfattas nedan.

Reningsanläggning B508 (Brandstation öst)

- Konstruktion och placering av vattenprovtagare vid provtagningspunkt för utgående spillvatten kan resultera i att slampartiklar infångas i vattenprovet, vilket kan resultera i förhöjda värden. Risk för att uttagna prover inte kan ses som representativa.
Swedavias kommentar: Utredning om alternativ provtagningspunkt pågår.
- Kontroll av anläggningen bör ske mer frekvent. Vid besök bör manuell start av anläggningen göras. Rekommendation att komplettera rutinen för drift- och skötsel.
Swedavias kommentar: Åtgärder har vidtagits. Rutinen har kompletterats.
- Läckage i utrustning. Prov- och kontrollventilen var igensatt under besiktningen.
Swedavias kommentar: Läckage åtgärdades strax efter påpekandet.
- Oklarheter kring dokumentationen med anledning av skötsel- och underhållsrutiner.
Swedavia bedömer att dokumentationen är tillfredsställande.
- Recirkulation av vatten tillämpades inte under besiktningen.
Swedavias kommentar: Funktionen avvecklades för ca 10 år sedan då denna inte bedöms som nödvändig.

Reningsanläggning B529 (Kolsta reningsverk)

- Driftorganisationen var inte medveten om att förändringar i kontrollprogrammet genomförts kopplat till provtagningen.
Swedavias kommentar: Åtgärder har vidtagits.
- Anmärkningar från senaste periodiska besiktning var inte tydligt kommunicerade med driftpersonalen.
Swedavias kommentar: Åtgärder har vidtagits.
- Brister i skriftliga instruktioner och rutiner kopplat till provtagningen.
Swedavias kommentar: SGS genomför numera provtagningen, rutin finns.

Övriga anmärkningar för reningsanläggningarna B508 och B529:

- Oklart i kontrollprogrammet vilka referensvärden som reningsanläggningarna ska uppfylla samt felaktig referens till Svenskt Vattens publikation P95.
Swedavias kommentar: Swedavia avser uppdatera kontrollprogrammet för att tydliggöra eventuella oklarheter.
- Uppgifter saknas för att kunna bedöma analysresultaten, däribland behandlad vattenmängd och antal uttagna prov. Stickprov har i rapporteringen benämnts som dygnsprov. Det bör även finnas möjlighet att utveckla redovisningen i B529 där den kontinuerliga och automatiska provtagningen med flödesmätning återupptagits.
Swedavias kommentar: Åtgärder har vidtagits.

- Utöver ovanstående har synpunkter bland annat kring dokumentation för vissa oljeavskiljare framförts. En översyn kring detta pågår. Synpunkter framfördes även med anledning av provtagningsutrustningen i Måby och Swedavia arbetar för att åtgärda detta. Det har konstaterades vissa problem med metallreduktionen i B508 vilket föranledde att varningsvärdet för bly överskreds under besiktningen. Arbeta pågår att förbättra reningseffekten i B508. Besiktningsmannen noterade att PFAS-reduktionen i Kolsta (B529) och Brandstation Öst (B508) inte är tillfredsställande. Detta kan bero på att anläggningarna inte är anpassade för denna typ av rening.

7.6.3

Periodisk miljöbesiktning av glykolanläggningen

Den hösten 2021 genomfördes besiktning av glykolanläggningen som bl.a. omfattar ett metallreningsfilter för den glykol som leds till spillvattennätet. Enligt besiktningsmannen bedömdes glykolhanteringen bedrivs i enlighet med gällande tillståndsvillkor och kontrollprogram. Dock lämnades följande synpunkter:

- Rutiner för löpande underhåll saknas.
Swedavias kommentar: Det finns rutiner, men alla är inte aktuella, idag används XL-blad "lista Vecka", arbete pågår att utarbeta fullständiga rutiner.
- Nyttjandegraden av metallreningsfiltret bör förbättras.
Swedavias kommentar: Det finns ett pågående arbete för att utreda och förbättra metallreningsfiltrets funktion.
- Instruktioner finns men behöver uppdateras då ny utrustning tillkommit.
Swedavias kommentar: Swedavia kommer att uppdatera instruktionen då utredningen kopplat till metallreningsfiltret är klar.
- En eventuell förändring av B-glykolsystemet för att kunna möta ökade volymer utreds.
Swedavias kommentar: Utredning om möjligheter till återvinning av B-glykol pågår.
- En rutin för rengöring av skibord bör utformas, rutiner för eller klagörande om dunkar vid TOC-analysatorn bör upprättas, utredning av låg avskiljning av metaller i metallreningsfiltret bör genomföras.
Swedavias kommentar: Rutinerna har uppdaterats. Utredning av metallreningsfiltrets funktion pågår.
- Risken för dammbrott vid snötippen bör utredas.
Swedavias kommentar: Swedavia genomför pegelmätning för att övervaka rörelser i snötippsvallar. Detta kommer att följas upp med en riskbedömning.
- Generellt bör ventiler och annan utrustning märkas med märkbrickor eller liknande form av beständig uppmärkning.
Swedavias kommentar: Arbeta pågår och ambitionen är att åtgärderna ska vara genomförda under 2022.
- Rutiner och journalföring behöver förbättras för att förordningen om verksamhetsutövares egenkontroll ska kunna anses uppfyllt även beträffande §5.
Swedavias kommentar: Tydligare rutiner kommer att tas fram under 2022. Dokumentation kommer att ske i pärmar fram till dess att Swedavia infört digital journalföring i IFS.



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 i 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 2021. En utredning av metallreningsfiltrets funktion påbörjades under året. En provtagningsplan inför provtagning av delströmmar har tagits fram. Periodisk besiktning av glykolsystemet samt spillvattenanläggningen genomfördes. Förberedande arbete inför kravställande på verksamheter som kan betraktas som potentiella kadmiumkällor påbörjades. Inventering av befintliga VA-avtal är slutförd men vissa avtal med hyresgäster behöver gås igenom.

Under 2021 släpptes 71 g kadmium till spillvattennätet. Detta är en minskande trend då utsläppen under 2020 och 2019 var 84 g respektive 182 g. Årsmedelvärdet under 2021 för kadmium var 0,15 µg/l. Under 2020 och 2019 var årsmedelvärdet 0,18 µg/l respektive 0,22 µg/l.

7.7

Oljeavskiljare

På Stockholm Arlanda Airport finns det för närvarande 77 oljeavskiljare där Swedavia har drift- och skötselansvar. Denna siffra kan komma att uppdateras i samband med kommande projektöverlämningar. Dessutom finns ett antal oljeavskiljare där andra företag som verkar inom flygplatsen ansvarar för.

Av Swedavias oljeavskiljare är 45 stycken anslutna till dagvattennätet och 32 stycken till spillvattennätet. En förteckning över oljeavskiljarna återfinns i *Årsrapport för underhåll och tömning av oljeavskiljare vid Stockholm Arlanda Airport 2021*.

Samtliga av Swedavias oljeavskiljare har i huvudsak kontrollerats och tömts enligt fastställda rutiner. Under 2021 har varken nya installationer, ombyggnationer eller avvecklande av oljeavskiljare skett. Två oljeavskiljare driftöverlämnades sommaren 2021, OAD84 och OAD 85. Dock är de för närvarande inte i drift då dessa inte bedöms fylla någon funktion för verksamheten.

Under 2021 har tömning skett vid 41 tillfällen och totalt transporterades 413,26 ton oljeföroreningar bort (innehållande en blandning av olja, vatten, grus och slam). Det är betydligt mer än föregående år (223 ton för 2020). Dessutom körs oljeslam från Kolsta reningsverk iväg och hanteras av Stena. Under 2021 handlade detta om 41 ton från två oljeavskiljare och 4,56 ton från två spilloljetankar, samt ytterligare 210,35 ton oljeslam pga felkoppling från byggnaden för latrintömning (B628) till Kolsta reningsverk (B529).

7.8

Grundvatten

I enlighet med kontrollprogrammet sker översiktlig grundvattenprovtagning i grundvattenrör på flygplatsen, se Figur 15. Under 2021 utfördes fältmätningar samt vattenprovtagning i stationerna B2, C2 och SCOO1 i januari, april, augusti och november. I stationerna BH6, VP4, 08-26S, 9102, Kolsta och Rb8906 har fältmätning (lodning) av grundvattennivå utförts i januari, april, augusti och november och vattenprov har tagits i augusti. I 9102 mättes dock grundvattennivån endast den 1 december då även vattenprov togs. I 9102 är vattennivån ca 17 m under rörets kant, vilket åren 2018-2020 medförde att elverk och pump inte kunde få upp vatten, men den 1 december 2021 var detta löst och vattenprov kunde tas.



Figur 15. Kontrollbrunnar för grundvattenprovtagning år 2021

Provtagningsfrekvens och parametrar varierar något på de olika provplatserna. Grundvattnet har undersökts med avseende på temperatur, grundvattennivå, organiskt material (TOC), kalium, pH-värde, alifatiska kolväten (oljafraktioner) samt följande metaller och ämnen som ingår i SGU:s grundvattenlista: nitrat, klorid, konduktivitet, sulfat, ammonium, arsenik, kadmium, bly, kvicksilver, lösningsmedel (trikloreten, tetrakloreten, kloroform och 1,2 – dikloreten), bensen (i paketet BTEX; aromatiska kolväten), polyaromatiska kolväten (PAH) samt aktiva ämnen i bekämpningsmedel (inklusive metaboliter, nedbrytnings- och reaktionsprodukter). Även PFOS och 11PFAS har analyserats.

Analysresultaten har sammanställts i tabeller och utvärderats enligt tillgängliga bedömningsgrunder. Nitratkväve har bedömts enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för grundvatten (Rapport 4915) medan nitrat (det vill säga nitratkväve omräknat till nitrat) och



andra ämnen som finns med på SGU:s grundvattenlista har jämförts med riktvärden för grundvatten enligt SGU:s bedömningsgrunder (SGU 2013). Halter av summan av 11PFAS har jämförts med Livsmedelsverkets rekommenderade åtgärdsnivå och PFOS med preliminära riktvärden för högfluorerade ämnen i mark och grundvatten (SGI 2015).

I Figur 16 sammanfattas resultaten från genomförda undersökningar 2021. Figuren visar ämneshalter enligt SGU:s grundvattenlista i nio grundvattenstationer vid Arlanda flygplats år 2021. För station B2, C2 och SCOO1 redovisas årets högsta halter. Nitrat och ammonium har omräknats från nitratkväve respektive ammonium-kväve. Vid beräkningar har mindre-än-värden satts som värdet (t.ex. har <0,01 satts som 0,01). Angivna metallhalter är filtrerade halter (fr.o.m. år 2020 har grundvattnet filtrerades före analys av metaller). De ämnen och halter som kan klassas avseende påverkan har fetmarkerats. Färger anger tillstånds- och påverkansklass enligt SGU-rapport 2013:01.

	SGU:s									
	Riktvärde	B2	C2	BH6	8906	VP4	Kolsta	08-26S	9102	SCOO1
Nitrat, mg/l	50	0,9	0,09	<0,2	<0,2	<0,2	<0,04	4,9	<0,04	66
Aktiva ämnen i bekämpningsmedel	0,1	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	-
inkl. metaboliter, nedbrytnings- och reaktionsprodukter, µg/l	0,5 total	A	A	A	A	A	A	A	A	-
Klorid, mg/l	100	27	5,6	1,8	6,7	130	52	2,0	8,9	770
Konduktivitet, mS/m	75	65	34	85	92	92	127	54	43	367
Sulfat, mg/l	250	80	20	<1	12	34	20	13	19	600
Ammonium, mg/l	1,5	0,09	0,06	1,3	1,1	0,3	<0,13	0,03	0,2	0,1
Arsenik, µg/l	10	0,66	1,1	0,75	0,51	2,4	190	0,55	2,9	8,5
Kadmium, µg/l	5	0,024	0,020	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,011	<0,01	1,7
Bly, µg/l	10	0,026	0,027	<0,02	<0,02	0,039	<0,02	<0,02	<0,02	11
Kvicksilver, µg/l	1	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002	<0,002
Kalium, mg/l		7,0	4,1	150	34	5,5	9,6	43	<2,5	13
Trikloretan+Tetrakloretan, µg/l	10	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	< 2,0	-
Kloroform, µg/l (Triklormetan)	100	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	-
1,2-dikloretan, µg/l	3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	-
Bensen, µg/l	1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	-
Benso(a)pyrene, ng/l	10	<10	<10	<2	<2	<2	<2	<2	<2	-
Summa 4 PAH:er, ng/l	100	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	-
Benso (b) fluoranten										
Benso(k)fluoranten										
Benso (ghi)perylen										
Inden(1,2,3-cd)pyren										

A = se Bilaga 2 för analysresultat för varje enskild metabolit och nedbrytningsprodukt.

Tillståndsklass, klorid, kond. och sulfat	övriga ämnen	Påverkansklass
klass 5: mycket hög halt	mycket hög halt	klass 5 = mycket stark påverkan
klass 4: hög halt	hög halt	klass 4 = stark påverkan
klass 3: relativt hög halt	måttlig halt	klass 3 = påtaglig påverkan
klass 2: måttlig halt	låg halt	klass 2 = måttlig påverkan
klass 1: mycket låg/låg halt	mycket låg halt	klass 1 = ingen eller obetydlig påverkan
		= ingen bedömning har gjorts

Figur 16. Resultat från genomförda grundvattenundersökningar år 2021



Vid några stationer uppmättes ämnen i halter som överskreds SGU:s riktvärden (som finns angivna i SGU-rapport 2013:01). För stationerna B2, C2 och SCOO1 bedöms årets högsta halter och för övriga stationer de halter som uppmättes vid årets enda provtagningstillfälle. De riktvärden som överskreds var i grundvattenstationerna BH6 och 8906 konduktivitet, i station VP4 konduktivitet och klorid, i Kolsta konduktivitet och arsenik samt i SCOO1 konduktivitet, klorid, nitrat, sulfat och bly. Övriga uppmätta halter av klorid, nitrat, arsenik och bly samt konduktivitet var lägre än SGU:s riktvärden och i samtliga undersökta stationer var samtliga halter av "aktiva ämnen i bekämpningsmedel inklusive metaboliter, nedbrytnings- och reaktionsprodukter", sulfat, ammonium, kadmium, kvicksilver, trikloreten+tetrakloreten, kloroform, 1,2-dikloreten, bensen, benso(a)pyrene och "summa 4 PAH:er" lägre än SGU:s riktvärden. I flera fall var halterna lägre än analysernas rapporteringsgränser. Bland undersökta metaller uppmättes arsenik i en station och bly i en annan station i halter som överskred SGU:s riktvärden. Från och med år 2020 sker filtrering av vatten innan metallanalys, vilket är det förfaringsätt som anges som grund för SGU:s riktvärden och klassningar. Främst förekommer bly associerat till partiklar, vilket innebär att blyhalten kan vara avsevärt lägre i ett filtrerat vattenprov jämfört med i ett ofiltrerat prov från samma station och tidpunkt. Innan år 2020, då arsenik och bly endast analyserades och bedömdes som totalhalter, överskreds SGU:s riktvärden vid fler stationer jämfört med när bedömningen sker enligt SGU:s kriterier.

Per- och polyfluorerade alkylsubstanter (PFAS) undersöktes i nio stationer under år 2021. I stationerna B2, BH6, Kolsta och Rb8906 var summahalten av 11PFAS högre i augusti jämfört med under resten av året, medan övriga halter var mer jämna över året. För stationen B2 var förhållandet likadant åren 2019 och 2020. I stationerna Rb1010 och Kolsta var årsmedelhalten av 11PFAS 197 respektive 732 ng/l, vilket var högre än Livsmedelsverkets rekommenderade åtgärdsnivå för dricksvatten (90 ng/l) och högre än i B2 (77 ng/l), Rb8906 (65 ng/l), BH6 (33 ng/l), VP4 (20 ng/l), 08-26S (18 ng/l), C2 (17 ng/l) och 9102 (<5ng/l).

7.8.1 Periodisk miljöbesiktning grundvatten

Under våren 2021 genomfördes periodisk besiktning av grundvattenkontrollen för 2019-2020 vid Arlanda. Besiktningsmannens sammanfattande utlåtande kunde konstatera att det relativt nyinstallerade grundvattenobservationsröret vid Office One konstaterats påverkat av förorening i marken. Frågan omhändertas i den arsenikutredning som pågår.

Vidare konstaterade besiktningsmannen att kontrollen av vattenkemi i övriga kontrollpunkter i stort skett i enlighet Swedavias kontrollprogram. Undantag är ett fåtal observationsrör (8906 samt 9102) där framförallt tjänsteleverantörens brist på provtagningsteknisk utrustning medfört utebliven provtagning.

7.9 Mark, berg och natur

7.9.1 Bergtäkten Laggatorp

Swedavia är innehavare av täktillståndet för bergtäkten Laggatorp som är belägen norr om - Bana 2. Genom avtal överläts driften av bergtäkten till en exploatör, Svevia AB. Driften inkluderar bl.a. sprängning och krossning av berg. Tillståndet för täktverksamheten ger utrymme för brytning och förädling av totalt 15 miljoner ton och av dessa maximalt 750 000 ton per år under 20 år fram till juni 2022. En tillståndsprocess som syftar till att Svevia ska stå som tillståndshavare från och med juli 2022 pågår.

Det är Svevia som innehar tillståndet för det asfaltverk som står i bergtäkten Laggatorp och som togs i drift under 2014. Samtliga villkor för täktverksamheten efterlevdes under år 2021. För mer detaljerad information angående täktverksamheten, se separat Miljörapport.



7.9.2

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. Årligen ska införda massor till markområdet redovisas i miljörapporten, liksom resultatet av utförd vattenprovtagning i en kontrollbrunn i närheten av det aktuella markområdet.

Under 2021 har inga massor förts in till eller ut från området. Vattenprovtagning i kontrollbrunnen har utförts i enlighet med kontrollprogrammet; i maj respektive november 2021. Analyserade parametrar är bland annat metaller, alifater, aromater, PAH, nitrat, nitrit, fosfat, TOC samt PFOS och PFOA. Resultatet från analyserna visar generellt inte på några förhöjda koncentrationer och halterna av petroleumkolväten och PAH i grundvattenproven låg under detektionsgränsen. Metallkoncentrationerna är generellt låga även om arsenikkoncentrationen kan variera från år till år och brukar vara förhöjd. Under år 2021 var medelhalten för arsenik 27 µg/l vilket är ett överskridande av SGU:s riktvärde för grundvatten. Koncentrationen av TOC ligger återkommande högt likt såsom tidigare år, knappt 46 mg/l under 2021. Koncentrationerna av PFOS och PFOA ligger på ungefär samma nivåer från år till år även om någon enskilt högre halt har förekommit, samtidigt som variationer funnits mellan år och säsong sedan provtagningen startade 2014. Medelvärdet för PFOS under 2021 var ca 3,4 ng/l och PFOA ca 2,6 ng/l.

7.9.3

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 2021 har markundersökningar utförts på ett flertal platser och vid behov har efterbehandlingsåtgärder vidtagits. Exempel på platser där markundersökningar har genomförts är vid byggnationen för ett centrallager i Södra Cargo området i samband med underhållsåtgärder på flygoperativa ytor.

7.10

Arsenikutredning

Under året har utredningsarbetet för arsenik fortsatt. Syftet är att utreda förekomsten av arsenikhaltiga källområden och 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.

I arbetet som genomförts under året ingår bl.a. kartering av strömningsriktningen av grundvatten på flygplatsen, vilket genom synkronlodning identifierat fyra in- och utströmningsflöden. Genomförd synkronlodning har sedan legat till grund för installation av kompletterande grundvattenrör i in- och utströmningsområden som genomfördes under slutet av året. Under 2021 initierades även arbetet med en provtagningsplan för dag- och ytvatten.

Utredningsarbetet kommer att inledningsvis att pågå under två år och omfattar kartläggning av arsenikföroreningar genom att identifiera eventuella källzoner samt spridning av arsenik i yt-, dag- och grundvatten. Då Arlanda är beläget inom ett område med naturligt höga bakgrundshalter av arsenik är även bedömning av aktuella bakgrundshalter i yt- och grundvatten vid Arlanda en del i utredningsarbetet.

Flera av de identifierade entreprenadområdena med kända arsenikhaltiga fyllnadsmassor har bedömts vara i behov av vidare utredning. Under året har provtagning av grundvatten, inmätning av grundvattennivåer och installation av kompletterande grundvattenrör utförts inför bedömning om vidare hantering av fyllnadsmassorna. Det är ännu oklart hur massorna



kommer att hanteras och om skyddsåtgärder kommer att bli nödvändiga. Detta kommer vidare att utredas i kommande riskbedömning.

Riskbedömning syftar till att avgöra om förekomst av arsenik i fyllnadsmassor, grundvatten och ytvatten innebär en ej acceptabel hälso- eller miljörisk. Den exakta omfattningen av riskbedömningen kan först klargöras när resultaten från undersökningar av källzoner till arsenik samt spridning av arsenik har utvärderats. Arbetet med riskbedömningen bedöms preliminärt kunna initieras tidigast under år 2024.

7.10.1 Handlingsplan arsenik

Under året har även en revidering och uppdatering av gällande handlingsplan påbörjats och bedöms färdigställas under våren 2022.

Dialog har hittills skett med tillsynsmyndigheten och Sigtuna kommun genom Tillsynsmöten samt genom kvartalsavstämningar för PFAS och arsenik med tillsynsmyndigheten.

7.11 PFAS-utredningar inom Swedavia och på Stockholm Arlanda Airport

Poly- och perfluorerade alkylsubstanser (PFAS-ämnen) består av cirka 5000 närbesläktade kemiska ämnen. Ämnena ger bland annat upphov till vatten-, fett- och smutsavvisande ytor och används i många olika produkter, till exempel i textilier, matförpackningar och skönhetsprodukter. 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.

Tidigare användes PFAS-haltigt brandsläckningsskum på Swedavias flygplatser. År 2008 infördes ett internt förbud för övning med PFAS-haltigt brandsläckningsskum och sedan år 2011 används endast fluorfri släckvätska. Användning och hantering av den tidigare släckvätskan har dock givit upphov till en omfattande föroreningsproblematik i mark och vatten vid Swedavias flygplatser.

Det finns i dagsläget inga vedertagna åtgärdstekniker för storskalig efterbehandling av PFAS-förorenad mark och vatten. Som problemägare har Swedavia en viktig roll att driva på den tekniska utvecklingen. 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 av PFAS-förorenad jord har genomförts under året.

Swedavias övergripande strategi och mål med PFAS-arbetet är att hitta förutsättningar för praktiska och kostnadseffektiva åtgärder på strategiska platser för att minska påverkan på omgivningen. Alla utredningsinsatser med avseende på PFAS-ämnen i Swedavias regi följer en uppställd handlingsplan som bygger på Naturvårdsverkets vägledning för efterbehandling av förorenade områden och har kommunicerats med tillsynsmyndigheten för flygplatsen. 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. Den huvudsakliga och mer långväga spridningsvägen från brandövningsområdet är genom ytligt grundvatten som tränger upp i



terrängen och avleds via diken söder om brandövningsområdet. Detta vatten leds genom en kulvert under bana 1 till Kättstabäcken, och under vintertid till Kättstabäckens dagvattenanläggning. Den andra spridningsvägen är via ytvatten från Halmsjön i nordöstra delen av flygplatsen som avrinner till Halmsjöbäcken. Vidare sker en spridning österut via vattenmatriser till Sigridsholmssjön och nedströms denna.

7.11.1

Handlingsplan PFAS

År 2016 fastställdes handlingsplan för arbetet enligt utredningsvillkor 5 (U5). Arbetet bedriv enligt gällande handlingsplan från 2019 (nu gällande version 4 är uppdaterad 2019-10-24). Handlingsplanen är för närvarande under revidering och planeras att vara slutförd under 2022. Syftet med handlingsplanen är att redovisa en övergripande strategi samt aktiviteter för PFAS-arbetet kommande år. I Tabell 19 redovisas 2021 års arbete inom ramen för gällande handlingsplan

Tabell 19. Utdrag ur Handlingsplan PFOS, kapitel 6

Aktivitet	Kapitel	Uppföljning 2021
Utredningar samt PFAS-undersökningar med syfte att fastställa och avgränsa källor till PFAS i jord	6.1	En detaljerad rutnätsprovtagningsplan har tagits fram för yttlig jordprovtagning och vertikal provtagning och områdena har under år 2021 till stora delar färdigställts. Några få kompletteringsrutor återstår för ett fåtal områden. Provtagningen motsvarar syfte A, B och C i handlingsplanens kap 6.1. Resultat av provtagningarna visar att brandövningsplatsen mellan bana 1 och 2 samt området vid Logistic City, söder om bana 1 är de områden som är mest påverkade, men även andra delområden har påverkan på spridning till recipienten.
PFAS i dagvatten och ytvatten	6.2.1	Under 2020 har en provtagningsplan framarbetats för att utöka egenkontrollen av PFAS i dag- och ytvatten. Denna provtagningsplan fastställdes under 2021 och provtagning påbörjades. Provtagningen syftar till att ge ökad kunskap och trendövervaka PFAS-påverkan 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. Under 2021 har provfiske genomförts vid 10 lokaler i Kättstabäcken, Märstaån och Sigridsholmssjön. Provtagning av PFAS visade förhöjda halter i samtliga sju av tio lokaler där fisk påträffades.
PFAS-undersökningar i enskilda dricksvattenbrunnar	6.2.2	Under 2021 har provtagning genomförts i 7 st interna enskilda dricksvattenbrunnar. Provtagningsplanen uppdateras löpande utifrån prioriteringar och tidigare provtagningsresultat. Under 2021 påbörjades en brunnsinventering för att kartlägga brunnar runt om Arlanda. Inventeringen baseras på information från SGUs brunnsarkiv, men även fastigheter där det enligt kommunen saknas kommunalt dricksvatten men som inte finns angivet i arkivet. Provtagning av brunnar planeras till 2022.
PFAS i spillvatten	6.3	Provtagningsplan för spillvatten framtagen, provtagning genomförs 2022. 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. Under 2021 har det på grund av corona dock varit problem med leverans av det kolet som uppvisat bäst reningseffekt. Under 2021 har därför reningseffekten varit lägre, ca 60-70%.



PFAS och akvifäranläggningen	6.4	<p>I den uppdaterade provtagningsplanen för dag- och ytvatten har två provpunkter adderats:</p> <ul style="list-style-type: none">• Grundvatten som pumpas till akvifär i norra delen av bana 3. Mäts i kylcentral och kontrolleras sedan mot flödesdata.• Utläckage i Långåsens östra kant mot Sigridholmsjön. <p>Uppföljning av dessa provpunkter förväntas ge ökad kunskap hur akvifäranläggningen påverkar spridningen av PFAS.</p>
Riskbedömning	6.5	<p>Riskbedömning är planerad att initieras under 2022 och påbörjas när provtagning och undersökning av jord, grundvatten och dagvatten är klara. Riskbedömningen kan slutföras efter att nya riktvärden för PFAS-förorenade områden fastställs.</p>
Åtgärdsförberedande pilotförsök vid brandövningsplatsen, mark och grundvatten	6.6.1.1	<p>Test av jordtvätt och termisk desorption med PFAS-förorenad jord från brandövningsplatsen har genomförts hos entreprenör Kompletterande försök med jordtvätt har genomförts under 2021.</p> <p>Stabilisering av PFAS i ytjord: Fältförsök påbörjades 2021. Jord från brandövningsplatsen har blandats med fyra olika additiv samt en kontroll. Inledande analysresultaten visar att urlakning av PFAS från jorden minskar med >93%. Analys kommer fortgå minst ett år för att utvärdera stabiliseringen över tid.</p> <p>Stabilisering av PFAS i grundvattenplym: Fältförsök med injicering av aktivt kol vid brandövningsplatsen genomfördes sommaren 2021. Inledande resultat visar att PFAS reduceras i grundvatten med ca 97%. Analys kommer fortgå minst ett år för att utvärdera stabiliseringen över tid.</p> <p>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>
Åtgärdsutredning, mark och grundvatten	6.6.1.2	<p>Beror på resultaten i 6.1. och 6.2 i handlingsplanen. Åtgärdsutredningar genomförs utifrån identifierade behov under åren 2023–2024.</p>
Reningsanläggning för PFAS, dagvatten	6.6.2.1	<p>Kompletterande provtagning och flödesmätningar i två punkter har gjorts för att avgöra var PFAS-påslag sker. En ytavrinningsanalys samt ett PM med avseende på två alternativa placeringar av reningsanläggning samt beräkning av fördröjningsvolym söder om brandövningsplats har tagits fram. Laboratorietester avseende förbehandling av dag- och ytvatten har genomförts under 2020.</p> <p>Mellan 2019-2020 utreddes förutsättningar för reningsanläggning nedströms brandövningsplatsen (punkt 14 och 17). År 2021 togs ett nytt inriktningsbeslut om ny utökad omfattning då tidigare studier visat på svårigheter att etablera en reningsanläggning samt att vissa delflöden inte kan omhändertas vid det tänkta läget. En förstudie startar 2022 för att utreda lokalisering av reningsanläggning baserat på provtagning av PFAS i dagvattenssystemet och tidigare utredningar. Utformning och placering av reningsanläggning behöver utvärderas närmare under kommande år.</p> <p>Eftersom etablering av permanent reningsanläggning försenats kommer en tillfällig skyddsåtgärd upphandlas under 2022. Reningsanläggningen ska rena ett delflöde vid brandövningsplatsen.</p> <p>Under 2021 genomfördes ett reningsförsök med reningsteknik SAFF med vatten från Kättstabäckens dagvattenanläggning (KDA). Resultatet visade att reningseffekten av PFAS11 var 76%.</p>

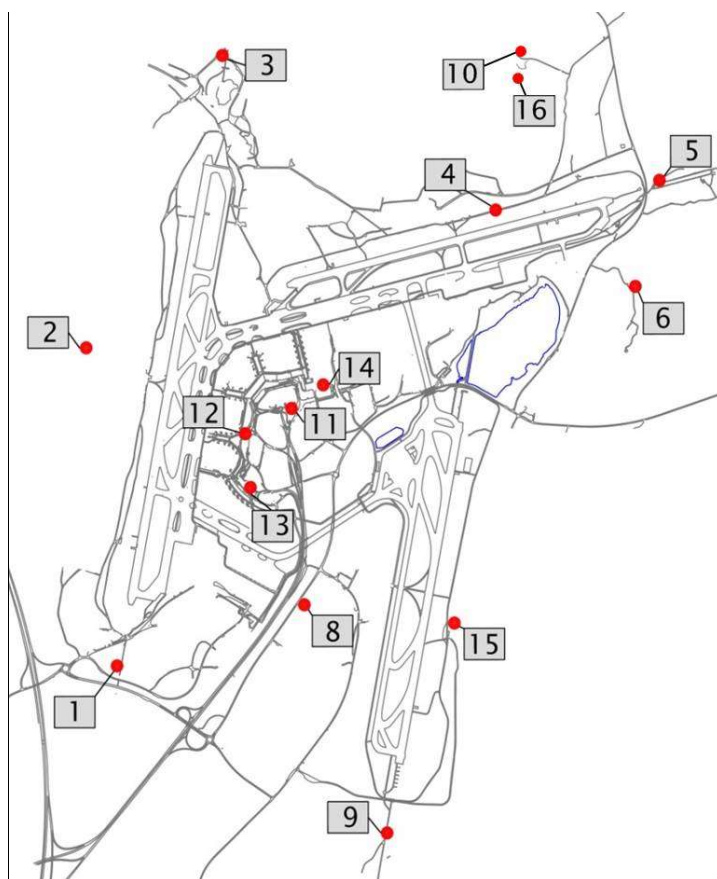


PFAS-åtgärder i enskilt dricksvatten	6.6.3	Inga ytterligare behov av åtgärder har konstaterats under 2021.
Planer för brandövningsverksamhet	6.7	På grund av situationen med covid-19 under 2021 har finansiella medel och resurser behövt omfördelas från projektet med ny brandövningsplats och detta ligger vilande. Investeringen finns kvar i portföljen för att eventuellt återupptas under kommande år.
Konceptuell modell PFAS	6.8	En konceptuell modell tas fram 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.
Hantering av PFAS-data och uppbyggande av en databaslösning PFAS	6.9	Utförda och framtida mätningar förs löpande in i den databas som Sweco skapat åt Swedavia.
PFAS i grundvatten	6.10.1	Grundvattenrör har installerats och provtagits under 2021. Kompletterande rör planeras att installeras och provtas under 2022.

7.12

Luftmiljö

Swedavia mäter kontinuerligt halterna av luftföroreningar med passiva provtagare vid totalt 13 provpunkter, markerade på kartan i Figur 17.



Figur 147. Provpunkterna 1–6, 8–9 samt 11–15 används för mätning av luftföroreningshalter (NO₂, VOC, PM_{2,5}) vid Stockholm Arlanda Airport 2021. Provpunkterna 10 och 16 används för mätning av nedfall av luftföroreningar

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 i Tabell 20. Det sker också mätningar av markvatten och nedfall av luftföroreningar (deposition) på en skogsyta (nr 16) och mätningar av nedfall på öppet fält (nr 10).

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 20. Halter av luftföroreningar som årsmedelvärden år 2021. 2020 års värden inom parentes

Provpunkt	Halt i årsmedelvärde, $\mu\text{g}/\text{m}^3$		
	NO ₂	VOC*	PM10
1	7,16 (5,97)	-	-
2	3,68 (3,01)	-	-
3	2,97 (2,44)	-	-
4	3,85 (3,67)	-	-
5	3,50 (3,16)	-	-
6	2,99 (2,85)	-	-
8	8,74 (6,92)	-	-
9	3,54 (2,92)	0,36 (0,37)	-
11	8,23 (6,56)	-	-
12	-	0,48 (0,40)	9,9
13	-	0,41 (0,38)	-
14	-	(0,41)	-
15	4,73 (4,14)	0,34 (0,36)	-

*För VOC, åtta veckors mätning, har halten av bensen i $\mu\text{g}/\text{m}^3$ angivits

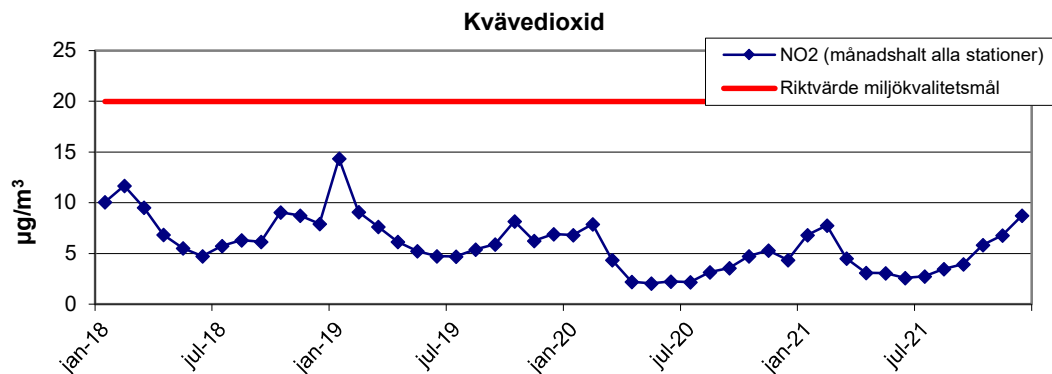
** VOC-mätningen har under 2021 skett vid punkt 11 istället för vid punkt 14 pga byggnationer

7.12.1

Kvävedioxid

NO₂-halterna har liksom tidigare år varit högst nära terminalerna, vid större vägar och vid parkeringar där det är mest marktrafik, se Figur 18 och Tabell 21).

Månadshalterna av NO₂ varierar med årstiden och är som högst på vintern. 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 18. Månadsmedelvärden av NO₂ under perioden januari 2018 till december 2021 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 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ inte ska överskridas. Det sammanlagda årsmedelvärdet av NO₂ för samtliga mätpunkter vid flygplatsen uppgick till 4,9



$\mu\text{g}/\text{m}^3$ år 2021 och underskred därmed miljökvalitetsmålets riktvärde. Även NO_2 -halten som årsmedelvärde för samtliga enskilda provpunkter var lägre än miljökvalitetsmålets riktvärde. Mätresultatet kan också jämföras med miljökvalitetsnormen till skydd för människors hälsa som är $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i årsmedelvärde.

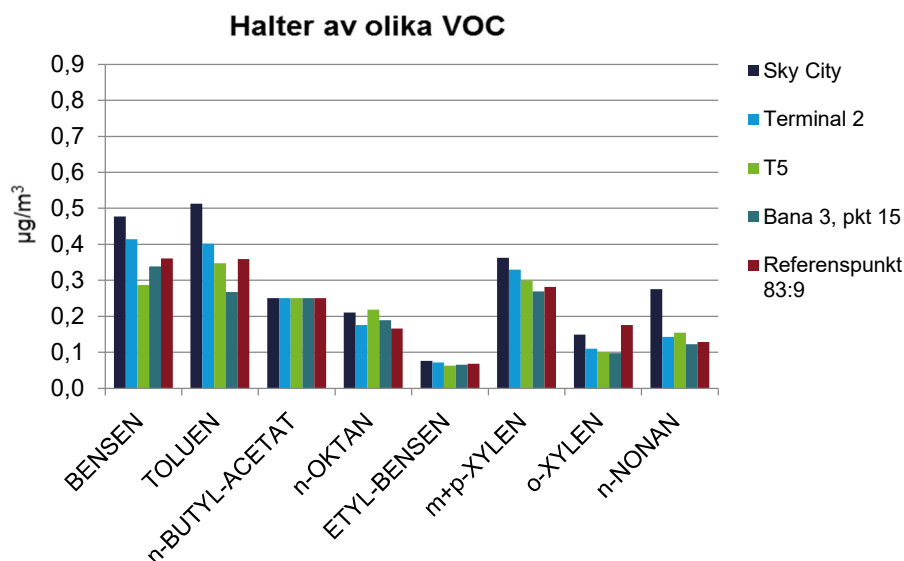
7.12.2

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. Mätpunkt 15 ligger vid Bana 3 och mätpunkt 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 46–49.

Resultatet från mätningarna visar att VOC-halterna liksom tidigare är låga. Ofta ligger de uppmätta värdena under detektionsgränsen. Medelvärdena av de uppmätta VOC-halterna vid de olika mätpunkterna presenteras i Figur 19.



Figur 159. Medelvärden under 2021 för olika VOC ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) utifrån mätningar gjorda vecka 24–27 och 46–49 vid fem mätpunkter

Av de uppmätta VOC-föreningarna är bensen den enda som är kopplad till en miljökvalitetsnorm samt till miljökvalitetsmålet för *Frisk luft*. Liksom tidigare år är medelhalten för bensen vid samtliga mätpunkter väsentligt lägre än både miljökvalitetsnormen; $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde, och miljökvalitetsmålets riktvärde; $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ som årsmedelvärde.

7.12.3

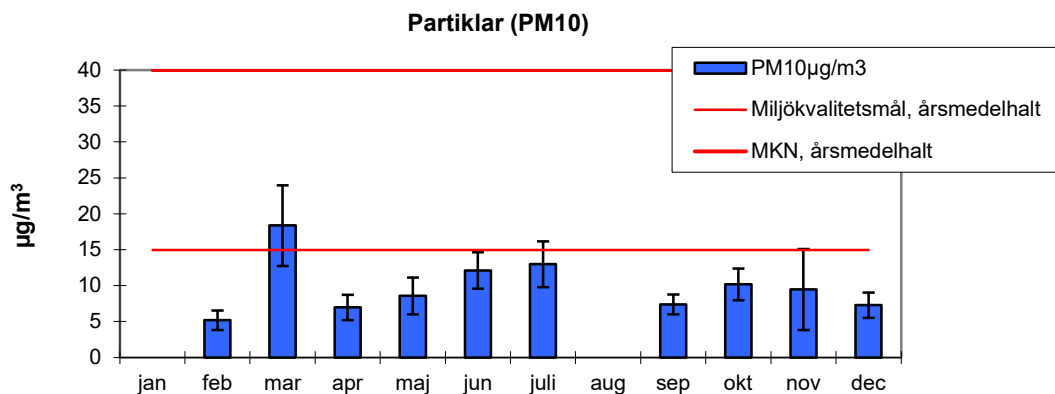
Partiklar

Partiklar i utomhusluft uppkommer naturligt, t.ex. genom spridning av damm och sand, och genom mänsklig verksamhet, t.ex. 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 bl.a. vid slitage av däck, vägar och bromsar samt vid förbränning av gaser.

Årsmedelvärdet under år 2021 för PM10 är $9,9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ och ligger långt under miljökvalitetsnormen ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, årsmedelvärde) samt lägre än det nationella miljökvalitetsmålet *Frisk luft* ($15 \mu\text{g}/\text{m}^3$) avseende årsmedelhalt. Den högsta dygnsmedelhalten uppmättes till $36 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under ett dygn i november. Sammanlagt överskred partikelhalten $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ under 13 dygn. Variationer i partikelhalten samt medelvärde per mätvecka redovisas i Figur 20.



Figur 20. Månadsmedelvärdet med standardavvikelser för partikelhalten, PM10 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) vid huvudingången till Terminal 4 utifrån mätningar en vecka per månad under 2021

Alla mätningar har utfördes med en metod som utarbetats av IVL Svenska Miljöinstitutet. Kort beskrivet sugas en viss mängd luft per dygn genom ett filter, för varje dygn under mätveckan. Filtren vägs på specialvåg före och efter mätning. För 2021 saknas data för januari månad (mätning utfördes då avseende PM2,5) och för augusti månad på grund av att anlita utförare inte genomförde den beställda mätningen.

7.12.4

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 (nr 16 i Figur 17). 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 (nr 10 i Figur 17). Provtagningen, som sker samma tid som övrig provtagning i länet, utförs av Skogsstyrelsen och finansieras av Swedavia. Mätdata från alla provtytorna finns sammanställda i en rapport framtagen av IVL⁷. Rapportering sker på våren efter varje hydrologiskt år, som varar från oktober till och med september. I följande avsnitt återges en sammanfattning för Stockholm Arlanda från den kommande rapporteringen. Resultaten från mätningarna vid Arlanda jämförs med resultaten från två andra jämförbara provtytor i

⁷ IVL, Svenska Miljöinstitutet AB, Försurning och övergödning i Stockholms län. Särskilt framtagen för denna miljörapport "Övergripande bedömning av nedfall av förorening och övergödande ämnen samt försurning och kväveförekomst i markvattnet vid Arlanda (A92) under 2020/21", IVL Svenska Miljöinstitutet AB, 2022-03-16



Stockholms län, Bergby med tallskog, belägen ca 12 km söder om Arlanda, och Farstanäs med granskog, belägen ca 10 km söder om Södertälje.

Försurning

Nedfallet av sulfatsvavel mätt som krondropp till granskog vid Arlanda låg under de fyra hydrologiska åren 2017–2020 högre jämfört med motsvarande nedfall vid de två andra platserna med barrskog utanför tätort i Stockholmsområdet. Under 2021 låg dock nedfallet vid Arlanda på samma nivå som vid Farstanäs. Svavelnedfallet har dock sedan 2016 varit genomgående relativt lågt vid alla de tre platserna.

Det högre svavelnedfallet vid Arlanda under åren 2017–2020 kan inte förklaras av högre nederbörds mängder, jämfört med de två övriga platserna, då nederbörds mängderna vid de tre mätplatserna var likartade. En jämförelse av svavelnedfallet med nederbörden till öppet fält, vilket i stort representerar våtdepositionen, visar inte samma tydliga skillnad mellan de tre platserna. Detta skulle kunna tyda på att det högre svavelnedfallet till stor del berodde på högre torrdepositionen av svavel vid Arlanda, jämfört med de två andra mätplatserna. Torrdepositionen beror på gaser och partiklar som transporteras med luftens rörelser och fångas upp av trädskronorna och sedan spolas till marken med nederbörden.

Eftersom nedfallet som krondropp under 2021 vid Arlanda låg på samma nivå som vid Farstanäs får fortsatta mätningar visa om svavelnedfallet vid Arlanda ligger på en nivå som är högre, jämfört med representativa mätningar i omgivningen.

Nedfallet av sulfatsvavel som krondropp har minskat kraftigt och statistiskt signifikant vid samtliga tre 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. Under 2020 och 2021 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.

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. Vid Arlanda har pH i markvattnet under de senaste fyra åren varierat mellan 5,6 – 6,2 (om pH är under 5 i markvattnet finns det risk för försurning). För de senaste fyra åren ligger medianvärdet för markvattnet vid Arlanda på pH 6,0.

Den syraneutraliserande förmågan (ANC) i markvattnet vid Stockholm Arlanda har under de fyra senaste åren varierat mellan 0,05 och 0,18. 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 och även i nivå med ANC från Farstanäs som ligger i den sydliga delen av länet.

Sammantaget tyder mätningarna av nedfall och markvattenkemi inte på någon betydande försurning i granskogen vid Stockholm Arlanda. Svavelnedfallet mätt som krondropp var under åren 2017–2020 något högre jämfört med två andra jämförbara mätplatser i länet. Under 2021 låg dock svavelnedfallet vid Arlanda på samma nivå som vid Farstanäs i den



sydliga delen av länet. Den syraneutraliserande förmågan, ANC, i markvattnet vid Arlanda är positiv.

Kvävenedfall

Under hydrologiska året 2020/21 var nedfallet av oorganiskt kväve som våtdeposition vid Stockholm Arlanda 3,6 kg N/ha, vilket är under den kritiska belastningen som fastställts för kvävenedfall till barrskog i Sverige, 5 kg kväve per hektar och år. 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 så mycket som 6 kg N/ha. Detta överskrider i så fall den kritiska belastningen för kvävenedfall till barrskog. Nedfallet av oorganiskt kväve till granskog vid Stockholm Arlanda beror dock till största delen på långväga transporterade luftföroreningar, vilket visas av att våtdepositionen ligger i nivå med motsvarande nedfall vid Farstanäs i södra delen av länet.

Halter av nitrat, liksom ammonium, i markvattnet i granskogen vid Stockholm Arlanda har under hela mätperioden varit mycket låga, under detektionsgränsen. 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.

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.

7.12.5

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; flygplanens transporter på marken.

Beräkningar av utsläppen i LTO-cykeln för perioden 2017–2021 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 sex faser: landning, taxning in, uppstart, taxning ut, avgång och stigning. Varje flygfas 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.

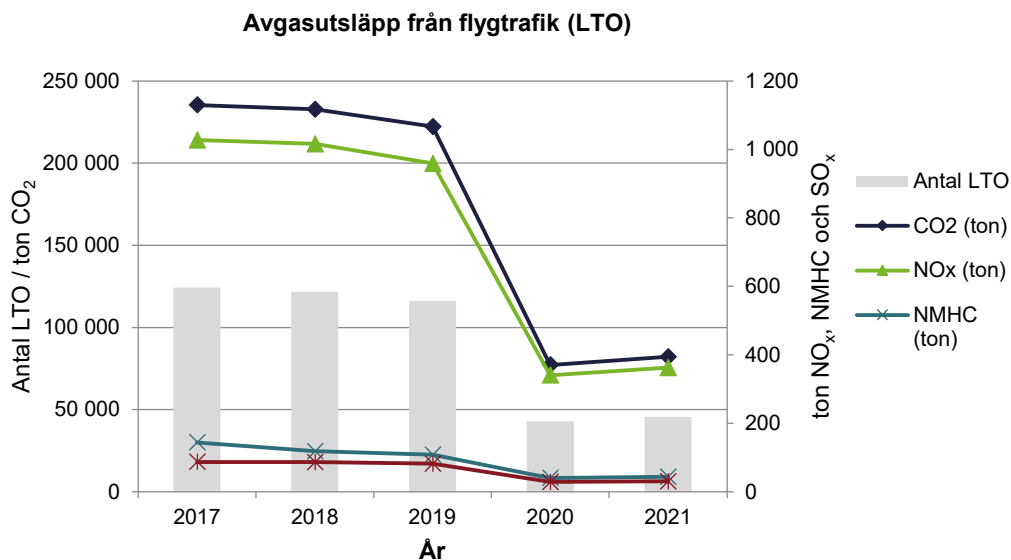
Utsläppsdata för koldioxid (CO₂), kväveoxider (NO_x), kolväten (HC), kolmonoxid (CO) och svaveldioxid (SO₂) redovisas i Tabell 21 och illustreras i Figur 21 och bygger på beräkningar utifrån Swedavias statistik på de flygplan som startat eller landat på Arlanda under året.

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



Tabell 21. Avgasutsläpp från flygtrafik under 915 meters höjd för 2017-2021. Antalet rörelser nedan är hämtat från trafikfaktureringsystemet TRISS.

År	LTO (antal)	Utsläpp (ton)				
		CO ₂	NO _x	HC	CO	SO _x
2021	45 487	82 288	363	44	255	31
2020	42 928	77 268	341	41	237	29
2019	116 158	222 227	959	108	716	82
2018	121 825	232 877	1 016	119	775	86
2017	124 334	235 481	1 028	145	868	87



Figur 21. Avgasutsläpp från flygtrafik under 915 meters höjd samt antalet LTO för åren 2017 – 2021. Den vänstra axelns skala gäller för CO₂ i ton samt antal LTO. Den högra axelns skala gäller för NO_x, NMHC och SO_x i ton.

7.12.6

Motorprovning

Efter reparation och/eller underhåll av flygplan är det nödvändigt att prova motorens funktion. Under år 2021 gjordes sammanlagt 236 motorprovningar på motorprovplatsen och vid änden av rullbanan. För motorprovningarna bokades totalt 265 timmar. År 2020 var motsvarande antal 326 motorprovningar och 372 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.

23 flygplanstyper har motorprovats under 2021. Utsläppsberäkningen nedan baseras på utsläppsstatistik från flygplanstyperna, varav de vanligaste flygplanstyperna som använts till motorprovningarna är Boeing 737, Airbus 320 och ATR 72. 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. I Tabell 22 redovisas beräknade utsläpp från motorprovningar år 2021.

Tabell 22. Avgasutsläpp från motorprovningar på Stockholm Arlanda 2021

Gaspådrag (%)	Tid (h)	Utsläpp (ton)			
		CO ₂	NO _x	NMHC	CO
30	265	743	1,2	0,6	4,4

7.12.7

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 2021 tillhandahölls bensin MK1, diesel MK1 (Evo50, (50 % förnybar råvara), HVO100 (100% förnybar råvara)), samt biogas med 100 % förnybar råvara. Bensin och diesel av miljöklass 1 har låg svavelhalt, ca 0,001 viktprocent.

På landside finns en gasmack (Circle K) som tillhandahåller fordonsgas och vätgas. Under 2021 bestod fordonsgasen av 100 % biogas.

Mängden bränsle som sålts vid drivmedelsanläggningen på airside fördelat på Swedavia och Swedavias kunder redovisas i Tabell 23, liksom den mängd biogas som Swedavia köpt på landsidemacken. Utsläppen av koldioxid baseras på bränsleförbrukningen borträknat 10 % inblandning av etanol i bensin och inblandning av 50 % förnybart bränsle i form av bland annat RME och tallolja i diesel (Evo 50). Biogas ger miljönytta eftersom den framställs av förnybar råvara och därmed inte ger upphov till något nettoutsläpp av koldioxid. Vidare är biogasbussars utsläpp av kväveoxider och partiklar lägre jämfört med utsläppen från motsvarande dieseldrivna bussar.

Från och med utgången av 2020 drivs Swedavias fordon enbart av fossilfria bränslen.

Tabell 23. Mängd tankat fordonsbränsle och beräknade avgasutsläpp från flygplatsfordonen under 2021 (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%) ¹	ton	103	0,7	104
Bensin MK1, 10 % etanol	m ³	0,03	9	9
Evo50	m ³	0	467	467
HVO100	m ³	578	87	665
Utsläppsparameter	Enhet	Användare/utsläpp		
		Swedavia	Swedavias kunder	Totalt
CO ₂ (fossil)	ton	0	613	613
NO _x	ton	12	11	23
SO ₂	kg	9	9	18

¹ Densitet biogas 100 är 0,75 kg/Nm³



7.12.8 Brandövning

Utsläppet av fossil koldioxid (från gasolanvändning) vid 2021 års brandövningar var totalt cirka 0 ton koldioxid (CO₂), ca 100 kolväten (HC) och ca 20 kg kväveoxider (NO_x).

7.12.9 Utsläpp från uppvärmning och elanvändning

Flygplatsens värmeanvändning under året och de utsläpp som värmeproduktionen gett upphov till redovisas i Tabell 24. Utsläppen från energiproduktionen beror på vilka bränslen Stockholm Exergi använt för att producera fjärrvärmen. Ett avtal har träffats med Stockholm Exergi om att all fjärrvärme som levereras till Stockholm Arlanda ska vara koldioxidneutral, det vill säga producerad av förnybara bränslen. Biobränslet antas inte ge något nettoutsläpp av CO₂.

Tabell 24. Utsläpp från produktion av den fjärrvärme som använts på Stockholm Arlanda år 2021 samt utsläpp från enskilda oljepannor som inte ingår i fjärrvärmenätet

År 2021	Energi (MWh)	Utsläpp (ton)		
		CO ₂	NO _x	SO ₂
Swedavia, HVO-olja i panncentralen	344	0	0,1	<0,0
Swedavia, fjärrvärme	42 680	0	4,0	0,1
Arlanda totalt inkl. Swedavia, fjärrvärme	74 620	0	6,9	0,2
Externa enskilda oljepannor (ingår ej i fjärrvärmenätet)	598	175	0,2	0,1

7.13 Energianvändning

Swedavia köper sedan år 2005 ursprungsgarantier motsvarande den egna årliga elanvändningen 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.

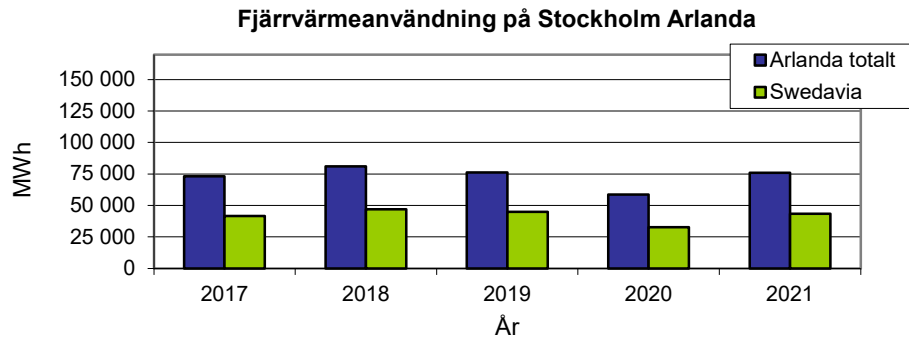
Vid kylning av terminaler och andra byggnader används huvudsakligen lokala resurser i form av det akvifärlager som togs i drift under 2009 tillsammans med vatten från Halmsjön.

7.13.1 Fjärrvärmeanvändning

I Figur 22 redovisas fjärrvärmeanvändningen på Stockholm Arlanda under de senaste sex åren. Jämfört med 2020 har Swedavias fjärrvärmeanvändning ökat med ca 30 % under 2021, se Tabell 25 och Figur 22.

Tabell 25. Fjärrvärmeanvändning (MWh) på Stockholm Arlanda 2017–2021

År	2017	2018	2019	2020	2021
Swedavia	41 457	47 027	44 987	32 645	43 381
Arlanda (totalt)	73 235	80 906	76 147	58 701	75 838



Figur 22. Fjärrvärmeanvändning på Stockholm Arlanda mellan åren 2017–2021.

7.13.2

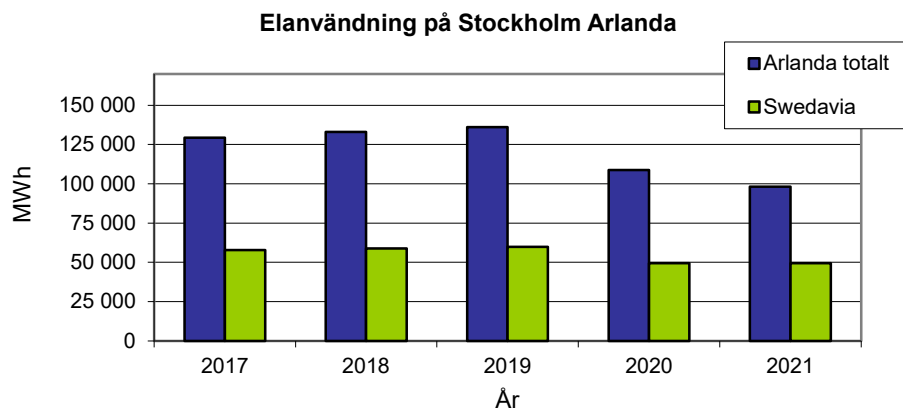
Elanvändning

Swedavias elanvändning på Stockholm Arlanda uppgick till 49 373 MWh under 2021, vilket innebär en minskning med 0,2 % jämfört med föregående år, se Tabell 26.

Stockholm Arlandas totala elanvändning under 2021 var 98 201 MWh, vilket är en minskning med ca 10 % jämfört med föregående år, se Figur 23.

Tabell 26. Elanvändning (MWh) på Stockholm Arlanda 2017–2021

År	2017	2018	2019	2020	2021
Swedavia	57 818	58 750	59 741	49 476	49 373
Arlanda (totalt)	129 274	133 016	135 939	108 727	98 201



Figur 23. Elanvändning (MWh) på Stockholm Arlanda 2017–2021

7.13.3

Nyckeltal energianvändning

I Tabell 27 redovisas Swedavias energianvändning på flygplatsen i relation till antalet passagerare och antal kvadratmeter lokalyta. Nyckeltalen används som mått på Swedavias energieffektiviseringsarbete på flygplatsen. Nyckeltalen beräknas både med faktiska och normalårskorrigerade värden.

Tabell 27. Swedavias energianvändning på Stockholm Arlanda 2017–2021 i relation till antalet passagerare och lokalyta

Nyckeltal Energianvändning/år	2017	2018	2019	2020	2021
Totalt Swedavia Arlanda [kWh]/passagerare	3,7	3,9	4,1	12,6	12,4
Terminaler Värme [kWh]/kvm	58	63	59	47	59
Terminaler Värme+El inkl. verksamhetsel [kWh]/kvm *	174	172	165	137	164
Nyckeltal Energianvändning/år (Normalårskorrigerad)	2017	2018	2019	2020	2021
Totalt Swedavia Arlanda [kWh]/passagerare	3,8	4,0	4,2	13,5	12,5
Terminaler Värme [kWh]/kvm	63	67	64	56	61
Terminaler Värme+El inkl. verksamhetsel [kWh]/kvm *)	179	176	170	147	166

* Korrigerade värde för elanvändning i Centralbyggnaden

År 2021 var liksom 2020 ett mycket speciellt år. Antalet passagerare minskade kraftigt vilket påverkat nyckeltalen i stor utsträckning. Nyckeltalen visar därför på en kraftig ökning av energianvändning per passagerare. Värmen är Normalårskorrigerad för att utjämna variationer i utetemperaturer.

7.13.4

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.

Uttag och infiltration av grundvatten sker från en rullstensås som är belägen öster och söder om Halmsjön. Denna avlagring av sand och grus är en del av Stockholmsåsen som på denna sträcka fått det lokala namnet Långåsen.

I akvifärlagringen används rullstensåsen som ett säsongslager av kyla och värme. Sommartid används uppumpat grundvatten från den kalla delen av akvifären för kylningsändamål, varefter det uppvärmda returvattnet pumpas tillbaka till akvifärens varma del för att lagras till vintern då det används för uppvärmning. Kylan används till komfortkyla, kylning av datarum samt kommersiell kyla (kök, restauranger). Värmen används till förvärmning av ventilationsluft och till markvärme. Under 2021 togs under sommardriften för kylningsändamål ut en energimängd motsvarande 12,7 GWh och under vinterdriften för uppvärmningsändamål 2,0 GWh. Motsvarande siffror för 2020 var 8,4 GWh respektive 0,3 GWh.



Som komplement till grundvattnet i akvifäranläggningen används även vatten från Halmsjön för att öka möjligheten att ta ut värme och kyla från akvifäranläggningen.

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.

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 och inköpen registreras i ekonomisystemet IFS.

7.14.2 Kemikalieförbrukning

Swedavia hanterar ca 445 olika kemiska produkter. Huvuddelen av Swedavias kemiska produkter, sett till antal, utgörs av produkter i små mängder avsedda för verkstadsarbete samt fordons- och fastighetsunderhåll. Dessa produkter är dels konsumentprodukter, dels produkter för professionella användare. Förpackningarnas storlek varierar från mindre tuber och burkar till fat. Swedavia hanterar även ett antal mer flygplats-specifika produkter, såsom vägmarkeringsfärg, kemikalier för halkbekämpning och brandsläckningsmedel.

Swedavias interna kemikalieförbrukning redovisas i Bilaga 5. Andra kemiska produkter av betydande omfattning som till exempel avisningsglykol och flygfotogen hanteras av andra företag på flygplatsen. En sammanställning av några kemikalier som förbrukats i större volymer på flygplatsen under (helår) 2021 redovisas i Tabell 28.

Tabell 28. Lista över volymkemikalier som förbrukats på flygplatsen under 2021. Siffror inom parentes anger förbrukningen under 2020

Produkt	Mängd
Flygfotogen Jet A-1*	273 186 (860 114) m ³
Brandövningsbränsle, HVO100	9,4 (0) m ³
Brandövningsbränsle, Gasol	0,3 (4,2) ton
Skumsläckmedel, Moussol, brandövning	0,76 (5,6) m ³
Avisningsglykol Typ 1*	473,9 (971,6) m ³
Avisningsglykol Typ 2*	94,7 (278,7) m ³
Halkbekämpningsmedel, Kaliumformiat, Aviform	1536,3 (1 119,4) m ³
Halkbekämpningsmedel, Natriumformiat, Aviform	30,6 (15) ton
Toalettdesinfektionsmedel, TG 320 AF	5,0 (11,1) m ³

* Köps in och hanteras av handlingbolag på flygplatsen.



7.14.3

Halkbekämpning av banor

Under vintersäsongen – som här definieras som oktober 2020 till april 2021 – har formiatbaserat banaviseringsmedel använts på flygplatsen. Swedavia har under ovan beskrivna vintersäsong använt banaviseringsmedlet Aviform L 50 i flytande form (kaliumformiat). Det har även använts en mindre mängd Aviform S som är ett granulat (natriumformiat).

Totalt under vintersäsongen 2020/21 har det använts 1 425 ton formiat av typen Aviform L 50. Detta är betydligt mindre än året med högst rapporterad förbrukning, säsongen 2017/18 då 4 750 ton formiat förbrukades, varav 4 661 ton var ett annat fabrikt Nordway®-KF. Jämfört med denna säsong var det fler antal frostdagar (151 dagar) och antal isdagar (51 dagar) under säsong 2017/18, vilket kan vara en förklaring till den höga formiatförbrukningen. Vintern 2020/21 har även cirka 20 ton Aviform S förbrukats. Ingen kaliumacetat i lösning har förbrukats under säsongen.

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, har den egenskapen att sänka vattnets fryspunkt. På Arlanda används två typer av vätskor, typ 1 och typ 2.

Behovet av avisningsmedel varierar liksom halkbekämpningsmedlet kraftigt beroende på bland annat väderlek. Under vintersäsongen 2020/21 har det använts ca 287 ton 100 %-ig ren glykol, vilket är mindre än en femtedel av den mängd som användes säsongen 2018/19 (1 523 ton). Under säsongen 2019/20 användes ca 468 ton.

Under säsongen 2020/21 har 2 648 flygplan avisats vilket är betydligt mindre än de två föregående säsongerna. Färre avisningar jämfört med tidigare år kan framförallt förklaras av minskningen i flygtrafik till följd av Covid 19-pandemin. Antalet passagerare var under oktober till maj säsongen 2020/21 cirka 2,1 miljoner. Motsvarande siffra för säsongen 2019/20 var 10,2 miljoner. Under säsongen 2018/19 som var helt opåverkad av pandemin var antalet passagerare under oktober till maj cirka 16,2 miljoner. I medel var antalet passagerare per månad säsongen 2020/21 cirka 20 procent av antalet passagerare motsvarande månad innan pandemin.

Enligt överenskommelse med länsstyrelsen (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 2020/21 skedde detta vid 84 tillfällen.

7.14.5

Brandövning

Brandövningar sker på en särskild övningsplats på flygplatsen. 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 2021 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 bränsle och vatten som släckmedel. I samband med övningar med brandsläckningsskum använder Airport Academy ett fluorfritt skarpt brandskum, Moussol FF 3/6, med ca 1,5 % procent skumkoncentrat inblandat i vatten.

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. I anslutning till tömningsstationen sker tillblandning av ny sanitetsvätska till de flygplan som önskar påfyllning.

7.14.7 Övrig kemikalierrapportering

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, sköter all avfallshantering på flygplatsen och driften av Kretsloppscentralen (KC) på Stockholm Arlanda Airport.

Avfallsinsamlingen är ordnad så att resenärer och verksamhetsutövare uppmanas att källsortera. Beroende på plats erbjuds olika möjligheter med avseende på kärl. Följande fraktioner kan sorteras:

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

I Tabell 29-31 redovisas en sammanställning över betydande avfallsfraktioner från Stockholm Arlanda under 2021, samt var dessa produkter omhändertogs.



Tabell 29. Materialåtervinning 2021

Kategori/Fraktion	Mottagare	Mängd (ton)
Avfall från fettavskiljare	Recover Industriservice AB	127,1
Biologiskt nedbrytbart avfall	SR Rosersberg	39,7
Däck	SR Rosersberg, Veddesta	10
Hårda plastförpackningar	SR Stockholm-Arlanda	50,5
Metall	SR Rosersberg, Veddesta	26,6
Metallförpackningar	SR Rosersberg	60,2
Färgat glas	SR Rosersberg	2,9
Ofärgat glas	SR Rosersberg	1,7
Palleballage	SR Rosersberg	1,7
Papper/kontorspapper	SR Rosersberg	44,7
Wellpapp	SR Rosersberg	138,4

Tabell 30. Energiåtervinning och annan återvinning 2021

Kategori/Fraktion	Mottagare	Mängd (ton)
Blandat avfall till sortering	SR Rosersberg	55,1
Brännbart verksamhetsavfall	Stockholm Exergi	537,5
Kategori 1 avfall 3:e land	Vattenfall AB, Uppsala	37
Flygplansavfall	Stockholm Exergi	401
Hushållsavfall	Stockholm Exergi	418,7
Utsorterat trä	SR Rosersberg	18,7
Glykol (100%-ig)*	Vilokan, Arlanda	302,9

*Avisningssäsongen 2020/2021

Tabell 31. Deponi och farligt avfall 2021

Kategori/Fraktion	Mottagare	Mängd (ton)
Aerosoler	SR Rosersberg	0,8
Avfall till deponi	Vattenfall	249
Batterier, bly (Pb)	SR Rosersberg	1,4
Småbatterier osorterade	SR Rosersberg	1,9
Elektronik	SR Rosersberg	19,5
Lysrör	SR Rosersberg	2,4
Lösningsmedel	SR Rosersberg, Veddesta	8,4
Färgavfall	SR Rosersberg	0,8
Vattenhaltigt avfall, rengöring av måleriutrustning	SR Högbytorp	99,8
Metallhydroxidslam	Fortum Waste Solutions	4,8
Olje- och bränslefilter	SR Rosersberg	0,7
Spill/avfallsolja	SR Rosersberg, Veddesta, Köping, Svensk Oljeåtervinning	13,4
Avfall från sandfång/grusränna/oljeavskiljare+annat oljehaltigt avfall	Ragn-Sells Treatment & Detox AB	669,2
Övrigt farligt avfall (framförallt sopsand)	SR Rosersberg, Ragn-Sells Treatment & Detox AB	72,4



8

BETYDANDE ÅTGÄRDER

I detta kapitel beskrivs de betydande åtgärder som vidtagits för att säkra drift- och kontrollfunktioner samt insatser för att minska påverkan på miljön och människors hälsa.

8.1

Flygbuller

De åtgärder som flygplatsen arbetar med för att minska bullerexponering och total bulleremission som framförallt belastar kringboende vid flygplatsen finns sammanställda i flygplatsens NMP, Noise Management Plan. Stockholm Arlandas aktiviteter i NMP följer ett internationellt vedertaget åtgärdsprogram för flygplatsers bullerhantering, den så kallade Balanced Approach. Exempel på åtgärder beskrivna i flygplatsens NMP 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 innovations- och forskningsprogrammet IRIS – "Icke-raka Inflygningar till Stockholm Arlanda Airport". Syftet med IRIS är att identifiera och utveckla de delar som krävs för att skapa ett system för regelmässig användning av kurvade inflygningar.

Driftrestriktioner

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", populärt kallat ISOL-projektet.

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. Flygplatsen har under året genomfört följande aktiviteter i sitt arbete med information till allmänheten:

- Ett nummer av ett nyhetsbrev riktat särskilt till flygplatsens grannar
- Utveckling av gransidorna på hemsidan (www.arlanda.se)

Med anledning av covid-19-pandemin har inga fysiska grannmöten kunnat hållas under 2021.



8.2 Vatten

8.2.1 Dagvatten

Växtligheten i dammar vid Kättstabäckens och Halmsjöbäckens dagvattenanläggningar (inklusive våtmark) rensas varje år för att möjliggöra bättre upptag av näringsämnen samt undvika ett utbrett fågelliv, som är en flygsäkerhetsrelaterad fråga.

Åtgärder och utredningar på Kättstabäckens- och Halmsjöbäckens dagvattenanläggningar initierade via provotidsutredningen U4 har fortsatt under 2021. Installation av mätutrustning och anläggning av bypass (TOC-styrning av dagvatten) i KDA tillsammans med underhållsåtgärder pågår och utreds. Flödesmätning upprättades i Benstocksbacken (Bb), samt Tulldammen (Td). För flödesmätning har även Swedavia bytt ut leverantör för onlineövervakningen till Adcon, så att Swedavia kan övervaka flöden och mätning av vattendata i realtid.

Utredning kring åtgärder i samband med handlingsplan med PFAS fortgår och redovisas under rubriken Handlingsplan PFAS.

8.2.2 Spillvatten – uppföljning av åtgärder på metallreningsfilter för B-glykol

Under senhösten 2020 gjordes ett utbyte av förbrukad filtermassa (torv) och åtgärder för att bättre föra spridningen av vattnet över filterytan. Bl.a. lades ny halm på ovanpå filtermassan och styrningen av hur vattnet fördelas över filtret justerades. Under 2021 har arbetet fortsatt med att anpassa driften av filtret. Anpassningarna har kombinerats med provtagning för få Swedavia ska kunna utvärdera gjorda åtgärder och dess betydelse för reningsgraden.

8.3 Mark, berg och natur

I samband med bland annat byggnationer och underhållsarbeten i mark genomförs miljötekniska markundersökningar, se kapitel 7.9.3. Under 2021 har förorenade massor omhändertagits bl.a. i samband med underhållsåtgärder på rull- och taxibanor.

8.4 Luftmiljö

Vid utgången av 2020 uppnåddes Swedavias miljömål; nollutsläpp av fossil koldioxid från den egna verksamheten. Under 2021 har Swedavia bl.a. arbetat med att ta fram kommande mål på klimat- och luftområdet.

Swedavia har i enlighet med villkor 26 tagit 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. En redovisning av aktiviteter under 2021 finns i Bilaga 4.

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 klimatpåverkan⁸. I november 2020 tillkom en ny högstanivå, ACA 4+ som flygplatsen då inte var ackrediterad för.

Under 2021 ansökte och reviderades Swedavia av en extern revisor för att uppnå en certifiering på den högsta ACA-nivån. Efter en relativt utdragen ansökningsprocess fick Swedavia certifieringen i början av 2022.

Ackrediteringsnivån innebär bl.a. 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 s k 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.

Swedaviakoncernens andra energikartläggning, med 2019 som basår, rapporterades in till Energimyndigheten och revideras av extern revisor under 2021.

Dotterbolaget Swedavia Energi AB fusionerades under 2021 ihop med Swedavia AB. Uppdraget att leverera värme, el och kyla samt driftoptimera klimatanläggningar drivs nu av avdelningen Anläggningar & System Underhåll Stockholm Energi i huvudsak med samma personal som tidigare.

Energieffektivisering sker genom investering i ny teknik, driftoptimering och förändring av lokalanvändarnas beteendemönster. Under 2021 anslöts Swedaviahuset till fjärrvärmenätet och det skedde en driftoptimering av lokaler och anläggningar med låg eller ingen beläggning till följd av covid-19.

En redovisning av energieffektivisering samt minskad miljöpåverkan år 2021 finns i avsnitt "Energi".

⁸ <https://www.airportcarbonaccreditation.org/about.html>



8.6 Kemiska produkter

8.6.1 Kemikalieindikator

Swedavia ska skydda miljön och människors hälsa från farliga kemikalier. Det görs genom att granska innehållet i nya produkter som tas in i verksamheten och genom att fasa ut kemiska produkter som inte klarar Swedavias kriterier. Swedavias kemikalieindikator mäter från och med 2021 arbetet med att fasa ut produkter som innehåller ämnen på EU:s förteckning över särskilt farliga ämnen, kandidatlistan.

Flera av dessa produkter har fasats ut under året. Samtidigt tillkommer det löpande nya ämnen till kandidatlistan, vilket gör att redan befintliga kemiska produkter pekats ut som innehållandes kandidatämnen.

Det gör att det totala antalet produkter med kandidatämnen, sju, är samma i slutet av 2020 som i slutet av 2021.

- Två produkt är samma som under 2020 (bränsleadditiv och transmissionsolja).
- Tre produkter har fasats ut eller fått nytt innehåll utan kandidatämne (lim och rengöringsmedel för fordonsklädsel).
- Tre produkter har genomgått substitutionsutredning och går inte att ersätta (vattenkontroll).
- Dessutom har två nya produkter lagts till listan då de innehåller ämnen som blivit kandidatämnen under 2021 (bygglim och silikon).

8.6.2 Substitutionsarbete

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. Den går på ett strukturerat sätt igenom hur produkten används och om det alternativ som finns. För de tre vattenkontrollprodukterna visade utredningen att det inte finns något alternativ i dagsläget.

8.6.3 Stöd och utbildning

Swedavia har en koncerngemensam kemikaliegrupp sedan flera år tillbaka som bevakar kemikaliefrågorna inom samtliga tio flygplatser. Gruppen stöttar genom att granska så att nya kemiska produkter uppfyller Swedavias kriterier, erbjuda utbildning i kemikaliehantering, uppdatera rutiner och svar på frågor kring substitution.

8.7 Avfall

Swedavia arbetar för att en större andel av flygplatsens avfall ska materialåtervinnas. Under 2021 har följande aktiviteter genomförts:

- Uppdatering av rutiner och AR avseende avfallshantering i syfte att förtydliga anvisningar för sortering av avfall.
- Strategimöten tillsammans med avfallsentreprenören Stena Recycling med syftet att ta fram en aktivitetsplan om hur Swedavia ska nå de internt uppsatta miljömålen för avfall.
- Information till kunder och hyresgäster genom uppsökande verksamhet.



8.8 Drift, kontroll och underhåll

Utöver ordinarie underhåll och skötsel av flygplatsens tekniska installationer har inga betydande åtgärder vidtagits utöver vad som redovisats ovan.

8.9 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.

8.9.1 Oljeläckage vid Arlanda Panncentral

Den 1 september 2021 upptäckte Swedavia att oljenivån i lagringstanken för eldningsoljan (HVO100) sjunkit.

Lagringstanken pejldes och det visade sig att en större mängd (ca 20 m³) saknades.

Vidare undersökningar visade att det skett ett läckage genom en trasig underjordisk ledning som gick mellan lagringscisternen och panncentralen.

Swedavia har via Niras genomfört provtagning på platsen för att lokalisera var oljan spridit sig. Den utförda provtagningen som omfattade porgasmätning, jord- och grundvatten har inte kunnat påvisa var oljan tagit vägen. Swedavia kommer att arbeta vidare efter de rekommendationer som givits, det vill säga uppföljande grundvattenprovtagning, översyn om adekvat provtagning som kan göras på dag/spillvatten samt inventering av markinfrastruktur inom närområdet för att identifiera möjliga spridningsvägar via dessa.

8.9.2 Kortvarigt förhöjd TOC-halt i punkt F

I mars skedde ett oavsiktligt utsläpp från Kättstabäckens dagvattenanläggning (KDA). Utsläppet var i storleksordningen 5500 m³. Vattnet hade en förhöjd halt TOC (ca 120 mg/l) från den nyanlagda (ombyggda) dammen i Kättstabäckens dagvattenanläggning (KDA). Som en följd av utsläppet steg TOC-halten i provpunkt F och var ca 60 mg/l mellan fredag eftermiddag den 19 mars till och med eftermiddagen den 20 mars. Under utsläppet steg halten TOC-halten i punkt F och överskred med marginal årsmedelhalten (30 mg/l). Syrehalten i punkt F uppgick till minst 5 mg/l under utsläppet, dvs villkoret för syre överskreds inte.

Den bakomliggande orsaken till utsläppet var en trasig dammduk som därefter åtgärdades.

8.9.3 Utsläpp av B-glykol till spillvattennätet utan föregående rening

Vid ihållande/kraftig nederbörd och under snösmältning kan Swedavia tvingas förbileda/brädda B-glykol direkt till spillvattennätet. Detta på grund av att kapaciteten för lagring av B-glykol och det efterföljande metallreningsfiltret inte klarar de största flödestopparna. Under 2021 leddes ca 97 000 m³ B-glykol förbi metallreningsfiltret direkt till spillvattennätet. Utsläppen har kommunicerats med huvudmannen för mottagande reningsverk, Käppalaförbundet. Extraanalyser har genomförts och flödesdata har skickats till Käppalaförbundet. Swedavia kommer även fortsättningsvis att arbeta aktivt med att minska dessa utsläpp till spillvattennätet.

8.9.4 Provtagningsinstrument

Under 2021 har fortsatt vissa provtagningsinstrument för vattenkontroll inte fungerat tillfredsställande. Installation av ny mätutrustning påbörjades under senare delen av 2020 och har fortgått under 2021.



8.9.5

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 spilllets 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 händelserapporteringssystem samt i räddningstjänstens händelserapporteringssystem. Swedavias revisionsgrupp granskar aktörers beredskap och rutiner för hantering av spill.

Under 2021 rapporterades sammanlagt 33 miljöincidenter in till Swedavias avvikelshanteringssystem QOMS samt räddningstjänstens rapporteringssystem varav majoriteten orsakades av externa aktörer på flygplatsen. Av dessa incidenter var 18 st spill av bränsle/olja från markfordon och utrustningar samt 11 st spill av flygbränsle. Flygbränslespill utgörs i huvudsak av övertankningar och problem med ventiler.

Antalet rapporterade incidenter var färre än 2021 (44 st) och 2019 (67). 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.

9**UNDERLAG**

Periodisk besiktning Arlanda glykolanläggning, WSP, 2021-11-29

Periodisk miljöbesiktning, spill- och dagvatten Arlanda Airport, Sweco, 2021-05-06

Dag- och recipientkontroll 2021 Stockholm Arlanda Airport, SGS 2022-03-29

Grundvattenkontroll 2021 Stockholm Arlanda Airport, SGS, 2022-03-29

Spillvattenkontroll 2021 Stockholm Arlanda Airport, SGS 2022-03-29

Kiselalger i Stockholms län 2020, Fakta 2021:15, Länsstyrelsen Stockholm

Årsrapport för underhåll och tömning av oljeavskiljare vid Stockholm Arlanda Airport 2021, Swedavia AB

Glykolhantering vid Stockholm Arlanda Airport, Avisningssäsongen 2020/2021, Swedavia AB

Övergripande bedömning av nedfall av försurande och övergödande ämnen samt försurning och kväveförekomst i markvattnet vid Arlanda (A92) under 2020/21, IVL, 2022-03-16

Handlingsplan PFAS, Stockholm Arlanda Airport, LS 2017–004845, version 4.00, daterad 2019-10-24, Swedavia AB

Miljörapport täktverksamhet Laggatorp 2021, Stockholm Arlanda Airport, Swedavia AB,

10**BILAGOR**

- Bilaga 1 Gällande tillståndsbeslut
- Bilaga 2 Tillståndsvillkor
- Bilaga 3 Ansökningar, anmälningar och andra beslut
- Bilaga 4 Uppföljning av handlingsplan luft
- Bilaga 5 Kemikalieförteckning
- Bilaga 6 Akvifärrapport