

BULLERUTREDNING

DP ÖJABY 9:4 M.FL, VÄXJÖ KOMMUN

Revision 1: 2020-03-14

Revision 2: 2020-03-25

Revision 3: 2020-07-03

Revision 4: 2021-08-23

Revision 5: 2023-05-26



BULLERUTREDNING

DP ÖJABY 9:4 M.FL, VÄXJÖ KOMMUN

KUND

OBOS Mark AB

KONSULT

WSP Environmental Sverige

Box 503

WSP Sverige AB

391 25 Kalmar

Besök: Södra Malmgatan 10

Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

MATILDA ARNESSON

+46 10-722 75 76

matilda.arnesson@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Öjaby 9_4, Växjö.
Bullerutredning DP

UPPDRAGSNUMMER
10356824

FÖRFATTARE
Matilda Arnesson/Mirnes Karisik

DATUM
2020-03-12

ÄNDRINGSDATUM
REV1 2020-03-14
REV2 2020-03-25
REV3 2020-07-03
REV4 2021-08-23
REV5 2023-05-26

Granskad av
Roger Fred

Godkänd av
Matilda Arnesson

SAMMANFATTNING

WSP Akustik har på uppdrag av OBOS Mark AB utfört en utredning avseende buller från väg- och flygtrafik samt verksamheter. Bullerutredningen ska vara underlag till detaljplanen för Öjaby 9:4 m.fl., i norra Öjaby i Växjö kommun. Den nya detaljplanen planeras med markanvändning för bostäder och friluftsliv. Idag finns bostadsbebyggelse, flera verksamheter och en träningsbana för trav i områden intill planområdet.

Den sammanlagda bedömningen är att bullret ej utgör någon större risk för olägenhet i kommande bostäder för aktuellt detaljplaneområde.

Buller från väg- och flygtrafik bedöms enligt Trafikbullerförordningen. Riktvärdet avseende vägtrafikbuller vid bostäder, 60 dBA ekvivalent ljudnivå vid fasad, klaras vid samtliga beräknade fasader. Riktvärdena för uteplats är 50 dBA ekvivalent och 70 dBA maximal ljudnivå. Dessa riktvärden klaras inte intill samtliga bostadsfasader, men med planering av bebyggelsen går skyddade uteplatser att skapa för samtliga bostäder där riktvärdena klaras med avseende på vägtrafikbuller. De ljudnivåer som är redovisade i riksintressepreciseringen överskrider inte gällande riktvärden i Trafikbullerförordningen.

Riktvärden avseende flygbuller klaras avseende ekvivalent och maximal ljudnivå för hela planområdet med avseende på de kurvor som är presenterade i riksintressepreciseringen. I flygplatsens tillstånd tillåts högre trafik än vad som används i beräkningar i riksintressepreciseringen. Även om flygkapaciteten fördubblas görs bedömningen att riktvärdena enligt Trafikbullerförordningen och flygplatsens tillstånd kommer klaras vid bostäder inom detaljplanen.

Den verksamhet som finns i närheten och som kan orsaka buller är aktiviteter på mark vid flygplatsen. Denna verksamhet är snöröjning, test av reservkraft, underhållskörning av flygplansmotorer samt taxning av flyg vid start eller landning. Detta är sådant som pågår sällan och/eller är mycket säsongsknutet. Ljud från dessa aktiviteter jämförs med riktvärden för industribuller.

Vid underhållskörning av flygplan står flygplanet skärmat av flygplatsbyggnaden alternativt i norra delen av flygplatsområdet. När en flygplansmotor underhållskörs klaras riktvärden både avseende ekvivalent och maximal ljudnivå. Underhållskörning av flygplansmotor kan bedömas som en enstaka händelse, vilket bostäder inte bör dimensioneras för.

När snöröjning och reservkraft körs klaras riktvärden för ekvivalent och maximal ljudnivå vid de planerade bostädernas fasader alla tider på dygnet. Vid uteplats klaras ej riktvärdet 45 dBA ekvivalent ljudnivå vid samtliga möjliga placeringar av uteplats intill bostäderna. Snöröjning sker inte som daglig verksamhet utan bör, liksom underhållskörning, räknas som enstaka händelser som sker vid få tillfällen på vintern när behovet att använda uteplatser inte bedöms vara särskilt stort. Inte heller detta bör hindra att bostäder uppförs.

Taxning av flygplan vid start eller landning brukar ofta räknas in i cykeln för start och landning. I detta fall har taxningen ändå beräknats separat för att avgöra dess påverkan på kommande bostäder. Riktvärde för den ekvivalenta ljudnivån klaras, men riktvärdet nattetid för den maximala ljudnivån överskrider för vissa flygplanstyper. Då detta idag sker högst en gång per natt bör avsteg från riktvärden utomhus kunna göras under förutsättning att bostäderna dimensioneras med högre ljudisolering så att ljudnivån inomhus blir acceptabel. Även om trafikeringen ökar är det ej troligt att antalet flyg nattetid blir fler än 5.

Om bostäderna klarar Boverkets byggregler om högst 45 dBA maximal ljudnivå inomhus vid taxning för den mest bullrande flygplanstypen är risken för olägenhet framgent mycket liten.

Bedömningen är att det inte är rimligt att utföra andra åtgärder vid utformning av byggnaderna eller vid uteplatser för denna del av verksamheten. För att säkerställa att bostäderna projekteras med tillräckligt bra ljudisolering föreslås i detaljplanen en störningsbestämmelse för maximal ljudnivå inomhus nattetid.

För den skola och förskola som finns i Öjaby kommer planområdet ej inverka på ljudnivån på dess gårdar. Den ljudnivåskillnad som trafikökningen innebär och som mestadels beror på andra utbyggnader i och kring Öjaby, motsvarar mindre än 1 dB ökning av den ekvivalenta ljudnivån, vilket är en knappt hörbar förändring.

Indata i form av trafikprognoser, karta samt mätningar på plats och mätdata från vår bullerdatabas har legat till grund för utredningen. En förväntad bullerspridning i landskapet har beräknats med hjälp av beräkningsprogrammet SoundPLAN. Resultaten har jämförts med ljudnivåerna i *Förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader* avseende vägtrafikbuller, Naturvårdsverkets vägledning om buller på skol- och förskolegårdar, Luftfartsstyrelsens Rapport 2008:12 ISSN 1652-9707 *Luftfartens riksintressen - Principer för precisering av riksintresse och influensområden för flygplatser*¹ avseende flygbuller samt Boverkets rapport *Industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder – en vägledning* avseende industribuller.

¹ Luftfartsstyrelsens (2008). *Luftfartens riksintressen - Principer för precisering av riksintresse och influensområden för flygplatser - En rapport från Luftfartsstyrelsen*. Rapport 2008:12 ISSN 1652-9707

INNEHÅLL

1	INLEDNING	7
1.1	BULLERUTREDNINGENS SYFTE	7
1.2	BULLERUTREDNINGENS OMFATTNING	7
1.2.1	Avgränsningar	8
2	NYCKELBEGREPP	8
2.1	BULLER	8
2.2	RIKTVÄRDE	8
2.3	LJUDNIVÅ OCH DECIBEL	8
2.4	EKVIVALENT OCH MAXIMAL LJUDNIVÅ	9
2.5	FREKVENS OCH A-VÄGNING	9
2.6	FRIFÄLTSVÄRDE VID FASAD	9
2.7	UTEPLATS	10
2.8	FLYGBULLERNIVÅ	10
3	BEDÖMNINGSGRUNDER	10
3.1	TRAFIKBULLER	10
3.1.1	Trafikbullerförordningen	10
3.1.2	Riktvärden för buller på skolgård	11
3.1.3	Riktvärden för flygbuller	11
3.2	NATIONELLA RIKTVÄRDEN FÖR INDUSTRIBULLER	12
4	UNDERLAG	13
4.1	VÄGTRAFIK	13
4.2	KART- OCH TERRÄNGMATERIAL	15
4.3	FLYGBULLER	15
4.4	VERKSAMHETSBUller – FLYGPLATSENS MARKVERKSAMHET	16
4.4.1	Underhållskörning flygplansmotor	16
4.4.2	Snöröjning	17
4.4.3	Reservkraft	17
4.4.4	Taxning	17
5	MÄTNING	19
5.1	MASKINER OCH DRIFTSFALL	20
5.1.1	Underhållskörning flygplansmotor	20
5.1.2	Snöskrapa	21
5.1.3	Snöslunga	21
5.1.4	Reservkraft	21
6	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	21
6.1	BERÄKNINGSNOGGRANNHET	21
6.2	BYGGNADSVOLYMER, BOSTÄDER	21

6.3	REDOVISNING TRAFIKBULLER	22
6.4	REDOVISNING INDUSTRIBULLER	22
7	RESULTAT OCH SLUTSATSER	23
7.1	VÄGTRAFIKBULLER	23
7.2	INDUSTRIBULLER	25
7.2.1	Underhållskörning av flygmotorer	25
7.2.2	Snöröjning och reservkraft	26
7.2.3	Taxning	27
7.3	FLYGBULLER	29
7.4	ÖVRIGA MÖJLIGA VERKSAMHETER I OMRÅDET	31
7.5	SAMMANVÄGD BEDÖMNING SAMTLIGA BULLERKÄLLOR	31

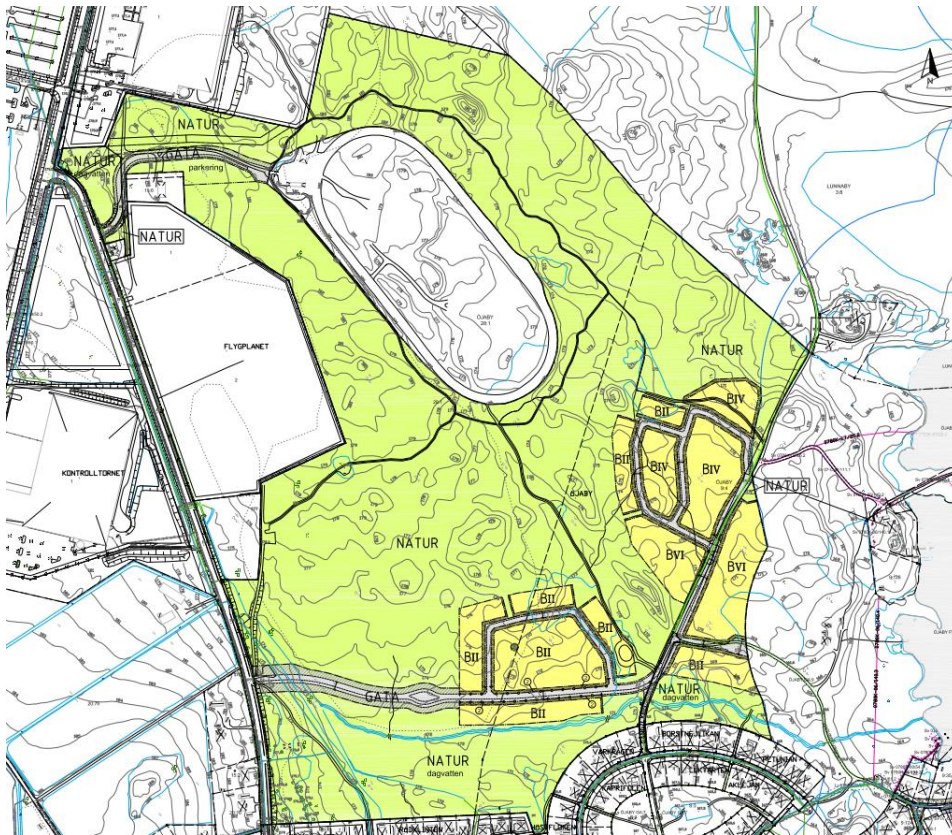
BILAGA 1 – Mätresultat

BILAGA 2–10 – Ljudutbredningskartor

1 INLEDNING

WSP Akustik har på uppdrag av OBOS Mark AB utfört en trafik- och industribullerutredning som underlag för detaljplan för Öjaby 9:4 m.fl., vid Öjaby i Växjö kommun. Ny detaljplan planeras med markanvändning för bostäder och friluftsliv.

Idag finns bostadsbebyggelse, flera verksamheter, en träningsbana för trav samt Växjö flygplats i detaljplanens angränsande områden. Området, som ligger längs med Helgövägen i norra Öjaby, är tidigare inte detaljplanelagt. De bullerkällor som kan komma påverka detaljplaneområdet är trafik längs Helgövägen och Öjabyvägen, verksamheter längs Öjabyvägen och Nylandavägen samt verksamhet inom Växjö flygplatsområde. Även en närbelägen träningsbana för trav ligger i detaljplaneområdet. aDetaljplaneområdet kan ses i Figur 1.



Figur 1 Detaljplanområdet är markerat med färg. Gul är för bostäder. Grönt är för natur.

1.1 BULLERUTREDNINGENS SYFTE

Syftet med bullerutredningen är att bedöma markanvändningens lämplighet med avseende på de bullerkällor som kan påverka bostäder inom detaljplansområdet.

1.2 BULLERUTREDNINGENS OMFATTNING

I bullerutredningen ingår utredning av hur vägtrafik och verksamheter påverkar aktuell detaljplan med avseende på buller. Flygtrafikens (till och från Växjö flygplats) påverkan på bostäderna inom planområdet bedöms översiktligt i utredningen.

Bullerutredningen beskriver hur vägtrafik och verksamheter påverkar aktuell detaljplan med avseende på buller. Ekvivalenta och maximala ljudnivåer beräknas och redovisas 2 meter över mark samt vid fasad. Beräknade ljudnivåer jämförs mot gällande riktvärden för bostäder. För

flygbuller görs jämförelser mot flygplatsens gällande miljötillstånd samt den riksintresseprecisering som finns för Växjö flygplats.

De vägar som ingår i beräkningarna är Öjabyvägen, Nylandavägen, Helgövägen, Lunnabyvägen, Härlösvägen och den nya vägen som leder till bostäderna i planområdet såväl som infartsvägarna till bostäderna. Utredningen innefattar även hur bostäderna påverkas av buller från markverksamhet vid flygplatsen och de verksamheter som finns nordväst om bostäderna.

1.2.1 Avgränsningar

Inom detaljplanen, i närheten av fastigheten Öjaby 9:4, finns en träningsbana för trav. Den används i undantagsfall för tävling, men detta sker högst ett fåtal gånger per år. Buller från travbanan har därför inte bedömts motiverad att inkluderas i utredningen. Ett fåtal större industribyggnader finns i området. Dessa har främst verksamhet i form av kontor och lagerhållning. Samtliga lastbryggor är placerade vid fasader som vetter åt motsatt håll från bostäderna inom planområdet. De är relativt nybyggda med ett fåtal moderna ljudhuvar på taket. Vid besök på platsen kunde enbart avlägset trafikbuller urskiljas som ljud. Buller från dessa industribyggnader har därför inte bedömts påverka ljudnivåerna vid bostäderna och exkluderats bullerutredningen. Däremot är den tunga trafiken till och från verksamheterna på allmänna vägar inkluderade i trafikbullerberäkningarna i utredningen.

2 NYCKELBEGREPP

I detta avsnitt förklaras olika begrepp och definitioner avseende ljud och annat som används i nedanstående utredning.

2.1 BULLER

Definitionen av buller, önskat ljud, beror på typen av ljud, person, plats, situation och varaktighet. Den Europeiska miljöbyråns definition av buller är "*hörbart ljud som skapar störning och/eller påverkar hälsan negativt*"².

2.2 RIKTVÄRDE

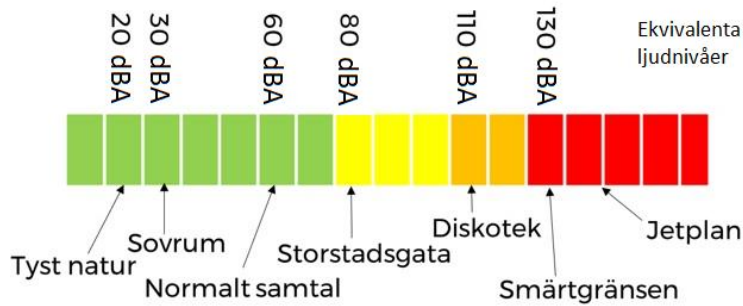
Begreppet riktvärde är det värde som bedömts rimligt att eftersträva generellt eller i ett enskilt ärende. Detta skiljer sig från begreppet *gränsvärde*, vilket innebär att åtgärder måste tas för att klara gällande gränsvärde.

Ett riktvärde är ett styrinstrument som inte är rättsligt bindande. Med samordningen av plan- och bygglagen och Miljöbalken som trädde ikraft 2015-01-02 blir däremot angivna ljudnivåer i detaljplan styrande för tillsyn.

2.3 LJUDNIVÅ OCH DECIBEL

Ljudnivån beskriver hur starkt ett ljud uppfattas och anges i enheten decibel (dB). Skalan är logaritmisk där hörseltröskeln vid 0 dB motsvarar det lägsta ljud en människa kan uppfatta och smärtröskeln vid ca 130 dB motsvarar den ljudnivå då vi upplever fysisk smärta, enligt Figur 2.

² "Good practice guide on noise exposure and potential health effects", European Environment Agency EEA Technical report No 11/2010



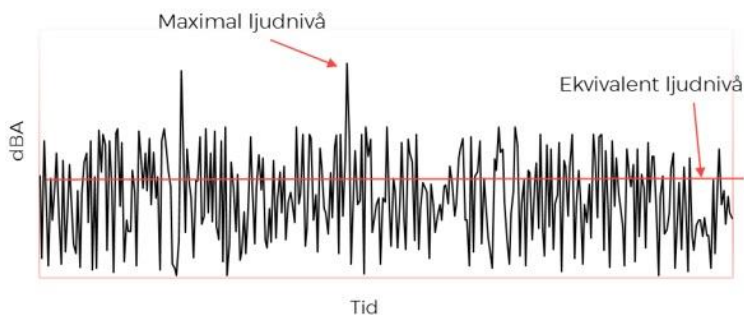
Figur 2. Exempel på typiska ljudnivåer.

En ökning med 3 dB motsvarar en fördubbling av ljudenergin medan den subjektivt upplevda förändringen beror på ljudkällans karaktär.

2.4 EKVIVALENT OCH MAXIMAL LJUDNIVÅ

Den ekvivalenta ljudnivån är ett medelvärde över en bestämd tidsperiod.

Den högsta momentana ljudnivån som uppstår under en viss tidsperiod eller under en bullerhändelse kallas för maximal ljudnivå. Illustration av ekvivalent och maximal ljudnivå visas i Figur 3.



Figur 3. Illustration av ekvivalent och maximal ljudnivå under en bestämd tidsperiod.

2.5 FREKVENNS OCH A-VÄGNING

Ljudtrycket varierar kring ett jämviktsläge, oftast det normala lufttrycket. Antalet svängningar kring jämviktsläget per sekund, frekvensen, anges med enheten Hertz (Hz). Människan kan uppfatta ljud inom frekvensområdet 20 Hz - 20 kHz, där tonhöjden ökar med frekvensen. Den totala ljudnivån innehåller bidrag från alla frekvenser men eftersom örat har varierande känslighet vid olika frekvenser korrigeras ofta den totala ljudnivån efter örats känslighet med en så kallad vägning. I huvudsak innebär det att låga frekvenser viktas lägre eftersom örat är känsligare för högre frekvenser. Den vanligaste vägningen, A-vägning, redovisas ofta genom att den ekvivalenta ljudnivån anges i dBA.

2.6 FRIFÄLT SVÄRDE VID FASAD

Med frifältsvärde avses en ljudnivå som inte är påverkad av reflexer i den egna fasaden. Denna ljudnivå kallas även frifältskorrigerat ljudnivå och innebär beräknad eller uppmätt ljudnivå inklusive alla relevanta reflexer men sedan reducerad med 6 dB.

2.7 UTEPLATS

Med uteplats³ avses, gemensamt eller privat, iordningställt område eller yta såsom altan, terrass, balkong eller liknande som ligger i anslutning till bostaden. Målen för ljudnivå vid uteplats avser frifältsvärde eller frifältskorrigerat värde.

2.8 FLYGBULLERNIVÅ

Med flygbullernivå⁴, FBN, avses, enligt Naturvårdsverket, en viktad ekvivalent ljudnivå där en kvällshändelse motsvarar tre dagshändelser och en natthändelse motsvarar tio dagshändelser.

3 BEDÖMNINGSGRUNDER

I Plan- och bygglagen finns det, sedan 2 januari 2015, preciserat att om det i detaljplan med bostadsbyggnader anses behövt med hänsyn till bullersituationen ska planbeskrivningen innehålla en redovisning av beräknade värden för omgivningsbuller vid bostadsbyggnadens fasad och vid en uteplats om en sådan anordnas i anslutning till byggnaden. Där står även att bedömning ska göras så att detaljplanen inte utgör en olägenhet för människans hälsa med avseende på buller. För detta finns de nedan redovisade bedömningsgrunder som gäller för buller generellt i Sverige. Riktvärden relevanta för denna utredning presenteras nedan.

3.1 TRAFIKBULLER

I detaljplanen finns bullerkällor från vägtrafik och flygtrafik. Riktvärden för dessa, när det gäller nybyggnation av bostäder, återfinns i Trafikbullerförordningen. Riktvärden för skol- och förskolegårdar återfinns i vägledning från Naturvårdsverket.

3.1.1 Trafikbullerförordningen

För nybyggnation av bostäder gäller *Förordning (2015:216) om trafikbuller vid bostadsbyggnader*, med ändring SFS 2017:359. Riktvärdena i förordningen ska tillämpas i detaljplaneärenden, i ärenden om bygglov och i ärenden om förhandsbesked påbörjade från och med 2 januari 2015. Nedan följer en sammanfattning av riktvärdena:

60 dBA ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad och

50 dBA ekvivalent ljudnivå samt 70 dBA maximal ljudnivå vid en uteplats om en sådan anordnas i anslutning till bostad

För en bostad om högst 35 kvadratmeter gäller i stället att 65 dBA ekvivalent ljudnivå vid bostadsbyggnadens fasad inte bör överskridas.

Om riktvärdet för ekvivalent ljudnivå vid en bostadsbyggnads fasad ändå överskrids bör minst hälften av bostadsrummen i en bostad vara vända mot en sida där 55 dBA ekvivalent ljudnivå inte överskrids vid fasad och minst hälften av bostadsrummen vara vända mot en sida där 70 dBA maximal ljudnivå inte överskrids nattetid vid fasad.

Om 70 dBA maximal ljudnivå på uteplats ändå överskrids får den göra det högst fem gånger per timme under perioden kl. 06-22 och då med högst 10 dB.

Avseende buller från flygplatser står att nivåerna vid en bostadsbyggnads fasad inte bör överskrida 55 dBA FBN och 70 dBA maximal ljudnivå flygtrafik. Om den ljudnivån om 70 dBA

³ Definitionen återfinns i "Buller i planeringen – Allmänna råd 2008:1", Boverket, 2008.

⁴ "Definitionen återfinns i "Naturvårdsverkets allmänna råd om riktvärden för flygtrafikbuller och om tillståndsprövning av flygplatser, NFS 2008:6", Naturvårdsverket, 2008.

maximal ljudnivå flygtrafik ändå överskrids bör nivån inte överskridas mer än sexton gånger mellan kl. 06.00-22.00 och mer än tre gånger mellan kl. 22.00-06.00.

3.1.2 Riktvärden för buller på skolgård

Bedömningsgrunden för förskolor/skolors skolgård är baserad på Naturvårdsverkets vägledning *Riktvärden för buller på skolgård från väg- och spårtrafik*⁵ (2017), se Tabell 1. I den preciseras hantering av buller på nya och gamla skolgårdar. I bullerutredningen för aktuell detaljplan nämns hantering av buller vid befintliga skol- och förskolegårdar. I Tabell 1 visas Naturvårdsverkets vägledning för hantering av bullret vid tillsyn.

Tabell 1. Riktvärden för äldre skolgård (frifältsvärde) enligt Naturvårdsverkets vägledning

Del av skolgård	Ekvivalent ljudnivå för dygn [dBA]	Maximal ljudnivå [dBA]
De delar av gården som är avsedda för lek, vila och pedagogisk verksamhet.	55	70*

*Bör inte överskridas mer än 5ggr per maximme under ett årsmedeldygn under den tid skolan eller förskolan nyttjas.

3.1.3 Riktvärden för flygbuller

Den riksintresseprecisering för Växjö flygplats som gjordes 2008 bygger på Luftfartsstyrelsens Rapport 2008:12 ISSN 1652-9707 *Luftfartens riksintressen - Principer för precisering av riksintresse och influensområden för flygplatser - En rapport från Luftfartsstyrelsen*⁶.

För en flygplats klassad som riksintresse för kommunikationer enligt 3 kap 8 § miljöbalken finns två områden att ta hänsyn till; riksintresseområde och sammanlagt influensområde. Riksintresseområdet utgörs av mark som direkt används eller i framtiden kan komma att användas för luftfartens behov. Det sammanlagda influensområdet är den yta utanför riksintresseområdet där bebyggelse eller andra anläggningar påtagligt kan försvåra utnyttjandet eller tillkomsten av flygplatsen. Det sammanlagda influensområdet består av influensområde med hänsyn till flyghinder, influensområde med hänsyn till flygbuller samt influensområde med hänsyn till elektromagnetisk störning.

I den riksintresseprecisering som Trafikverket har gjort tillsammans med Växjö kommun, har mark identifierats som skall avsättas för luftfartsändamål. Även influensområden från flygtrafiken har identifierats. Inom influensområdena finns restriktioner för tillkommande bebyggelse etc. som på lång sikt kan påverka flygtrafiken negativt vid Växjö Flygplats.

I Luftfartsstyrelsens rapport anges att redovisning för influensområde med avseende på flygbuller ska göras som bullerkurvor för FBN 55 dBA och maximalnivån överstigande 70 dBA tre gånger per årsmedeldygn. Det är dessa restriktioner för buller som behöver beaktas vid utveckling av omkringliggande områden.

Miljövillkoren för Växjö Småland Airport är beslutade 1996-10-03 av Koncessionsnämnden enligt dåvarande miljöskyddslagar och gäller tills vidare. Villkoren gäller vid högst 24 500 flygrörelser per år enligt Transportstyrelsens rapport *Sammanställning av gällande miljövillkor för svenska flygplatser*. I Villkor 4 i rapporten specificeras följande villkor avseende buller:

Bullerbegränsande åtgärder skall vidtas i bostäder för permanent boende i flygplatsens omgivning som utsätts för flygbuller som nattetid vid minst tre tillfällen per natt utsätts för

⁵ Naturvårdsverket (2017) *Riktvärden för buller på skolgård från väg- och spårtrafik*. NV-01534-17. Naturvårdsverket: Stockholm.

⁶ Luftfartsstyrelsens (2008). *Luftfartens riksintressen - Principer för precisering av riksintresse och influensområden för flygplatser - En rapport från Luftfartsstyrelsen*. Rapport 2008:12 ISSN 1652-9707

momentana störningar som överstiger 80 dB(A), varvid målet skall vara att bullernivån i bostaden inte skall överstiga 45 dB(A).

Teoretiska beräkningar för de förekommande flygplanstyperna skall användas vid bestämning av vilka bostäder som skall bli föremål för åtgärder. Åtgärder behöver inte vidtas för flygplan som är certifierade enligt ICAO, annex 16 till Chicagokonventionen, kapitel 2. Åtgärder behöver heller inte vidtas om den verkliga bullernivån i bostaden inte överstiger 45 dB(A). Åtgärderna skall utformas i samråd med fastighetsägaren.

Som tillägg till villkor 1 i miljötillståndet står det att Trafikledning ska ske, med hänsyn till flygsäkerheten, på ett sådant sätt att bullerstörningar undviks i största möjliga utsträckning.

3.2 NATIONELLA RIKTVÄRDEN FÖR INDUSTRIBULLER

Riktvärden som bör gälla vid planläggning och bygglovsprövning av bostadsbebyggelse i områden som påverkas av industribuller och annat verksamhetsbuller finns angivna i Boverkets rapport *Industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder – en vägledning*⁷ utgiven av Boverket.

Enligt rapporten från Boverket bör bästa möjliga ljudmiljö alltid eftersträvas vid planläggning och bygglovsprövning av bostadsbebyggelse. Riktvärdena från Boverket är angivna som frifältsvärden vid bostäders fasad och är indelade i tre zoner; Zon A, Zon B och Zon C.

I Zon A är det godkänt att bygga bostäder och nivåerna i Zon A är de som ska eftersträvas. I Zon B kan bostäder byggas om de bulleranpassas och byggs med så kallad ljuddämpad sida. I Zon C bör bostadsbyggnader ej accepteras. Riktvärden för de olika zonerna finns angivna i Tabell 2 för dag-, kvälls- respektive nattetid. Den ekvivalenta ljudnivån bör bestämmas för den mest bullrande hela timmen inom respektive period.

Tabell 2 Riktvärden för ekvivalent ljudtrycksnivå som bör gälla vid planläggning och bygglovsprövning av bostadsbebyggelse i områden som påverkas av industribuller och annat verksamhetsbuller.

	Leq dag (kl. 06-18)	Leq kväll (kl. 18-22)	Leq natt (kl. 22-06)
		Lör-, sön & helgdag Leq dag & kväll (kl. 06-22)	
Zon A	50 dBA	45 dBA	45 dBA
Zon B	60 dBA	55 dBA	50 dBA
Zon C	>60 dBA	>55 dBA	>50 dBA

Utöver ovan riktvärden gäller följande för frifältsvärden:

- Maximala ljudnivåer ($L_{Fmax} > 55$ dBA) bör inte förekomma nattetid klockan 22–06 annat än vid enstaka tillfällen. Om de berörda byggnaderna har tillgång till en ljuddämpad sida avser begränsningen i första hand den ljuddämpade sidan.
- Vissa ljudkaraktärer är särskilt störningsframkallande. I de fall verksamhetens buller karakteriseras av ofta återkommande impulser som vid nitningsarbete, lossning av metallskrot och liknande eller innehåller ljud med tydligt hörbara tonkomponenter bör värdena i tabell 1 sänkas med 5 dBA.

⁷ Boverket (2015) *Industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder – en vägledning*. Rapport 2015:21. Boverket internt: Karlskrona.

- I de fall den bullrande verksamheten endast pågår en del av någon av tidsperioderna ovan, eller om ljudnivån från verksamheten varierar mycket, bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår. Dock bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för minst en timme, även vid kortare händelser.

Med ljuddämpad sida, bedömning enligt ovan nämnda zon B, ska ljudnivåerna angivna i Tabell 3 klaras vid fasad vid den ljuddämpade sidan samt vid en eventuell gemensam eller privat uteplats i anslutning till byggnaden.

Tabell 3 Högsta ljudnivå från industri/annan verksamhet på ljuddämpad sida. Frifältsvärde utomhus vid bostadsfasad och uteplats

	<i>Leq dag (kl. 06-18)</i>	<i>Leq kväll (kl. 18-22)</i>	<i>Leq natt (kl. 22-06)</i>
Ljuddämpad sida	45 dBA	45 dBA	40 dBA

De angivna ljudnivåerna i Tabell 2 och Tabell 3 bör alltid klaras utomhus vid bostadsfasaden. I zon A eller vid en ljuddämpad sida i zon B bör ljudnivåerna också klaras vid en privat eller gemensam uteplats (cirka 1,5 m över mark eller balkonggolv).

4 UNDERLAG

Underlag som använts i utredningen redovisas nedan.

4.1 VÄGTRAFIK

Trafikunderlag till utredningsalternativet för prognosår 2030 har tillhandahållits av Växjö kommun. Trafikdata kommer från *Bullerutredning för detaljplan Öjabymotet i Växjö kommun*⁸ som gjorts för ett närliggande område till Öjaby 9:4. Trafikuppgifterna har där tagits fram för fastigheten Öjaby 1:17 m.fl.⁹. Den ökade trafiken som kommer med de nya bostäderna har lagts till trafikflödet enligt information från OBOS Mark AB¹⁰ samt Växjö kommun¹¹.

Trafikdata för vägarna som inkluderas i beräkningarna presenteras i Tabell 4 samt Figur 4.

⁸ Arnesson, M (2019) *Bullerutredning för detaljplan Öjabymotet i Växjö kommun*. WSP Akustik.

⁹ Från Lars Berggren, e- post den 2 februari 2019 och Per-Olof Löfberg, e-post den 19 mars 2019 och 15 april, samt telefonsamtal den 12 april.

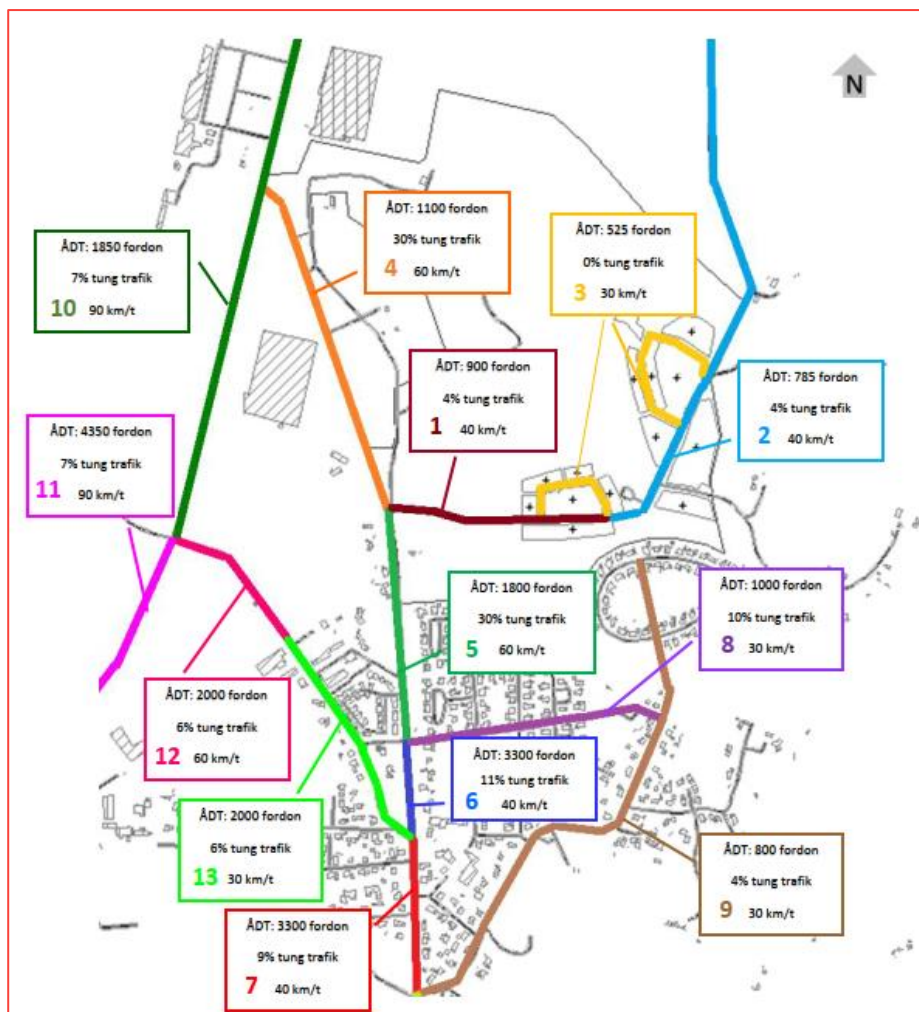
¹⁰ Från Johan Nilsson, OBOS Mark AB, e-post den 2019-12-12.

¹¹ Från Johanna Posch Ahl, Växjö kommun, e-post den 2019-12-13 samt 2019-12-20.

Tabell 4. Trafikinformation för vägtrafik, prognosår 2030.

Väg	Nr. i Figur 4	ÅDT (antal fordon)	Andel tung trafik (%)	Andel trafik ¹² kl. 22-06 (%)	Hastighet (km/t)
Ny väg, mellan Öjabyvägen-Helgövägen	1	900	4	13	40
Helgövägen – norr om Ringblomsvägen	2	785	4	13	40
Nya vägar, inom nya kvarter	3	525	0	13	30
Öjabyvägen, norrut – ny väg – Nylandavägen	4	1100	30	13	60
Öjabyvägen, ny väg – Lunnabyvägen	5	1800	30	13	60
Öjabyvägen, Lunnabyvägen - Härlösvägen	6	3300	11	13	30
Öjabyvägen, Härlösvägen - Helgövägen	7	3300	9	13	40
Lunnabyvägen	8	1000	10	13	30
Helgövägen, söder	9	800	4	13	30
Nylandavägen norr	10	1850	7	13	90
Nylandavägen söder	11	4350	7	13	90
Härlösvägen norr	12	2000	6	13	60
Härlösvägen söder	13	2000	6	13	30

¹² Dygnsfördelning enligt schablon.



Figur 4. Vägsträckningar samt numrering (Tabell 4) och trafikmängder. Bilden visar byggnadsutformningen från 2019, men samma trafiksiffror gäller för byggnadsförslaget från 2023-05-16.

4.2 KART- OCH TERRÄNGMATERIAL

Digitalt höjdsatta kartunderlag, fastighetskarta samt väglinjer befintliga vägar bygger på digitalt kartmaterial från Metria.

Situationsplan för planerad bebyggelse samt nya väglinjer har tillhandahållits från OBOS Mark AB¹³.

4.3 FLYGBULLER

Flygplatsens tidigare genomförda utredningar har studerats. Resultatet från dessa utredningar finns sammanfattat i Avsnitt 7.3 i denna utredning. Utredningarna utfördes för prognosår 2030 och för tre olika scenarier, då flygplatsens rullbanor kan komma att förlängas mot söder. I denna utredning har det antagits att alla moment som rör flygningen, från start till landning inklusive taxning, ansetts inkluderade som flygbuller, och ingår i flygplatsens tidigare bullerutredning för utfärdandet av miljötillstånd.

Beräkningar av flygbuller har tagits fram av Trafikverket och har presenterats i *Flygbullerutredning Växjö flygplats*¹⁴. Rapporten utgör underlag i föreliggande bullerutredning för resonemang gällande flygbuller. I rapporten redovisas flygtrafiken till och från Växjö flygplats

¹³ Från Johan Nilsson, OBOS Mark AB, e-post den 2023-05-22.

¹⁴ Simonsson, B. (2012) *Flygbullerutredning Växjö flygplats*. WSP.

från oktober år 2010 till september år 2011, som ca 7 500 rörelser. I utredningen har antalet flygrörelser för prognosår 2030 beräknats till ca 13 000 rörelser. Under år 2018 uppgick antalet flygrörelser vid Växjö flygplats till ca 5 790¹⁵.

Växjö flygplats aktiebolag har år 1996 fått miljötillstånd enligt miljöskyddslagen till verksamhet innefattande högst 24 500 flygrörelser per år samt att förlänga rullbanan till 2 100 m samt anlägga uppställningsplats och taxibana för detta.¹⁶ Antalet flygrörelser uppgår år 1994 enligt tillståndsansökan till 14 500 varav allmänflyget står för 8000 flygrörelser. Prognosår för tillståndet är år 2005 då det totala antalet flygrörelser prognostiserades uppgå till 20 700/24 500 varav allmänflyget prognostiserades stå för 11 300/13 200 flygrörelser. De dubbla siffrorna beror på att två alternativ för prognos har angetts i tillståndsansökan.

Vid mindre flygplatser inkluderas vanligtvis taxning och varmkörning av motorer i det som räknas som flygbuller då detta inte bidrar på ett väsentligt sätt till de ljudnivåer som alstras i samband med start och landning, varken maximala eller ekvivalenta. I denna utredning har dock taxning av flygplan beräknats separat.

4.4 VERKSAMHETSULLER – FLYGPLATSENS MARKVERKSAMHET

De ljudkällor som klassas som flygplatsens markverksamhet är snöröjning med snöskrapa och snöslunga, reservkraftsanläggning samt underhållskörning av motorer. I denna utredning har även taxning vid start och landning samt varmkörning av motorer bedömts som markverksamhet. För markverksamhet är det riktvärden för verksamhetsbuller som ligger till grund för bedömningarna, se Avsnitt 3.2.

För flygplatsens markverksamhet har inmätningar av ljuddata på plats utförts. De ljudkällor som mätts upp och som är inkluderade i de industribullerberäkningar som utförts är snöröjning med snöskrapa och snöslunga, reservkraftsanläggning samt underhållskörning av motorer. Ljudmätningarna har sammanställts i Avsnitt 5. Information om flygplatsens markverksamhet har inhämtats via representanter på Växjö Småland Airport AB och BRA Flyg.

För beräkningar av taxning har information från WSPs bullerdatabas för flygplan används som underlag för beräkningarna.

4.4.1 Underhållskörning flygplansmotor

Uppgifter om var underhållskörning sker inom flygplatsområdet har erhållits från flygplatsen. Underhållskörning av motorer sker i dagsläget enbart vid behov och vid oförutsedda tillfällen. Planerade underhållskörningar sker ej vid Växjö flygplats. Underhållskörning sker när en trasig komponent ersatts av en reservdel och motorn behöver köras i kontrollerande syfte. Vanligtvis sker underhållskörning av flygmotorer enbart med en motor igång. I sällsynta fall kan underhållskörning behöva göras med båda motorerna igång eller som en take off, men detta är enligt representanten på BRA flyg något som det bara finns behov av i undantagsfall. Underhållskörning av motorer kan därför ske oavsett tid på dygnet eller baserat på veckodag och sker vanligtvis enbart ett fåtal gånger per år. Körningen varar vanligtvis under 5 minuter där motorn startas, kommer upp i varv och blir varm för att sedan stängas av och undersökas för att söka efter läckage.

Underhållskörning av flygplansmotor sker antingen på någon av de markerade uppställningsplatserna vid flygplatsbyggnaden, i skydd av hangaren strax söder om de markerade uppställningsplatserna eller i norra delen av landningsbanan där det finns ytterligare

¹⁵ Växjö Småland Airport (2019) *Kort fakta om flygplatsen*. <https://smalandairport.se/om-flygplatsen/landningsbanan/landningsbanan/> [2019-06-04]

¹⁶ Koncessionsnämnden för miljöskydd, Nr 139/96 Dnr 171-491-95 Aktbil 30. Stockholm.

en taxningsslinga. Vid beräkningar av ljudnivåer från underhållskörning av motorer har de bullrande källorna placerats där de alstrar högst ljudnivåer mot bostäderna.

4.4.2 Snöröjning

Snöröjning/friktionshöjande åtgärder sker när det kommer eller har kommit snö samt för friktionshöjande åtgärder, som bortborstning av sand. Snöplogning sker oftast med två skrapor som kör i rote (efter varandra). Vid enstaka tillfällen körs tre skrapor samtidigt. Snöslungan körs efter att snöskraporna varit i drift och enbart i undantagsfall är snöslungan i drift samtidigt som snöskrapor. Detta beror på resursplanering av personal. Snöröjning sker när behovet uppstår och då oavsett tid på dygnet varför samtliga tidsperioder (dag, kväll, natt) bör tas hänsyn till vid jämförelser med riktvärden.

4.4.3 Reservkraft

Den reservkraftsanläggning som finns vid Växjö flygplats testkörs en gång i månaden. Utöver det körs reservkraften när det är risk för dåligt väder eller dålig sikt, när det är dåligt väder eller dålig sikt samt om någon strömkälla är ur funktion. Reservkraften körs när behovet uppstår och kan därför köras oavsett tid på dygnet eller baserat på veckodag varför samtliga tidsperioder (dag, kväll, natt) bör tas hänsyn till vid jämförelser med riktvärden.

4.4.4 Taxning

Information har erhållits från Växjö flygplats om flygplatsens trafikering under totalt 4 månader fördelade över perioden 2018–2019 (augusti 2018 samt januari, mars och augusti 2019). Enligt denna information och flygplatsens miljörapport trafikerades flygplatsen under 2019 och 2020 med flygplanstyperna Saab 200, ATR75, ATR76, ATP, Fokker 50, Airbus 320/321 och Boeing 757/737/738. Enligt uppgift från Växjö flygplats¹⁷ har postflyget upphört, men flygplatsen vill ha möjlighet till denna typ av trafik framöver. Flygplansmodellen som använts som postflyg var Fokker 50 (F50). Enligt uppgift trafikerade dessa flygplatsen under natt mot vardag (avgång 22.30 mot Arlanda och ankomst 02.30).

Ljuddata för taxning av de flygplan som trafikerade Växjö flygplats under erhållna perioderna 2018 och 2019 har inhämtats från WSPs databas med mätningar. Ljuddata som ligger till grund för beräkningarna för dessa flygplan framgår av Tabell 5.

¹⁷ Mattias Nilsson, säkerhetsansvarig på Växjö flygplats

Tabell 5. Grunddata från "The Aircraft Noise and Performance Database" och beräknade ljudeffektnivåer som använts som indata vid modellering av ljudkällor

Flygplansmodell	Grunddata (200 ft. avstånd) ¹⁾		Ljudeffektnivå	
	SEL ²⁾	LAFmax	Leq ²⁾	LAFmax
Saab2000	94 dBA	92 dBA	114 dBA	139 dBA
ATR72	87 dBA	84 dBA	107 dBA	131 dBA
F50	90 dBA	88 dBA	110 dBA	135 dBA
A320	96 dBA	92 dBA	116 dBA	139 dBA
A321	96 dBA	94 dBA	116 dBA	141 dBA
B757	94 dBA	93 dBA	114 dBA	139 dBA
B737-800	94 dBA	92 dBA	114 dBA	138 dBA
B737-500	94 dBA	93 dBA	114 dBA	140 dBA

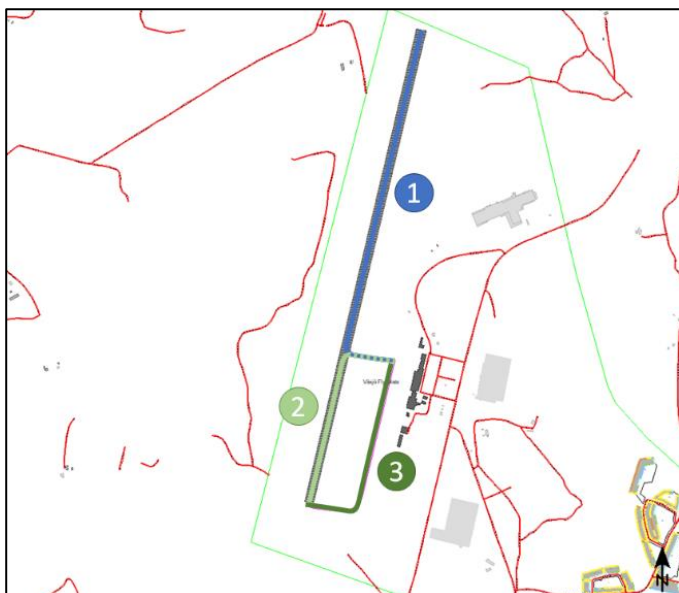
¹⁾ Data från "The Aircraft Noise and Performance (ANP) Database"¹⁸

²⁾ SEL (Sound Exposure Level) är ett mått på ljudenergi, normerat till en sekund. Den ekvivalenta ljudeffektnivån är beräknad med hänsyn tagen till SEL-nivåns bidrag till den ekvivalenta ljudnivån under en timme. Vidare har det antagits vara mjuk mark vid mättilfället och en korrektion om +8,4 dB har använts för att ta hänsyn till att SEL-nivån är uppmätt i en stillastående mottagarpunkt.

Enligt Boverkets rapport för verksamhetsbuller, se Avsnitt 3.2, bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den mest bullrande hela timmen inom respektive period. I riksintressepreciseringen, se Avsnitt 4.3, har antalet flygplansrörelser för prognosår 2030 beräknats till cirka 13 000. Detta innebär i snitt cirka 1,5 rörelser per timma, utspritt över ett helt år. Genomgång av erhållna trafikdata visar att det i vissa fall har förekommit uppemot fyra rörelser under en timme vid dagtid. För kvällstid är motsvarande siffra som mest två rörelser och nattetid som mest en rörelse den värsta timmen.

Med tre möjliga rutter till start- och landningsbana, se Figur 5, har det i beräkningen antagits att det sker 1–3 rörelser under en maxtimme på varje rutt för de olika tidsperioderna, se Tabell 6. Det betyder att det i beräkningarna taxar 1 flyg per rutt nattetid. Beräkningen visar ett värsta fall, då denna taxning inte bedöms passera alla de tre rutterna vid en maxtimme.

¹⁸ <https://www.aircraftnoisemodel.org/>



Figur 5. Rutter för flygplansrörelser till start- och landningsbana. Bilden visar byggnadsutformningen från 2019, men rutter för flygplansrörelser till start- och landningsbana gäller också för byggnadsförslaget från 2023-05-16.

Tabell 6. Antalet rörelser vid den mest bullrande timmen för respektive tidsperiod.

Flygplansmodell	Dag (kl. 06-18)	Kväll (kl. 18-22)	Natt (kl. 22-06)
Antal rörelser per maxtimme och rutt	3	2	1

5 MÄTNING

Direktfältsmätning av ljudkällor tillhörandes flygplatsens markverksamhet har utförts 2020-01-23 av Matilda Arnesson och Johan Wittsten, WSP Akustik. Väderförhållanden vid mätningen anges i Tabell 7 nedan. Mätningarna har använts som indata i beräkningarna av verksamhetsbuller.

Tabell 7. Väderförhållande

Datum	Väderlek	Temperatur	Vindstyrka	Vindriktning
2020-01-23	Molnigt, nästan dimma. Ibland regndroppar i luften	1 °C	4 (9) m/s	västligt

Vid mätning användes utrustning som anges i Tabell 8 nedan.

Tabell 8. Mätinstrument

Typ	Tillverkare	Modell	Serienummer
Ljudnivåmätare	Norsonic	NOR140	1403839
Ljudnivåmätare	Norsonic	NOR140	1404349
Kalibrator	Norsonic	Type 1251	31662
Avståndsmätare	Bosch	GLM 120C	

Ljudnivåmätare kalibrerades före mätstart samt efter genomförda mätningar.

5.1 MASKINER OCH DRIFTSFALL

I Tabell 9 har de maskiner som mättes in och som använts i beräkningarna sammanställts. Mätningarna för respektive ljudkälla har utförts enligt beskrivningar i avsnitt 5.1.1-5.1.4. Mätresultat för direkrfältsmätningarna presenteras utförligare i Bilaga 1.

Tabell 9. Källor för direkrfältsmätningar

Maskin	Beteckning i bilaga	Ljudeffektnivå, dBA rel. 1 pW	L _{WAmax} dBA rel. 1 pW	Driftstid
Intag reservkraft	1:1	109	109	100%
Utblås reservkraft	1:2	106	108	100%
Avgasrör reservkraft	1:3	91	92	100%
Snöslunga	2:1	115	117	100%
Snöskrapa inklusive borstar	2:2	120	124	100%
Underhållskörning flygplansmotor	2:4	137	139	5 min/h

5.1.1 Underhållskörning flygplansmotor

Underhållskörning av flygplansmotor bedömdes vara mest likt det ljud som inträffar när flygplanet taxar in eller ut med högt gaspådrag. Mätningar gjordes i två mätpunkter; en mätpunkt rakt framför flygplanet med mätutrustning på stativ 4 m över mark med ca 24 m avstånd från motorerna, samt en mätpunkt vid sidan av flygplanet med mätutrustning på stativ 1,5 m över mark med ca 17 m avstånd från motorerna. Mätning gjordes när enbart en motor var i drift. I Figur 6 ses det flygplan där mätning av motorljud gjordes (ATR 72-600).



Figur 6 Mätning av underhållskörning av flygplansmotor.

5.1.2 Snöskrapa

Mätningar utfördes som pass-by mätningar mellan två vägkoner med ca 15 m mellanrum. Mätutrustning var placerad på stativ 1,5 m över mark med ca 10 m avstånd från passage. Mätningen började när skrapan passerade den första vägkonen och avslutades när fordonets bakre del passerade den andra vägkonen. Ljudnivån från snöskrapan mättes in under totalt fem passager och har sedan medelvärdesbildats.

5.1.3 Snöslunga

Mätningar gjordes i fyra mätpunkter runt snöslungan; framför, bakom, på vänster sida, på höger sida. Mätutrustning var placerad på stativ 1,5 m över mark med ca 4 m avstånd från snöslungan. Ljudnivån från dessa fyra mätningar har medelvärdesbildats.

5.1.4 Reservkraft

Mätningar gjordes för tre separata ljudkällor tillhörande reservkraften; intag, utblås samt avgasrör. Mätningar utfördes för utblås och intag med mätutrustning placerad på stativ 1,5 m över mark med ca 3 m avstånd från ljudkällan. För avgasröret gjordes mätning med cirka ca 0,5 m avstånd i sidled från avgasröret.

6 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Beräkningarna av buller har utförts med hjälp av beräkningsprogrammet SoundPLAN version 8.1. I beräkningsprogrammet skapas en tredimensionell modell som inkluderar terräng, byggnader och spår. Beräkningarna tar hänsyn till hur terräng och byggnader påverkar ljudets utbredning, vilket innebär att reflektioner och skärmning påverkar ljudutbredningen.

Beräkningarna för buller från vägtrafik är utförda enligt Naturvårdsverkets rapport *Vägtrafikbuller – nordisk beräkningsmodell, reviderad 1996*¹⁹, rapport 4653. Enligt beräkningsmodellen för vägtrafikbuller är giltigheten för beräkningsmodellen begränsad till avstånd upp till 300 m från vägen.

Bullerspridning visad i form av färgfält är beräknade inklusive reflexer. Ljudnivåer vid fasad är beräknade som frifältsvärden, alltså utan reflex i den egna fasaden. Riktvärdena är angivna som frifältsvärden, vilket innebär att det endast är beräknade ljudnivåer vid fasad som är jämförbara med riktvärdena.

Mottagarhöjd vid samtliga bostadshus har satts till 2 meter ovan mark för samtliga våningsplan. Beräkningar i markplan har gjorts 2 meter över mark med upplösningen (grid) 5x5 meter.

Beräkningar av maximal ljudnivå har baserats på 5th ($L_{AFmax, 5th}$) för vägarna i samtliga scenarier.

6.1 BERÄKNINGSNOGGRANNHET

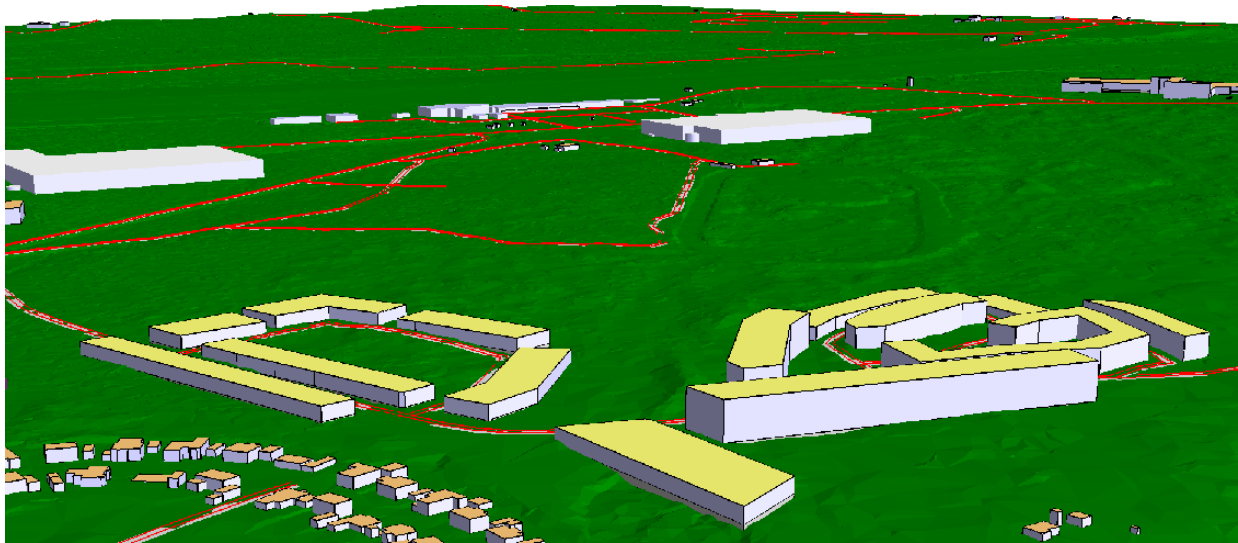
Noggrannheten i utförda beräkningar beror på beräkningsnoggrannheten hos Nordiska beräkningsmodellen samt noggrannheten i använd indata såsom trafikuppgifter, vägstandard, höjdkurvor, placeringen av hus och husens höjder etc. Sammantaget ger detta, som bäst, en noggrannhet på ± 3 dB.

6.2 BYGGNADSVOLYMER, BOSTÄDER

I modellen har byggnadsvolymer lagts in enligt de byggnadsytor för bostäder som angivits i den plankarta som tillhandahållits i projektet. Detta för att skapa möjliga fasader att beräkna ljudnivåer vid. Byggnadsvolymer har givits det maximala våningsantal som finns angivna för

¹⁹ Rapport 4935. *Buller från spårtrafik, nordisk beräkningsmodell*. Naturvårdsverket, 1996

respektive yta i plankartan, vilket är mellan 2 och 6 våningar. Beräkningar vid fasad har gjorts för samtliga våningsplan. I Figur 7 visas byggnadsvolymer i 3D-vy från beräkningsprogrammet.



Figur 7. 3D-vy över planerat bostadsområde från beräkningsmodellen.

6.3 REDOVISNING TRAFIKBULLER

Färgskalan är relaterad till riktvärdet vid fasad så att gränsen mellan grönt och gult motsvarar riktvärdet, 60 dBA dygnsekvivalent respektive 70 dBA maximal ljudnivå. För dygnsekvivalent ljudnivå betyder gult att ljudnivån överskrider riktvärdet men att med rätt planlösning uppfyller huset undantaget i förordningen med ljudskyddad sida eller för små lägenheter (högst 35 kvm).

För trafikbuller beräknas ljudnivån för trafikmängder för prognosår 2030. Trafikmängder som tillkommer på grund av de nya bostäderna ska vara inkluderade i de trafikmängder som tillhandahållits av kommunen.

6.4 REDOVISNING INDUSTRIBULLER

Färgskalan är relaterad till riktvärdet vid fasad så att gränsen mellan grönt och gult motsvarar riktvärdet natttid vid ljuddämpad sida, 40 dBA ekvivalent ljudnivå natttid respektive 55 dBA maximal ljudnivå. För industribuller kvällstid samt på en ej ljuddämpad sida natttid, betyder orange att ljudnivån överskrids. För industribuller dagtid betyder rött att ljudnivån överskrids.

Industribuller beräknas för tre aktiviteter:

1. Underhållskörning av flygplansmotor med flygplanet placerad på den sydligaste av flygplatsens fyra markerade uppställningsplatser (plats 10–12). Propellerflygplan med en motor i drift.
2. Snöröjning med snöröjningsfordonen i den södra delen av landningsbanan och reservkraft i drift.
3. Taxning i samband med start och landning.

I beräkningarna avseende buller från underhållskörning av flygplansmotor är motorn satt att köra i 5 minuter av en timme och med enbart en flygmotor aktiv. Detta är den situation som uppstår som flest tillfällen. Källan för flygplansmotorn har placerats 3m ovan mark och på den sydligaste markerade uppställningsplatsen på rampen, vilken är den placering som ger högsta ljudnivåer vid planerad bostadsbebyggelse.

I beräkningarna avseende buller från snöröjning har de utförts för den placering där bostäderna blir som mest utsatta av snöröjningsfordon. Då är två snöskrapor och en snöslunga utplacerade i samma område. Andra placeringar har testberäknats men redovisas ej. Snöskraporna är

beräknade som punktkällor placerade 1 m ovan mark och snöslungan är beräknad som en punktkälla placerad 1,5 m ovan mark.

Beräkningar avseende buller från taxning har gjorts med antagande om tre möjliga rutter av flygplansrörelser till och från start/landningsbanan för tre representativa flygplanstyper. Beräkningarna redovisar maximal ljudnivå från de tre rutterna i samma beräkning och visar därmed ett värsta scenario vid start/landning.

7 RESULTAT OCH SLUTSATSER

I detta avsnitt presenteras resultat från trafikbullerberäkningen, beräkningar av verksamhetsbuller från markverksamhet vid Växjö flygplats samt resultat av analys av tidigare utförda utredningar för flygbuller. Förteckning över bilagor som är del av dessa resultat beskrivs i Tabell 10.

Tabell 10. Bilagor

Bilaga	Källa	Redovisad nivå	Höjd över mark
2	Vägtrafikbuller	Ekvivalent ljudnivå	2 meter
3	Vägtrafikbuller	Maximal ljudnivå	2 meter
4	Verksamhetsbuller. Underhållskörning av flygmotor. propellerflygplan med en motor i drift 5 min/timme	Ekvivalent ljudnivå	2 meter
5	Verksamhetsbuller. Underhållskörning av flygmotor. propellerflygplan med en motor i drift 5 min/timme	Maximal ljudnivå	2 meter
6	Verksamhetsbuller. Reservkraft, snöslunga och snöskrapa. Drift 100%	Ekvivalent ljudnivå	2 meter
7	Verksamhetsbuller. Reservkraft, snöslunga och snöskrapa. Drift 100%	Maximal ljudnivå	2 meter
8	Verksamhetsbuller Taxning, ATR72	Maximal ljudnivå	2 meter
9	Verksamhetsbuller Taxning, F50	Maximal ljudnivå	2 meter
10	Verksamhetsbuller Taxning, Boeing 737-800	Maximal ljudnivå	2 meter

7.1 VÄGTRAFIKBULLER

Beräknade ljudnivåer från vägtrafiken redovisas i Bilaga 1–2. Ljudnivåer redovisas som ekvivalent och maximal ljudnivå 2 meter över mark på ljudutbredningskartor med iso-dB-linjer i

steg om 5 dBA för detaljplaneområdet. I Figur 8 visas de ekvivalenta och maximala ljudnivåerna vid fasad från vägtrafiken. I figuren visas färgen för den högsta beräknade ljudnivån vid fasad.



Figur 8 Ekvivalent och maximal ljudnivå från vägtrafik. Färgmarkeringen avser högsta nivån vid någon våning.

Beräkningar för trafikbuller visar att ekvivalent ljudnivå vid fasad klarar riktvärdet 60 dBA vid samtliga fasader. Ljudnivån vid fasad understiger 55 dBA vid samtliga fasader.

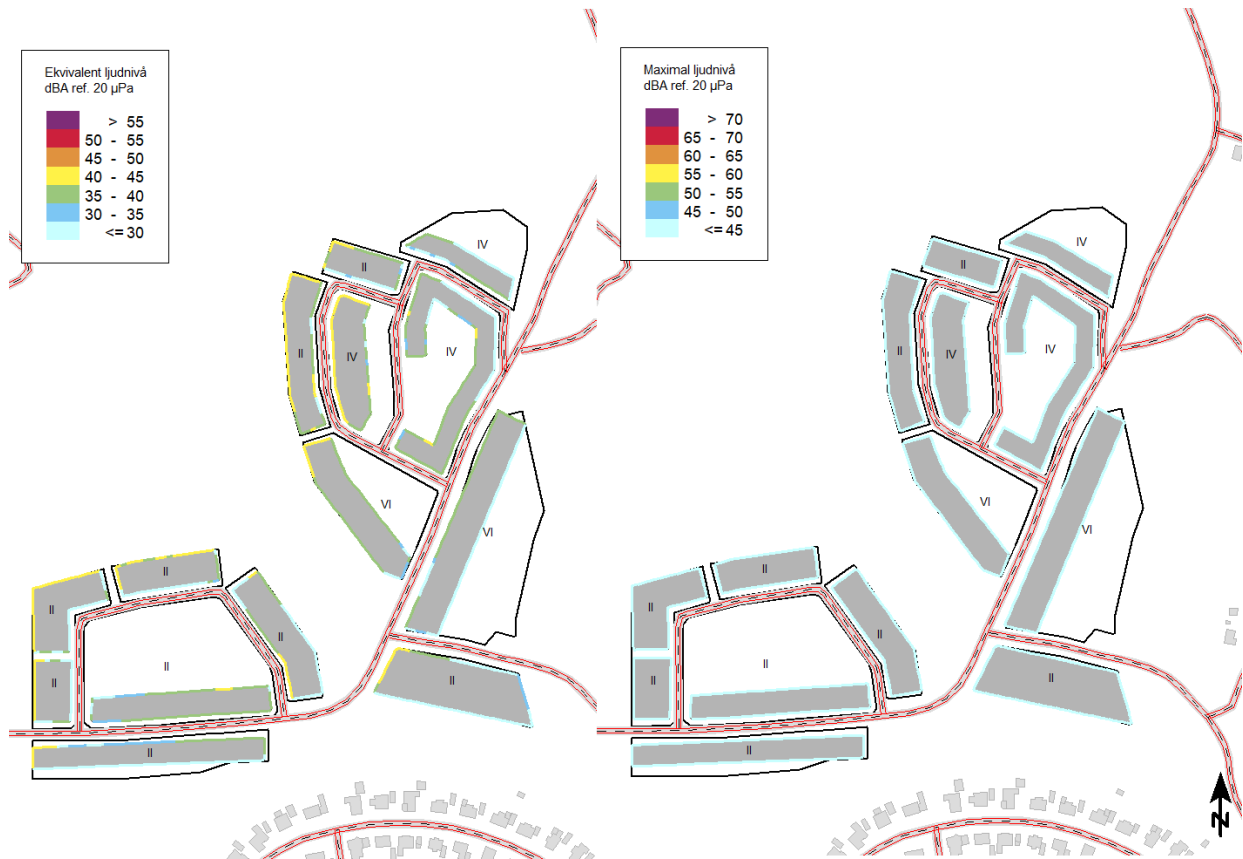
Några byggnader har delar av fasader där både den ekvivalenta ljudnivån överstiger 50 dBA och den maximala ljudnivån överstiger 70 dBA, vilket är de riktvärden som gäller på uteplatser för bostäder. Detta medför att eventuella uteplatser för bostäder vid dessa fasader bör planeras så uteplatser placeras där ljudnivån understiger ekvivalenta ljudnivåer om 50 dBA och maximala ljudnivåer om 70 dBA. Det kan också göras genom att huskroppar planeras så att det skapas skyddande och skärmande placeringar för uteplatserna. Då kan de anordnas på mark i anslutning till respektive bostadshus där riktvärdena klaras eller på bostädernas tak. Andra åtgärder skulle kunna vara lokala bullerskydd som anordnas där uteplatser önskas vid respektive bostadshus.

Söder om planområdet, i Öjaby längs Öjabyvägen, ligger Öjaby skola och Lindö förskola. Trafiken på Öjabyvägen bedöms öka med cirka 800 fordon till 3300 fordon i och med utbyggnaden av bland annat planområdet Öjaby 9:4. I trafikökningen är även ökning av trafik på grund av utbyggnad av t ex verksamhetsområde mellan flygplats och aktuellt planområde medräknad. Trafikförändring till följd av byggandet av industriområde vid Öjaby motet är ej inkluderat i trafiksiffror till beräkningarna i denna bullerutredning. Skol- och förskolegårdarna i Öjaby har idag en ekvivalent ljudnivå strax över 55 dBA. Trafikökningen från 2500 till 3300 fordon motsvarar mindre än 1 dB ökning av den ekvivalenta ljudnivån, vilket är en knappt hörbar förändring. Även utan den tillkommande trafiken som förväntas av bostäderna inom utrett planområde är ljudnivån på skolgårdarna över de ekvivalenta ljudnivåer som är riktvärden för skolgårdar enligt Naturvårdsverket.

7.2 INDUSTRIBULLER

7.2.1 Underhållskörning av flygmotorer

Beräknade ljudnivåer från underhållskörning av flygmotor redovisas i Bilaga 3–4. De redovisade ljudnivåerna avser ett propellerflygplan med en motor i drift 5 min/timme. Ljudkällan är placerad där ljudnivån blir som högst vid till planerad bostadsbebyggelse och där flygplan normalt placeras vid denna typ av arbetsmoment. Ljudnivåer redovisas som högsta ljudnivå för ekvivalent och maximal ljudnivå 2 meter över mark på ljudutbredningskartor i steg om 5 dBA, där även gårds- och utemiljöerna 2 m ovan mark visas. I Figur 9 visas de ekvivalenta och maximala ljudnivåerna vid fasad från underhållskörningen. I figuren visas färgen för den högsta beräknade ljudnivån på någon våning vid fasad.



Figur 9 Ekvivalent och maximal ljudnivå från underhållskörning av flygmotorer. Färgmarkeringen avser högsta nivån vid någon våning.

Enligt beräkningar blir den ekvivalenta ljudnivån högst 45 dBA vid fasad. Det innebär att riktvärdet dagtid (50 dBA), kvällstid (45 dBA) och nattetid (45 dBA) klaras. Den maximala ljudnivån när en flygmotor underhållskörs är även den betydligt lägre än riktvärdet nattetid om högst 55 dBA.

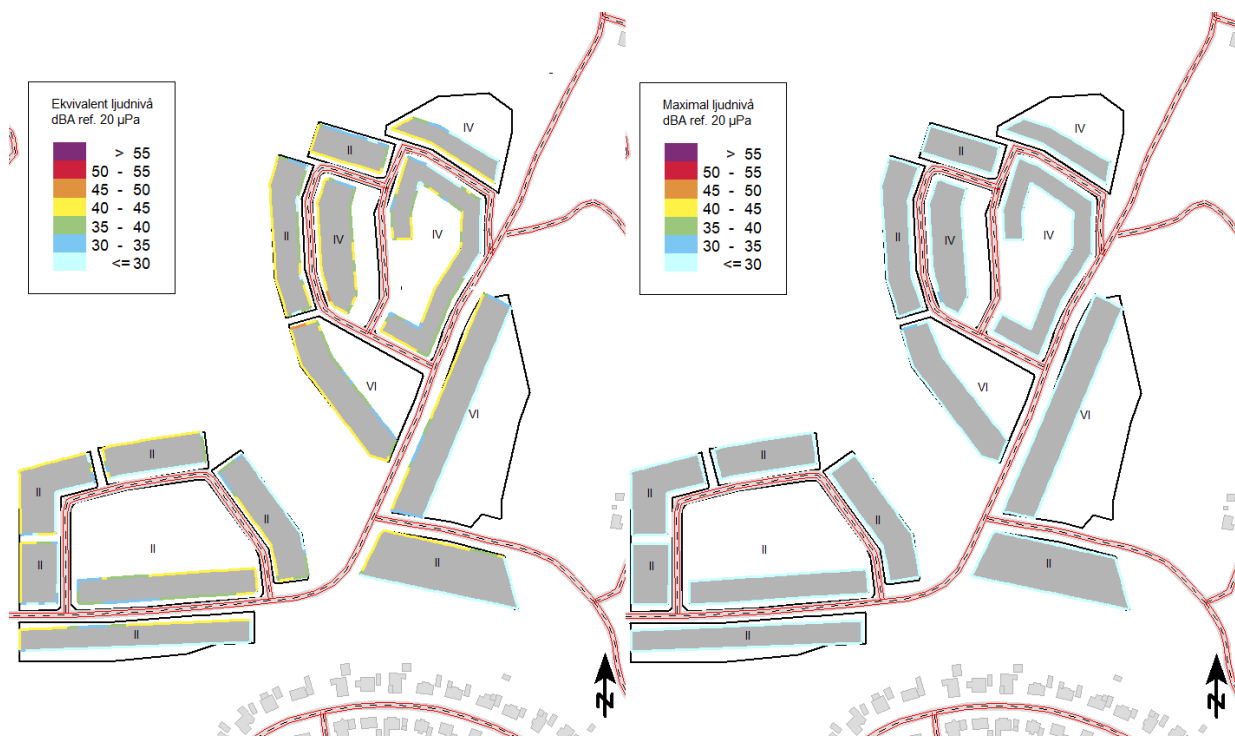
Detta gäller när flygplanet är uppställt på markerade uppställningsplatser där ljudet från motorn skärmas av flygplatsbyggnaden. Om underhållskörning av motorer görs på den taxnings slinga som är belägen vid den norra delen av landningsbanan klaras gällande riktvärden avseende ekvivalent och maximal ljudnivå för industribuller. Om flygplansmotorer istället körs på den södra delen av rampen, där motorn inte skärmas av flygplatsbyggnaden mot bostäderna inom planområdet vid Öjaby 9:4 blir den ekvivalenta ljudnivån beräkningsmässigt över 45 dBA och riktvärden för industribuller kan komma att överskridas kvälls- och nattetid. Underhållskörning av flygplansmotorer sker dock så sällan, enligt de uppgifter som fås från personal på BRA Flyg, att dessa underhållskörningar kan ses som enstaka händelser och buller vid fasad utomhus från underhållskörning av flygplansmotorer bör inte ligga till grund för att hindra att bostäder uppförs

inom planerat detaljplaneområde. Däremot bör bostädernas fasader dimensioneras för att inte störningar ska orsakas av underhållskörningen.

Enligt flygplatsens miljötillstånd ska Trafikledning dessutom ske på ett sådant sätt att bullerstörningar undviks i största möjliga utsträckning, varför underhållskörning av motorer, i de få fall de behöver utföras, bör vara hänvisade till att ske i skydd av flygplatsbyggnaden.

7.2.2 Snöröjning och reservkraft

Beräknade ljudnivåer från underhållskörning av flygmotor redovisas i Bilaga 5 – 6. De redovisade ljudnivåerna avser beräkningar då snöskrapa, snöslunga och reservkraft är i drift vid flygplatsen. Drift av reservkraft och snöröjning kan ske vid alla tider på dygnet. Ljudnivåer redovisas som högsta ljudnivå för ekvivalent och maximal ljudnivå 2 meter ovan mark på ljudutbredningskartor i steg om 5 dBA, där även gårds- och utemiljöerna 2 m ovan mark visas. I Figur 10 visas de ekvivalenta och maximala ljudnivåerna vid fasad från snöröjning och körning av reservkraft.



Figur 10 Ekvivalent och maximal ljudnivå från snöröjning och reservkraft. Färgmarkeringen avser högsta nivån vid någon våning.

Enligt beräkningar blir den ekvivalenta ljudnivån högst 45 dBA vid fasad. Det innebär att riktvärdet dagtid (50 dBA), kvällstid (45 dBA) och nattetid (45 dBA) klaras. Den maximala ljudnivån när snöröjning och reservkraft är i drift är även den betydligt lägre än riktvärdet nattetid om högst 55 dBA. Vissa platser får ekvivalenta ljudnivåer, där en eventuell uteplats kan komma att placeras, som överskrider riktvärdet för ljudnivå vid uteplats kvällstid (45 dBA).

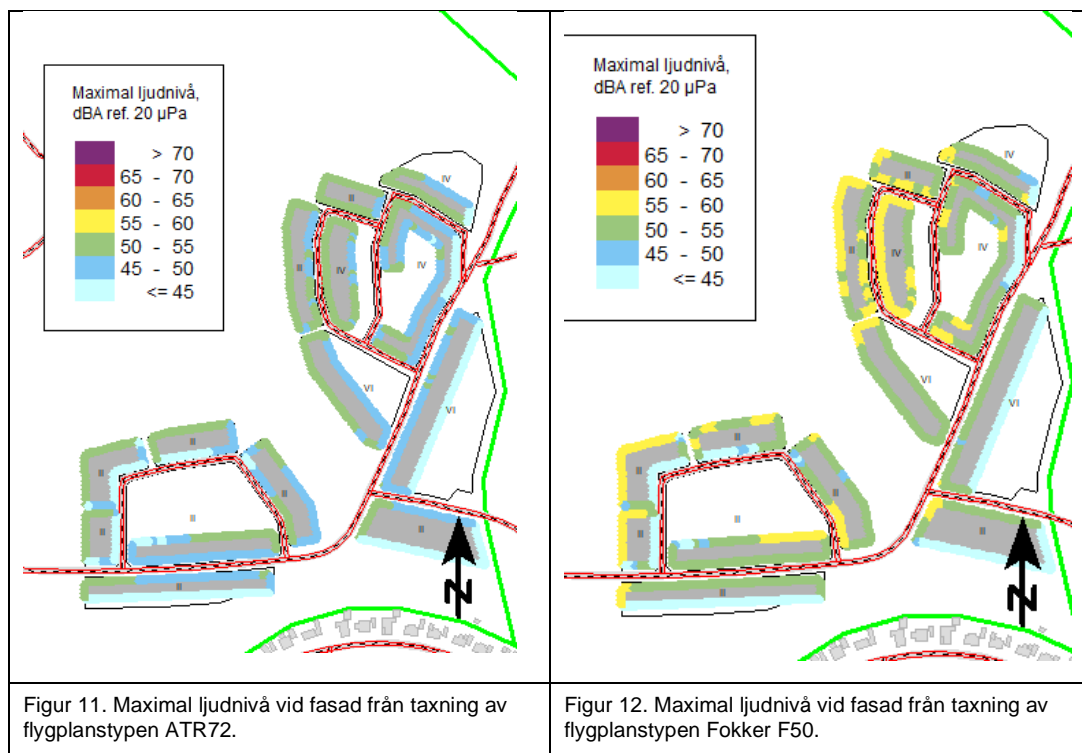
Snöröjningen är, liksom testkörning av flygmotorer, händelser som inte sker ofta. När det finns behov av snöröjning går det inte att reglera när arbetsmomenten ska pågå, utan det kan ske dygnet runt. Då snöröjning är mycket säsonsberoende och ej orsakar höga ljudnivåer som markant överskrider gällande riktvärden vid planerade bostäder bör dessa beräknande överskridanden av riktvärden inte ligga till grund för att hindra att bostäder uppförs inom planerat detaljplaneområde. Som tillägg sker inte snöröjning under de tidpunkter på året då uteplatser kan förväntas användas som mest.

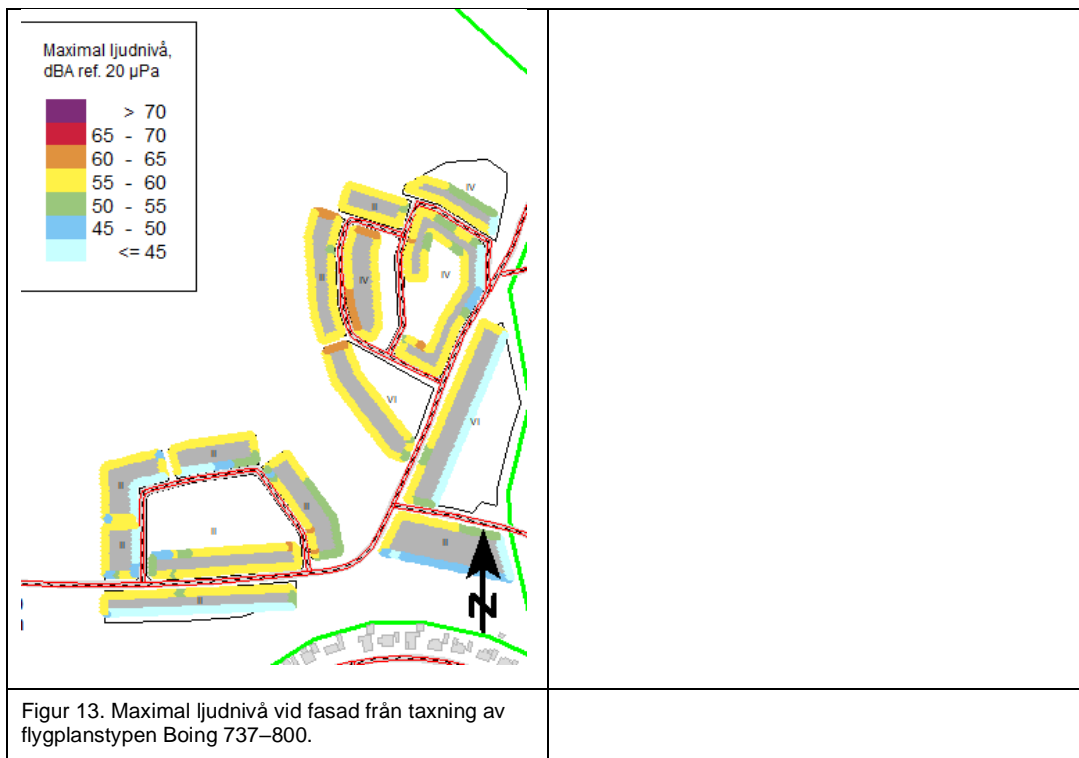
7.2.3 Taxning

Ljudnivåer från taxning har beräknats och de maximala ljudnivåerna redovisas i Bilaga 8–10. De redovisade ljudnivåerna avser beräkningar för taxning av flygplanstyperna ATR72, F50 samt Boeing 737–800. Dessa flygplanstyper har valts ut till beräkningarna då de visar en spridning mellan typerna.

De ekvivalenta ljudnivåerna under den mest utsatta timmen blir lägre än 40 dBA vid fasad. Det innebär att riktvärdet dagtid (50 dBA), kvällstid (45 dBA) och nattetid (45 dBA) klaras för samtliga flygplanstyper som är nämnda i Tabell 2. Ingen separat redovisning av dessa ljudnivåer görs då de ekvivalenta ljudnivåerna inte kommer vara styrande för bedömningen av buller från taxning.

Enligt Boverkets riktvärden bör maximala ljudnivåer över 55 dBA vid bostadsfasad inte förekomma nattetid annat än vid enstaka tillfällen. Utbredning av de maximala ljudnivåerna redovisas i Bilaga 8–10 för ATR72, Fokker F50 respektive Boeing 737–800 samt i Figur 11, Figur 12 och Figur 13. Om postflyget återupptar sina flygningar kommer Fokker F50 troligtvis vara den mest förekommande flygplanstypen nattetid.





Beräkningar visar att den maximala ljudnivån inte överskrider riktvärdet 55 dBA maximal ljudnivå vid planerade bostäder för ATR72, se Figur 11. Dock överskrids det för flera andra aktuella flygplanstyper, se exempel i Figur 12 och Figur 13. På grund av utformningen av kvarteren blir de maximala ljudnivåerna även på bostädernas sida som vänder sig bort från flygplatsen högre än 55 dBA. Det är alltså inte möjligt att tillskapa sig bullerdämpade sidor där man klarar riktvärdet för maximal ljudnivå nattetid med föreslagen utformning av bostäder.

I detaljplanen ska bedömning om markens lämplighet för bostäder göras, och målet är att det inte ska begränsa flygplatsens framtida verksamhet. Det får inte föreligga någon betydande risk att flygbullret kan orsaka sömnstörningar och därför utgöra en olägenhet för människors hälsa.

Enligt erhållen trafikinformation från flygplatsen startar eller landar i genomsnitt ett flyg under den värsta timmen, totalt som mest 1 taxning per natt. Risk för överskridande av riktvärdet för maximal ljudnivå nattetid förekommer därmed 1 gång per natt enligt erhållen data. För att inte utgöra någon större risk för sömnstörningar bör detta beaktas vid projektering av bostäderna när det gäller ljudisolering.

Detta bedöms kunna säkerställas genom att nogsamt säkerställa att inomhusnivåerna klarar Boverkets byggregler om högst 45 dBA maximal ljudnivå vid den mest bullrande flygplanstypen. Antalet flyg under natten bedöms som mycket få och även om trafikeringen ökar är risken mycket liten att antalet flyg nattetid blir fler än 5. Då är risken för olägenhet framgent mycket liten.

Värt att notera är att taxning vanligtvis sker i nära anslutning till start och landning vilket alstrar betydligt högre ljudnivåer. Vid start och landning tillämpas andra riktvärden för ljudnivåer utomhus. Dock gäller samma krav inomhus, att ljudnivån inte får överstiga 45 dBA maximal ljudnivå fler än 5 gånger per natt.

För att säkerställa att bostäderna projekteras med tillräckligt bra ljudisolering föreslås i detaljplanen en störningsbestämmelse för maximal ljudnivå inomhus nattetid.

7.3 FLYGBULLER

För Växjö flygplats har en befintlig utredning av flygbuller studerats, *Flygbullerutredning Växjö flygplats*²⁰. Resultatet av de beräkningar som utfördes i flygbullerutredningen avseende ekvivalent ljudnivå redovisas i Figur 14 nedan. FBN 55 kan ses markerat med röd, blå och svart linje i figuren. De olika linjedragningarna avser befintligt bansystem respektive två alternativ för förlängt bansystem. Aktuellt detaljplaneområde är markerat som orangea färgfält till höger om flygplatsen Figur 14.



Figur 14 Flygbullernivån (FBN) 55 dBA visas som röd, blå och svart linje för tre olika alternativ för banstreckning. Planområdet för nya bostäder visas som orangea färgfält till höger om flygplatsen. Planområdet som visas i figuren är förslaget från 2019. Förslaget från 2023-05-16 skiljer i att kvarteren i sydväst utökats marginellt norrut samt att det kvarter som planerats längst norrut har exkluderats. Samma slutsats gäller för båda förslagen angående flygbullernivå (FBN) 55 dBA.

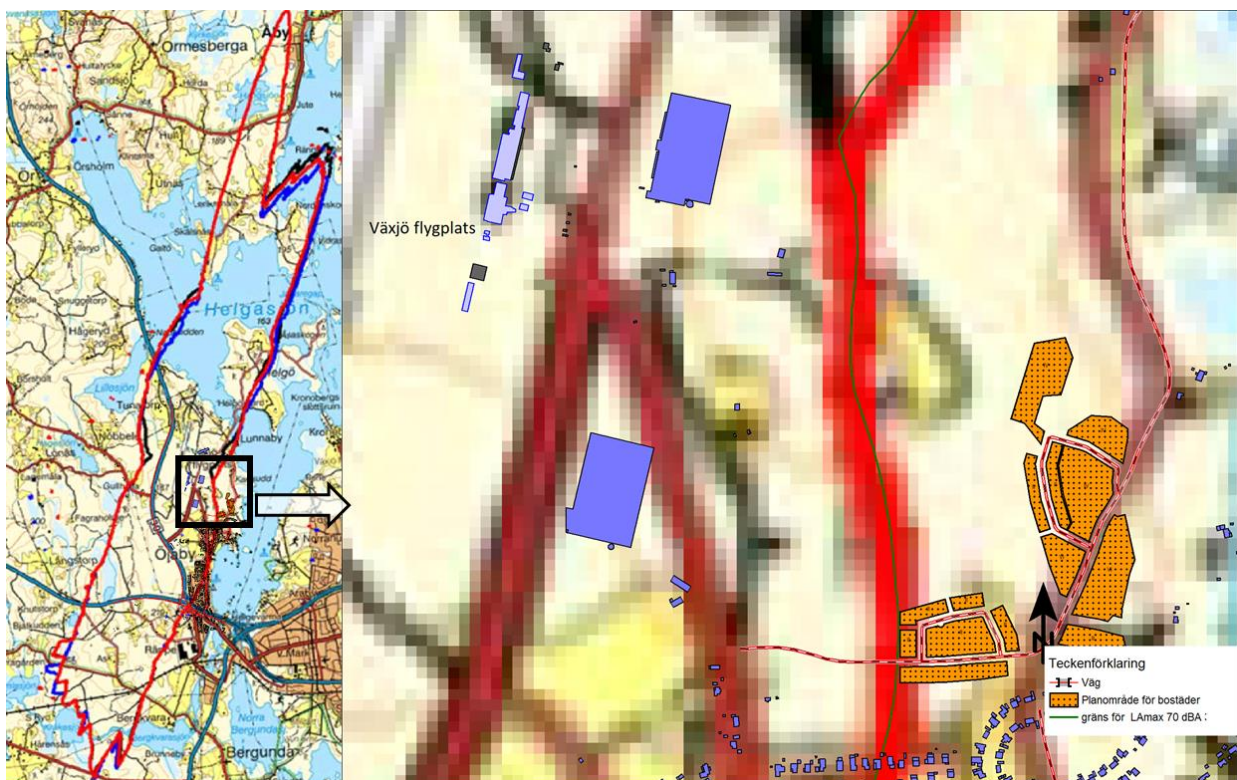
I *Flygbullerutredning Växjö flygplats*²¹ utfördes även beräkningar för maximal ljudnivå L_{Amax} . Utbredningsytan för maximal ljudnivå L_{Amax} 70 dBA 3 ggr/dygn visas i Figur 15. Även denna nivå redovisas för tre olika banstreckningar. Till vänster i bild syns ytan där ljudnivå L_{Amax} 70 dBA 3 ggr/dygn överskrids, där planområdet ligger i den svarta rutan. Höger sida i Figur 15 visar en inzoomad vy där planområdet ses som orangea ytor.

²⁰ Simonsson, B. (2012) *Flygbullerutredning Växjö flygplats*. WSP.

²¹ Simonsson, B. (2012) *Flygbullerutredning Växjö flygplats*. WSP.

Både FBN 55 dBA och L_{Amax} 70 dBA 3 ggr/dygn för samtliga bansträckningar exkluderar planområdet för detaljplanen vid Öjaby 9:4. Det är den maximala ljudnivån som avgör utbredning av riksintresset enligt slutsatserna i flygbullerutredningen.

Ljudnivåerna från flygplatsen enligt riksintressepreciseringen utgör inte något hinder för att uppföra bostäder inom planområdet. Enligt trafikbullerförordningen får 16 överskridanden av 70 dBA maximal ljudnivå flygtrafik ske dag och kvällstid (kl.06–22) och 3 överskridanden får ske nattetid (kl.22–06). I tillståndet för Växjö flygplats ges tillstånd för upp till 24 500 flygrörelser per år. Riksintressepreciseringen, med inkluderade beräkningar, är framtagen med ett prognostiserat antal flygrörelser om 13 000, vilket är drygt hälften av det antal flygrörelser som är godkänt för flygplatsen enligt dess miljötillstånd. Ett rimligt antagande är att en dubbling av det totala antalet flygrörelser skulle innebära en dubbling av det antal flygrörelser som görs med respektive flygplanstyp i riksintressepreciseringen. Detta innebär att samma andel flygrörelser fortfarande görs per flygplanstyp trots ett ökat totalt antal flygrörelser. Skulle en ökning i flygrörelser göras på detta sätt skulle den svarta linjen i Figur 15 visa L_{Amax} 70 dBA 6 ggr/dygn. Detta är väsentligt mindre än de 16 överskridanden, mellan kl. 06–22, av 70 dBA maximal ljudnivå flygtrafik som anges i Trafikbullerförordningen. Nattetid, kl 22–06, då riktvärdet 70 dBA maximal ljudnivå tillåts överskridas 3 gånger enligt Trafikbullerförordningen, är sannolikheten mycket liten att fler än 3 av de totalt 6 överskridandena av 70 dBA maximal ljudnivå flygtrafik ska ske nattetid (kl. 06–22). Bedömningen görs därmed att Trafikbullerförordningen kan innehållas vid planerad bostadsbebyggelse avseende flygbuller även om trafiken ökar till det maximalt tillåtna antalet flygrörelser enligt gällande miljötillstånd.



Figur 15. Grön linje visar gränsen för L_{Amax} 70 dBA 3ggr per dygn. Till vänster i bilden syns den yta där L_{Amax} 70 dBA överskrids. Till vänster är aktuellt planområde från 2019. Sedan dess har kvarteren i sydväst utökats något norrut, men inte västerut. Planområdet ligger därmed utanför konturen för L_{Amax} 70 dBA.

7.4 ÖVRIGA MÖJLIGA VERKSAMHETER I OMRÅDET

Norr om planområdet finns en gällande detaljplan med definition "ej störande verksamhet". Det innebär att planen endast tillåter verksamheter med begränsad omgivningspåverkan.

Här kan verksamheter ha hunnit uppföras innan bostäderna i denna detaljplan har hunnit byggas. Bygglövshandläggare bör genom krav på kompletterande bullerutredning säkerställa att tillkommande verksamheter i närheten av planområdet planeras så att körvägar, godshantering och övriga bullrande källor vänds bort från utrett planområde för att höga ljudnivåer från dessa ska klaras vid fasad för bostäder i Öjaby 9.4.

7.5 SAMMANVÄGD BEDÖMNING SAMTLIGA BULLERKÄLLOR

De planerade bostäderna är inte utsatta för trafikbullernivåer över riktvärdet 60 dBA ekvivalent ljudnivå. Inte heller flygbullret överskrider de ljudnivåer som är preciserat som riksintresse.

Den verksamhet som finns i närheten och som kan orsaka buller är aktiviteter på mark vid flygplatsen. Denna verksamhet är snöröjning, test av reservkraft, underhållskörning av flygplansmotorer och taxning av flyg vid start eller landning. Detta är sådant som pågår sällan och/eller är mycket säsongsknutet.

Vid underhållskörning av flygplan står det skärmat av flygplatsbyggnaden alternativt i norra delen av flygplatsområdet. När en flygplansmotor underhållskörs klaras riktvärden både avseende ekvivalent och maximal ljudnivå. Underhållskörning av flygplansmotor kan bedömas som en enstaka händelse vilket bostäder inte bör dimensioneras för.

När snöröjning och reservkraft körs klaras riktvärden för ekvivalent och maximal ljudnivå vid de planerade bostädernas fasader alla tider på dygnet. Vid uteplats klaras ej riktvärdet 45 dBA ekvivalent ljudnivå vid samtliga möjliga placeringar av uteplats intill bostäderna. Snöröjning sker inte som daglig verksamhet utan bör, liksom underhållskörning, räknas som enstaka händelser som sker vid få tillfällen på vintern när behovet att använda uteplatser inte ses vara som störst. Inte heller detta bör hindra att bostäder uppförs.

Taxning av flygplan vid start eller landning brukar ofta räknas in i cykeln för start och landning. I detta fall har taxningen beräknats separat för att avgöra dess påverkan på kommande bostäder. Riktvärdet för den ekvivalenta ljudnivån beräknas klaras, medan riktvärdet nattetid för den maximala ljudnivån beräknas överskridas för vissa flygplanstyper. Då detta idag sker högst en gång per natt bör avsteg från riktvärden utomhus kunna göras under förutsättning att bostäderna ljudisoleras så att ljudnivån inomhus blir acceptabel. Även om trafikeringen ökar är det ej troligt att antalet flyg nattetid blir fler än 5.

Om bostäderna klarar Boverkets byggregler om högst 45 dBA maximal ljudnivå inomhus vid taxning av den mest bullrande flygplanstypen är risken för olägenhet framgent mycket liten.

Bedömningen är att det inte är rimligt att utföra andra åtgärder vid utformning av byggnaderna eller vid uteplatser för denna del av verksamheten. För att säkerställa att bostäderna projekteras med tillräckligt bra ljudisolering föreslås i detaljplanen en störningsbestämmelse för maximal ljudnivå inomhus nattetid.

Den sammanlagda bedömningen är att bullret ej utgör någon större risk för olägenhet i kommande bostäder för aktuellt detaljplaneområde.



VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 36 500 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare. www.wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
[wsp.com](http://www.wsp.com)



1:1 Intag reservkraft



Typ	Intag reservkraft								
Placering	Yttervägg norr								
Källhöjd (m)	1,7								
Drift	100%								
Driftstid									
Oktavband (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_{WA,eq} (dB rel. 1 pW)	57	76	85	98	100	104	104	98	87
L_{WA,eq tot} (dB rel. 1 pW)	109			L_{WA,max} (dB rel. 1 pW)			109		
Kommentar	Höjden är till mitten av gallret. Kan köras dag, kväll eller natt.								

1:2 Utblås reservkraft



Typ	Utblås reservkraft								
Placering	Yttervägg öster								
Källhöjd (m)	1,2								
Drift	100%								
Driftstid									
Oktavband (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_{WA,eq} (dB rel. 1 pW)	65	85	89	97	99	102	100	95	87
L_{WA,eq tot} (dB rel. 1 pW)	106			L_{WA,max} (dB rel. 1 pW)			108		
Kommentar	Höjden är till mitten av gallret. Kan köras dag, kväll eller natt.								

1:3 Avgas reservkraft



Typ	Avgas reservkraft								
Placering	Yttervägg öster								
Källhöjd (m)	2,6								
Drift	100%								
Driftstid									
Oktavband (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_{WA,eq} (dB rel. 1 pW)	52	84	79	82	84	86	84	77	66
L_{WA,eq tot} (dB rel. 1 pW)	91			L_{WA,max} (dB rel. 1 pW)			92		
Kommentar	Kan köras dag, kväll eller natt.								

2:1 Snöslunga



Typ	Snöslunga								
Placering	Mark								
Källhöjd (m)	0,7								
Drift	100%								
Driftstid									
Oktavband (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_{WA,eq} (dB rel. 1 pW)	75	89	102	107	111	110	107	102	91
L_{WA,eq tot} (dB rel. 1 pW)	115			L_{WA,max} (dB rel. 1 pW)			117		
Kommentar	Medelvärde av flera mätningar. Kan köras dag, kväll eller natt.								

2:2 Snöskrapa



Typ	Snöskrapa								
Placering	Mark								
Källhöjd (m)	2								
Drift	100%								
Driftstid									
Oktavband (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_{WA,eq} (dB rel. 1 pW)	72	85	98	112	116	114	113	109	101
L_{WA,eq tot} (dB rel. 1 pW)	120			L_{WA,max} (dB rel. 1 pW)			124		
Kommentar	Medelvärde av flera mätningar. Kan köras dag, kväll eller natt.								

2:3 Flygplan med propeller dubbla motorer

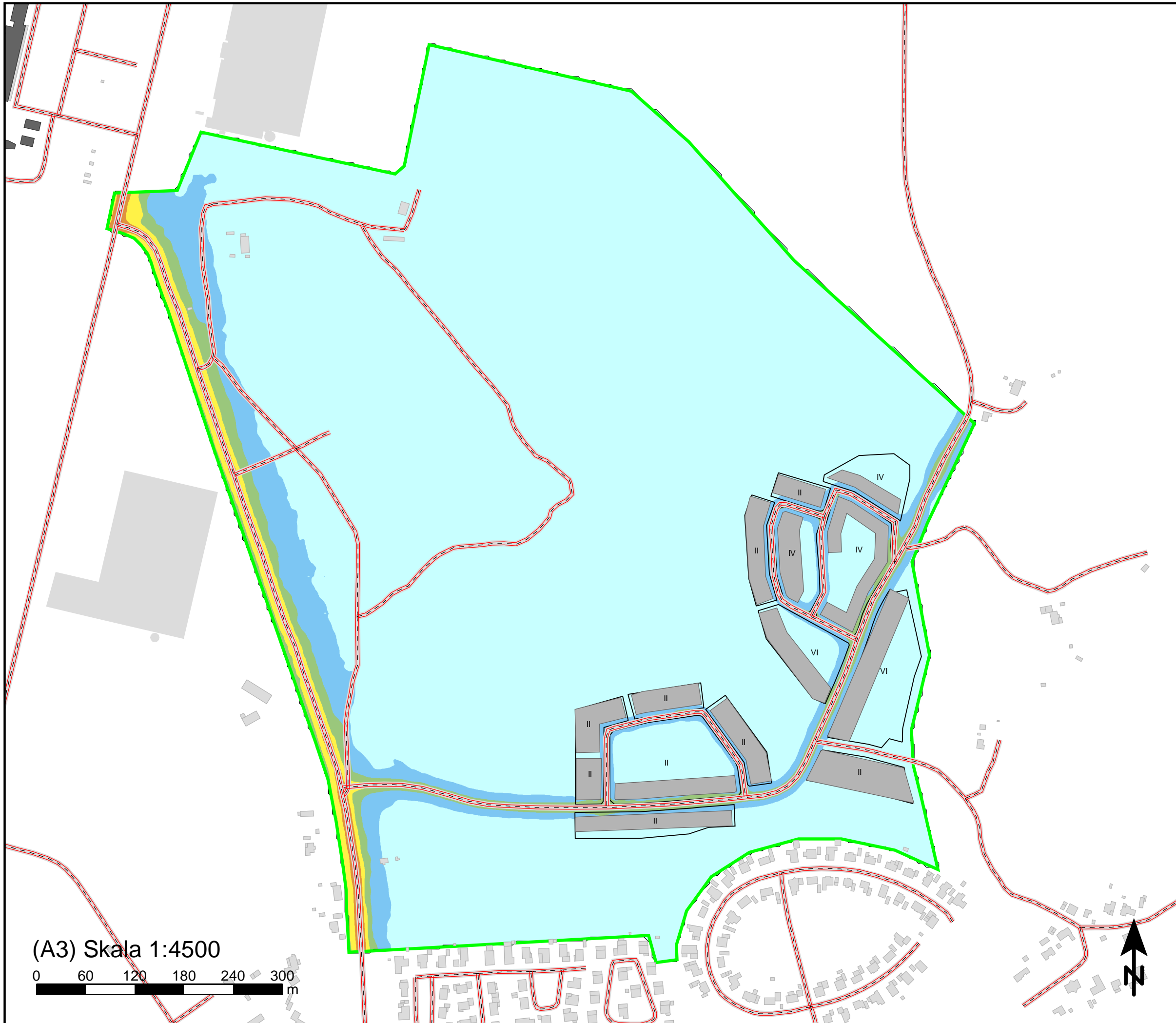


Typ	Flygplan med propeller dubbla motorer								
Placering	Mark								
Källhöjd (m)	3								
Drift	100%								
Driftstid									
Oktavband (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_{WA,eq} (dB rel. 1 pW)	75	105	116	121	128	131	137	137	133
L_{WA,eq tot} (dB rel. 1 pW)	141			L_{WA,max} (dB rel. 1 pW)			144		
Kommentar	Mätning med båda motorer i drift. Kan köras dag, kväll eller natt.								

2:4 Flygplan med propeller en motor



Typ	Flygplan med propeller en motor								
Placering	Mark								
Källhöjd (m)	3								
Drift	100%								
Driftstid									
Oktavband (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_{WA,eq} (dB rel. 1 pW)	79	92	102	107	121	127	132	132	132
L_{WA,eq tot} (dB rel. 1 pW)	137			L_{WA,max} (dB rel. 1 pW)			139		
Kommentar	Mätning med en motor i drift. Kan köras dag, kväll eller natt.								

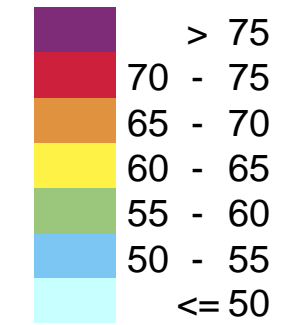


WSP Akustik
 Arenavägen 7
 SE-121 77 Stockholm
 Tel +46 10 7225000



Kund: OBOS Mark AB
Projekt: Öjaby 9:4, Växjö kommun

Ekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Bostadsbyggnad
- Samhällsfunktion
- Ny byggnad
- Övriga byggnader
- Väg
- Beräkningsyta

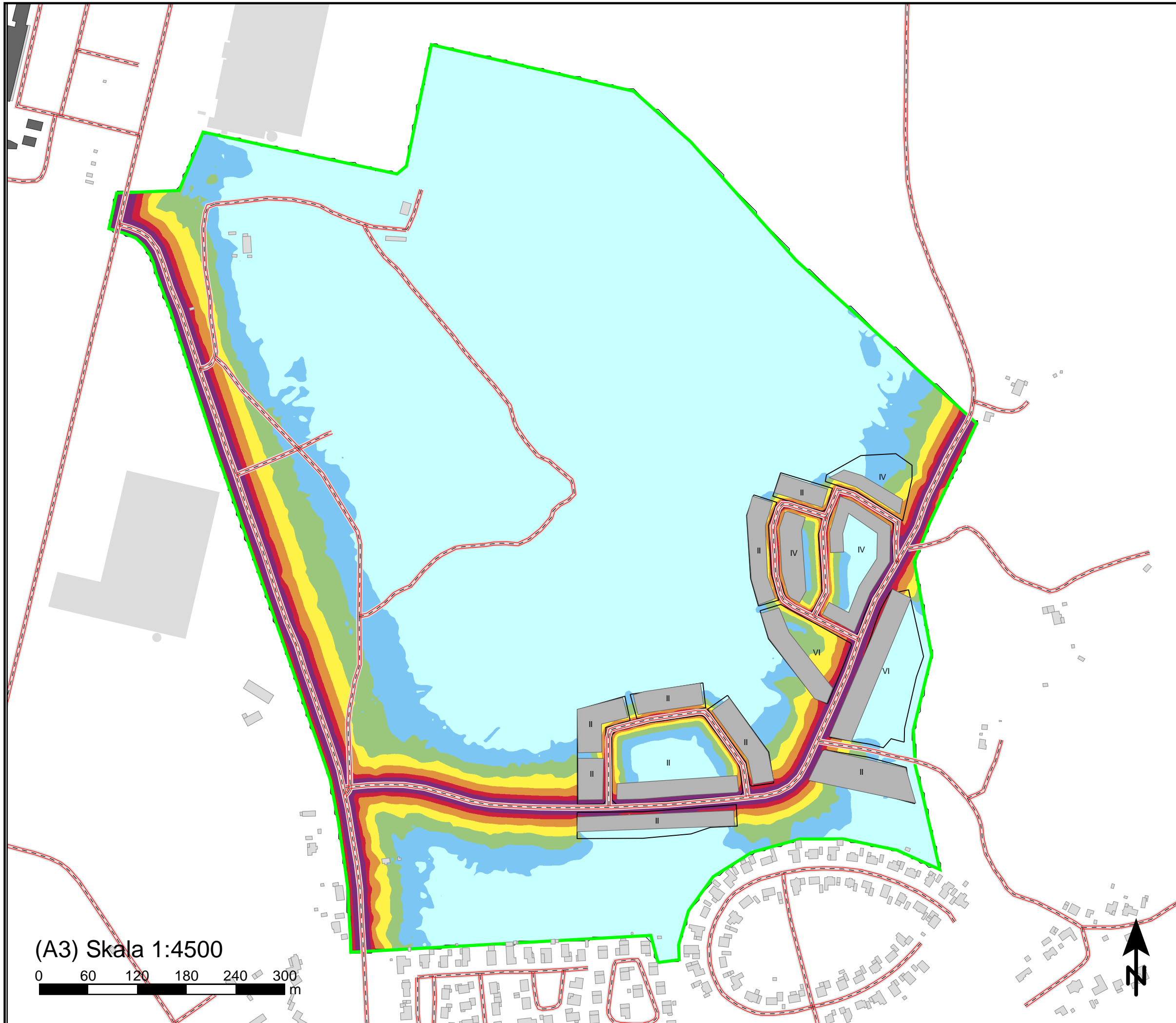
Bilaga 02

Beräkningar av trafikbuller från vägtrafik.
 Trafiksituation enligt planförslag för
 prognosår 2030.
 Ekvivalent ljudnivå 2 m över mark.

(A3) Skala 1:4500



Uppdragsnr	10356824	Uppdragsledare	Matilda Arnesson
Handläggare	Matilda Arnesson	Granskad	Roger Fred
Ort och datum	Kalmar 2023-05-26		

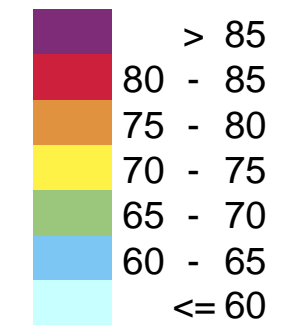


WSP Akustik
 Arenavägen 7
 SE-121 77 Stockholm
 Tel +46 10 7225000



Kund: OBOS Mark AB
Projekt: Öjaby 9:4, Växjö kommun

Maximal ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



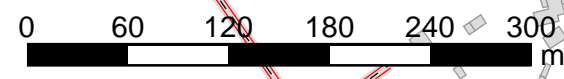
Teckenförklaring

- Bostadsbyggnad
- Samhällsfunktion
- Nybyggnad
- Övriga byggnader
- Väg
- Beräkningsyta

Bilaga 03

Beräkningar av trafikbuller från vägar.
 Trafiksituation enligt planförslag för
 prognosår 2030.
 Ekvivalent ljudnivå 2 m över mark.

(A3) Skala 1:4500



Uppdragsnr	10356824	Uppdragsledare	Matilda Arnesson
Handläggare	Matilda Arnesson	Granskad	Roger Fred
Ort och datum	Kalmar 2023-05-26		

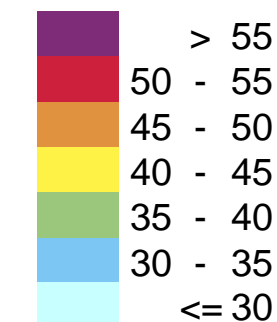
WSP Akustik
Arenavägen 7
SE-121 77 Stockholm
Tel +46 10 7225000



Kund: OBOS Mark AB

Projekt: Öjaby 9:4, Växjö kommun

Ekvivalent ljudnivå
dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Bostadsbyggnad
- Samhällsfunktion
- Nybyggnad
- Övriga byggnader
- Väg
- Beräkningsyta
- Punktkälla
- Flygbana

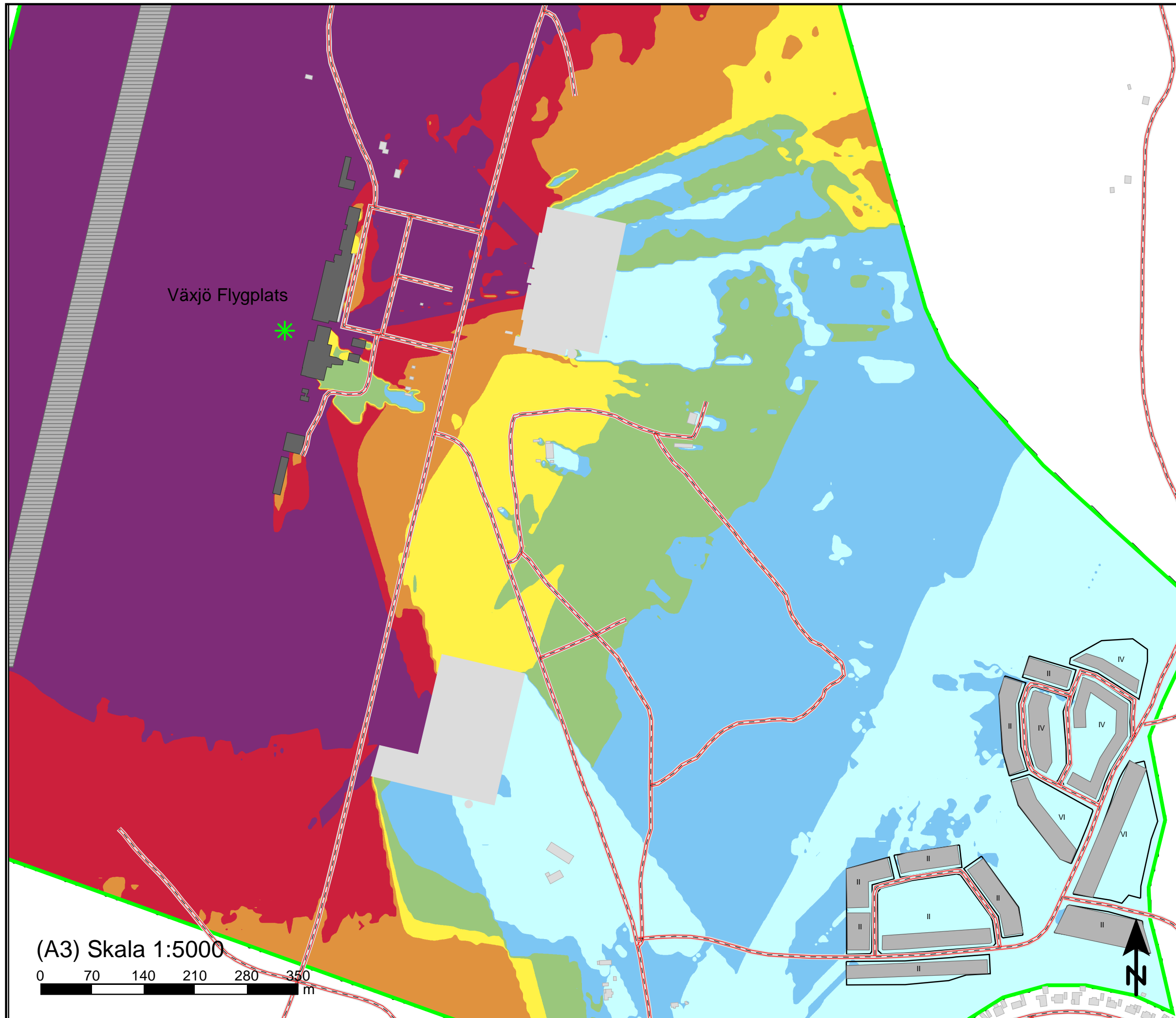
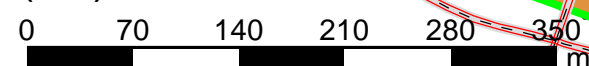
Facade Noise Map

- Facade point
- Facade point with conflict
- Free field point
- Free field point with conflict

Bilaga 04

Beräkningar av industribuller från propellerflygplan med en motor i drift. Drift: 5 min/timme. Ekvivalent ljudnivå 2 m över mark.

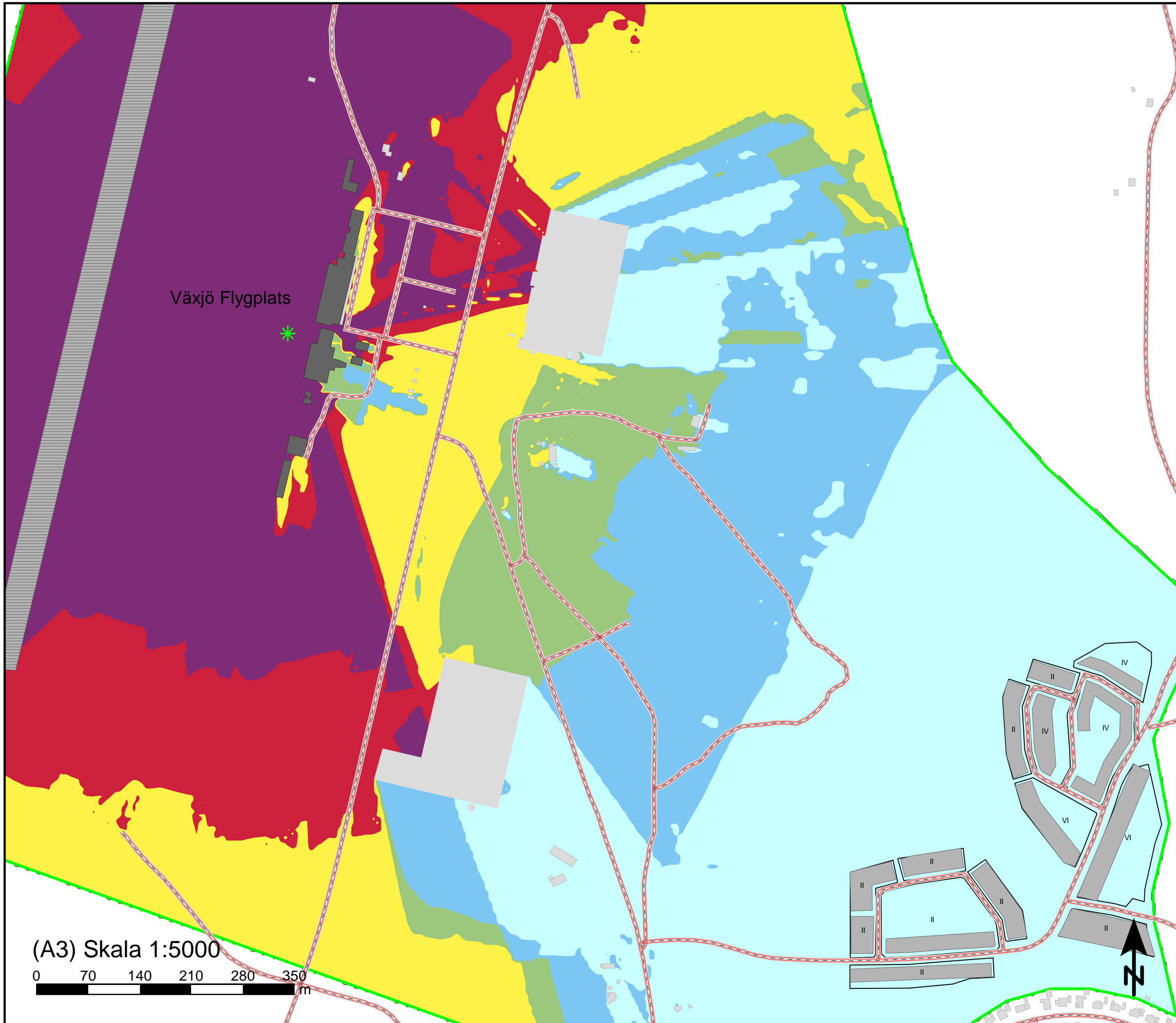
(A3) Skala 1:5000



Uppdragsnr 10356824 Uppdragsledare Matilda Arnesson

Handläggare Matilda Arnesson Granskad Roger Fred

Ort och datum Kalmar 2023-05-26

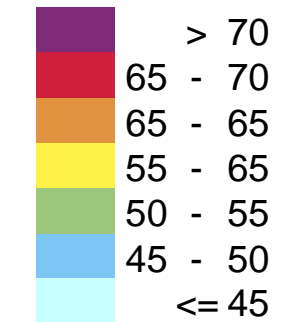


WSP Akustik
 Arenavägen 7
 SE-121 77 Stockholm
 Tel +46 10 7225000



Kund: OBOS Mark AB
Projekt: Öjaby 9:4, Växjö kommun

Maximal ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



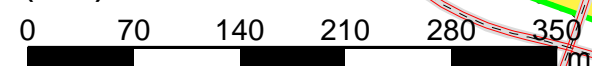
Teckenförklaring

- Bostadsbyggnad
- Samhällsfunktion
- Nybyggnad
- Övriga byggnader
- Väg
- Beräkningsyta
- Punktkälla
- Flygbana

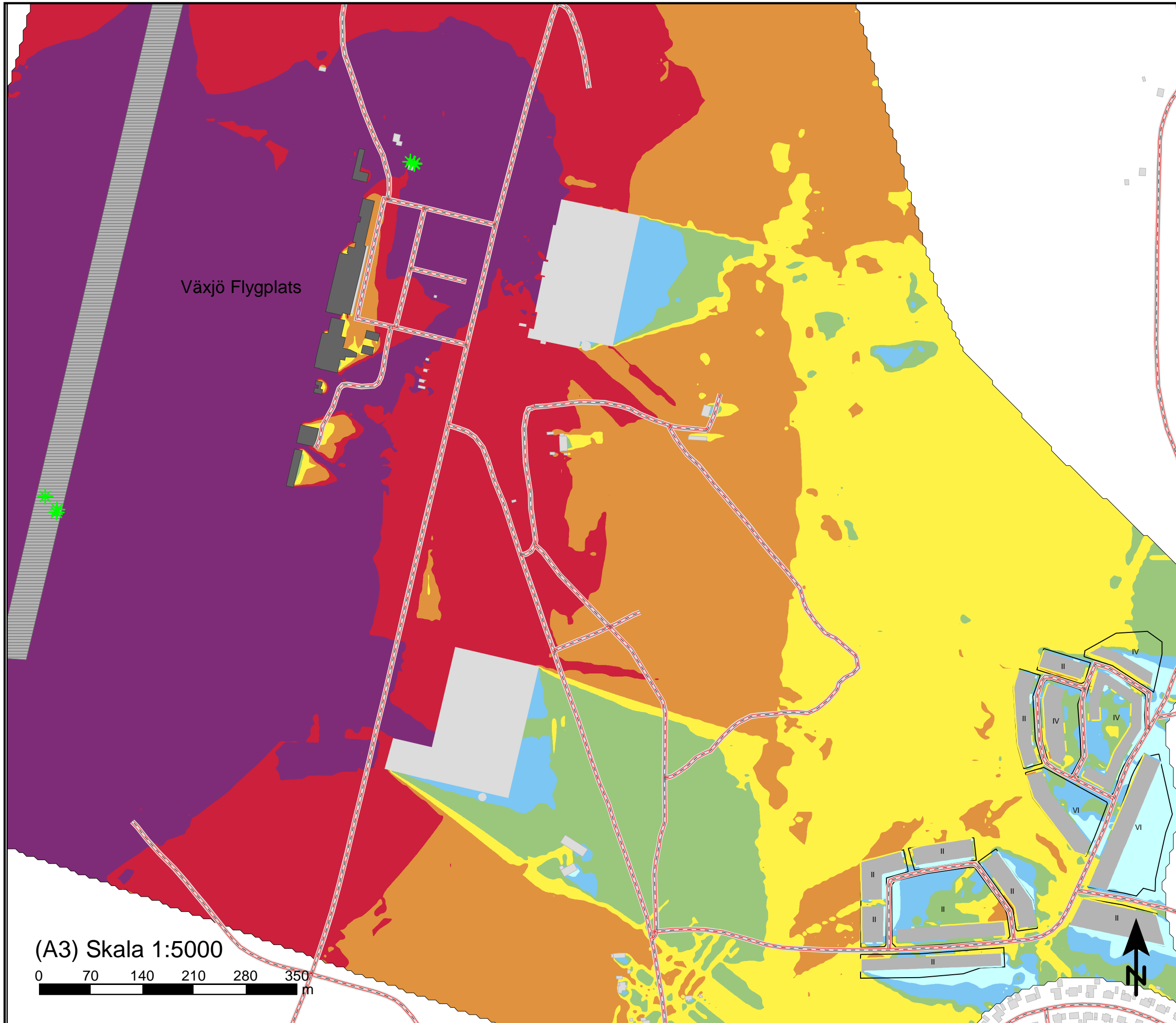
Bilaga 05

Beräkningar av industribuller från propellerflygplan med en motor i drift.
 Drift: 5 min/timme.
 Maximal ljudnivå 2 m över mark.

(A3) Skala 1:5000



Uppdragsnr	10356824	Uppdragsledare	Matilda Arnesson
Handläggare	Matilda Arnesson	Granskad	Roger Fred
Ort och datum	Kalmar 2023-05-26		

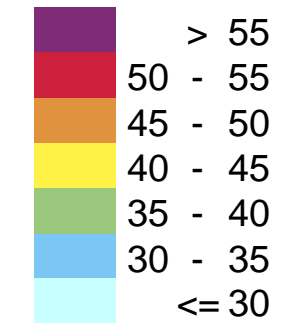


WSP Akustik
 Arenavägen 7
 SE-121 77 Stockholm
 Tel +46 10 7225000



Kund: OBOS Mark AB
Projekt: Öjaby 9:4, Växjö kommun

Ekvivalent ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



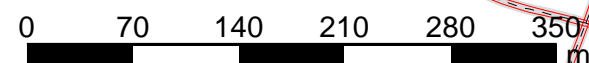
Teckenförklaring

- Bostadsbyggnad
 - Samhällsfunktion
 - Nybyggnad
 - Övriga byggnader
 - Väg
 - Beräkningsyta
 - Punktkälla
 - Flygbana
- Facade Noise Map**
- Facade point
 - Facade point with conflict
 - Free field point
 - Free field point with conflict

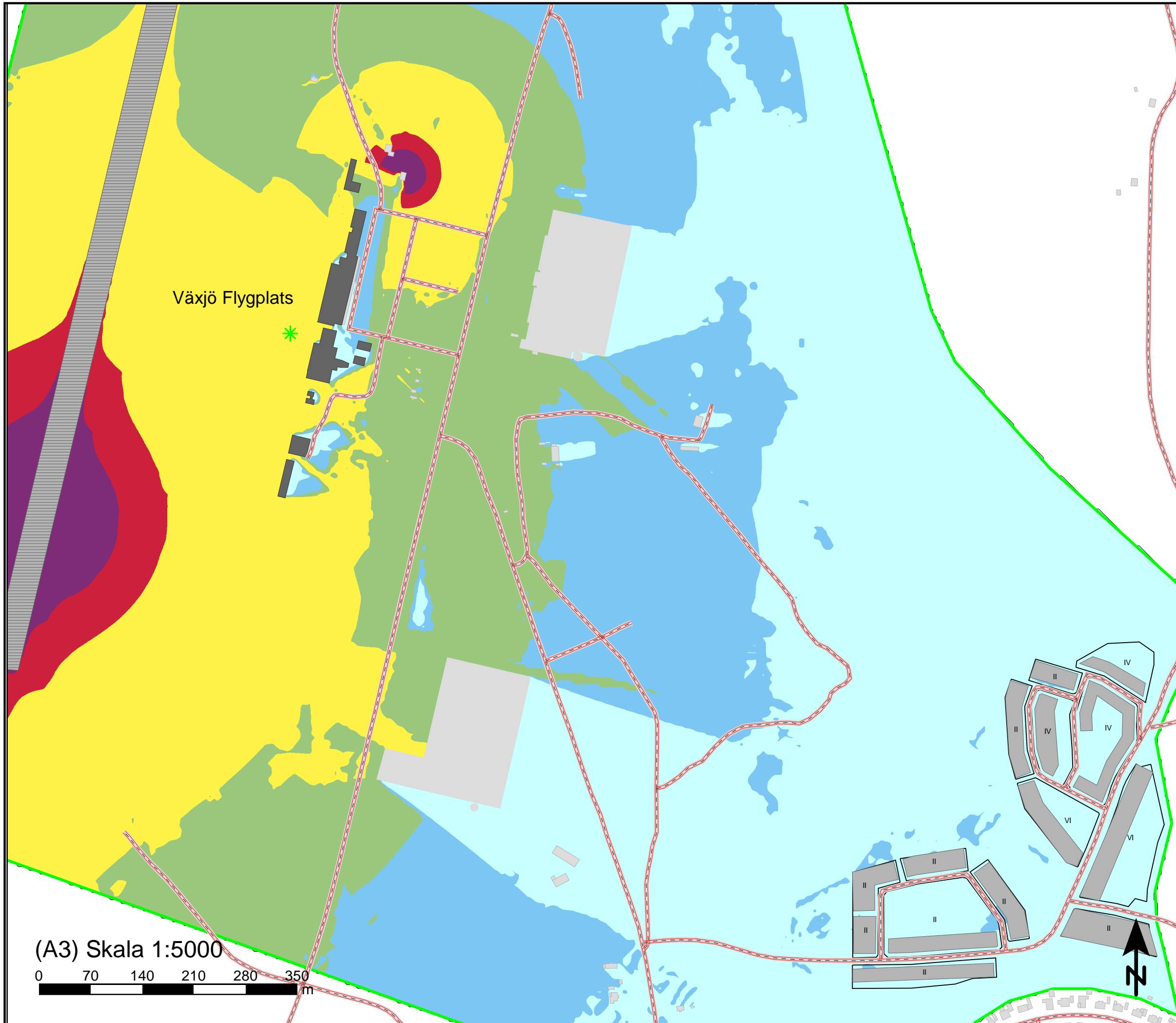
Bilaga 06

Beräkningar av industribuller från reservkraft, snöslunga och snöskrapa. Drift: 100%. Ekvivalent ljudnivå 2 m över mark.

(A3) Skala 1:5000



Uppdragsnr	10356824	Uppdragsledare	Matilda Arnesson
Handläggare	Matilda Arnesson	Granskad	Roger Fred
Ort och datum	Kalmar 2023-05-26		

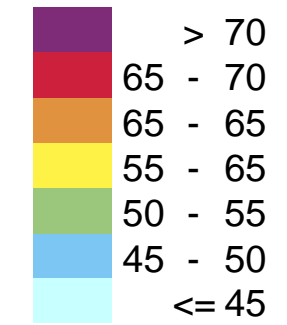


WSP Akustik
 Arenavägen 7
 SE-121 77 Stockholm
 Tel +46 10 7225000



Kund: OBOS Mark AB
Projekt: Öjaby 9:4, Växjö kommun

Maximal ljudnivå
 dBA ref. 20 µPa



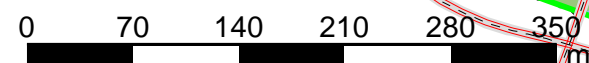
Teckenförklaring

- Bostadsbyggnad
- Samhällsfunktion
- Nybyggnad
- Övriga byggnader
- Väg
- Beräkningsyta
- Punktkälla
- Flygbana

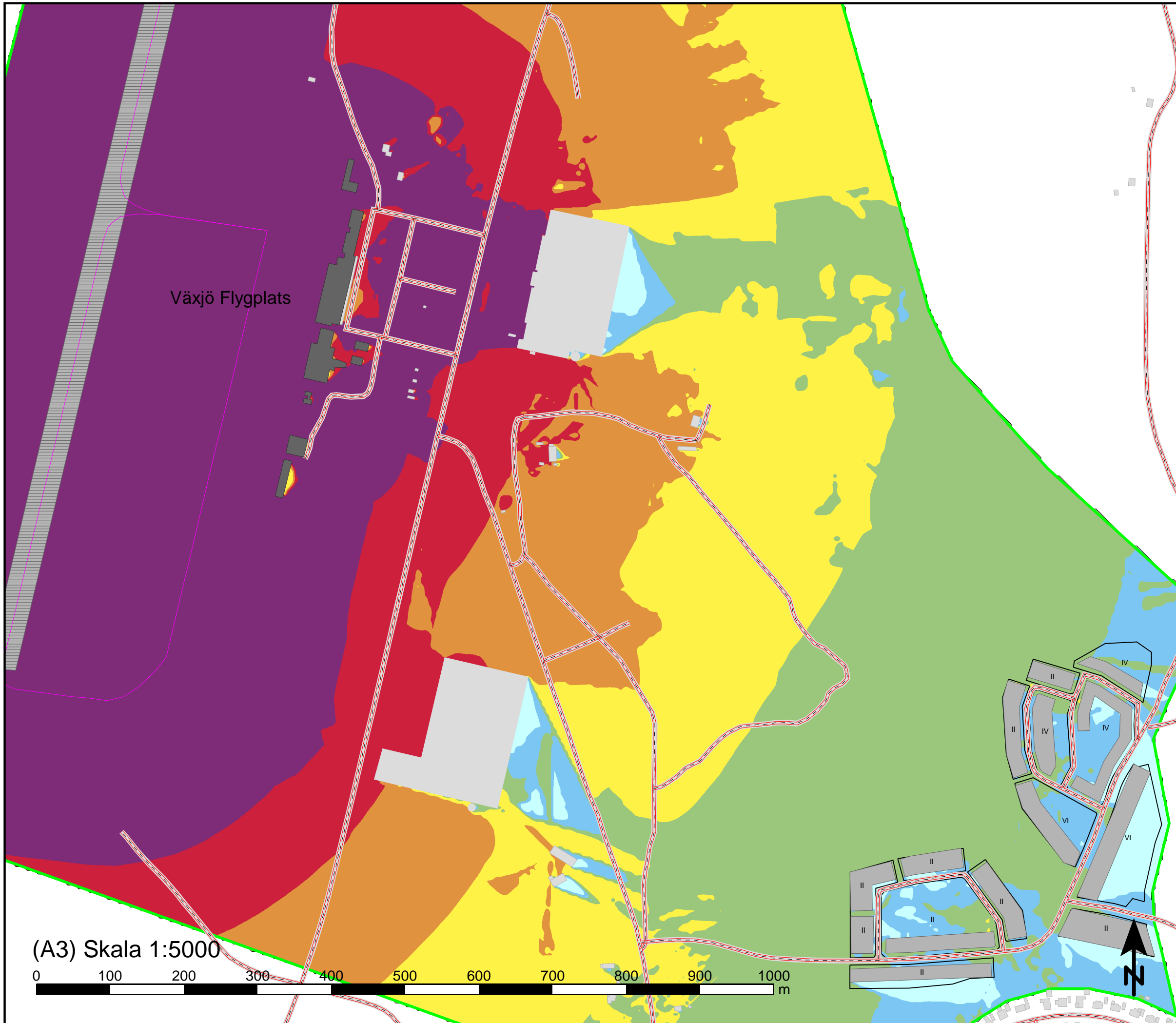
Bilaga 07

Beräkningar av industribuller från reservkraft, snöslunga och snöskrapa. Drift: 100%. Maximal ljudnivå 2 m över mark.

(A3) Skala 1:5000



Uppdragsnr	10356824	Uppdragsledare	Matilda Arnesson
Handläggare	Matilda Arnesson	Granskad	Roger Fred
Ort och datum	Kalmar 2026-05-26		

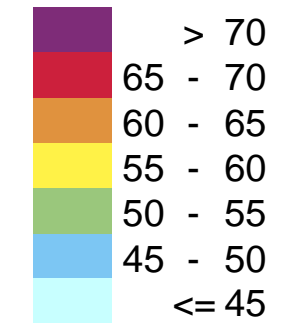


WSP Akustik
 Arenavägen 7
 SE-121 77 Stockholm
 Tel +46 10 7225000



Kund: OBOS Mark AB
Projekt: Öjaby 9:4, Växjö kommun

Maximal ljudnivå,
 dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Bostadsbyggnad
- Samhällsfunktion
- Nybyggnad
- Övriga byggnader
- Väg
- Beräkningsyta
- Flygbana

Bilaga 8

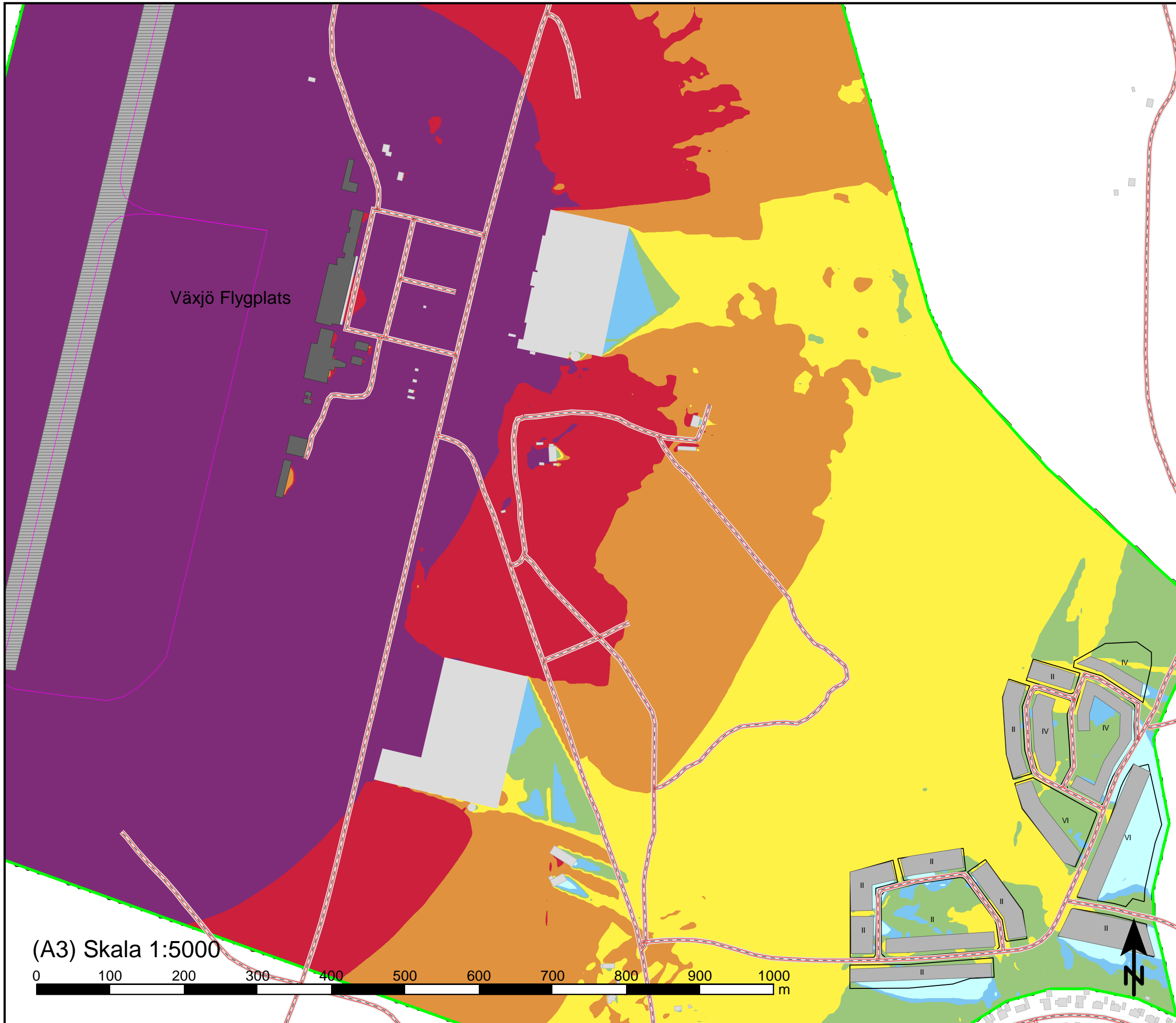
Beräkningar av maximala ljudnivåer från flygplan vid taxning av flygplanstypen ATR72.

Nattetid, kl 22-06, 2 m över mark.

(A3) Skala 1:5000



Uppdragsnr	10356824	Uppdragsledare	Matilda Arnesson
Handläggare	Matilda Arnesson	Granskad	Roger Fred
Ort och datum	Kalmar 2023-05-26		

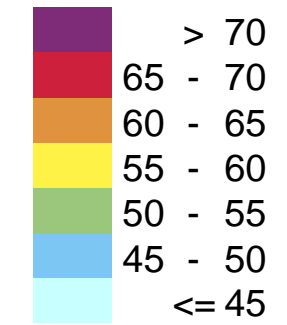


WSP Akustik
 Arenavägen 7
 SE-121 77 Stockholm
 Tel +46 10 7225000



Kund: OBOS Mark AB
Projekt: Öjaby 9:4, Växjö kommun

Maximal ljudnivå,
 dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Bostadsbyggnad
- Samhällsfunktion
- Nybyggnad
- Övriga byggnader
- Väg
- Beräkningsyta
- Flygbana

Bilaga 9

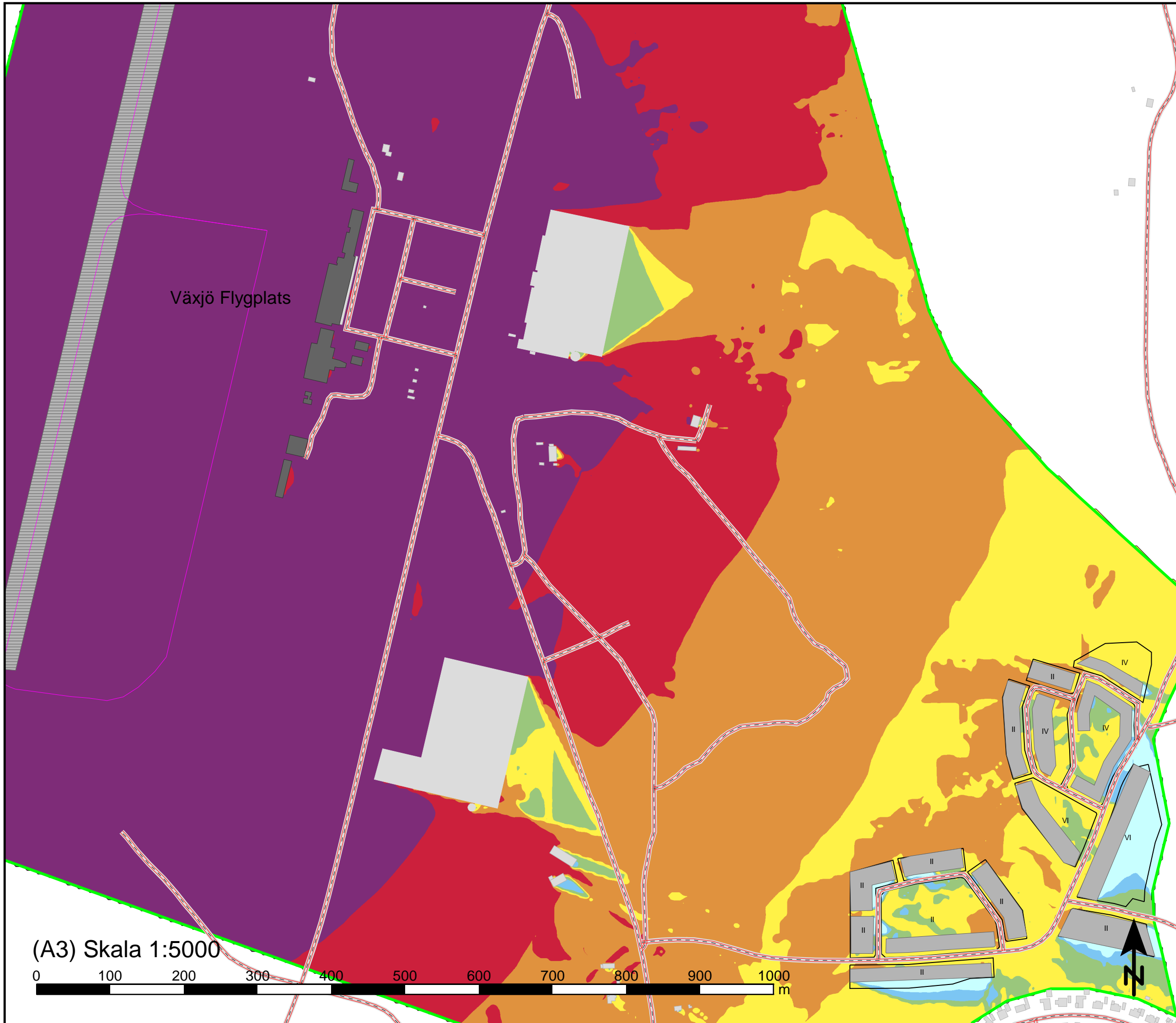
Beräkningar av maximala ljudnivåer från flygplan vid taxnin av flygplanstypen Fokker F50

Nattetid, kl 22-06, 2 m över mark.

(A3) Skala 1:5000



Uppdragsnr	10356824	Uppdragsledare	Matilda Arnesson
Handläggare	Matilda Arnesson	Granskad	Roger Fred
Ort och datum	Kalmar 2023-05-26		

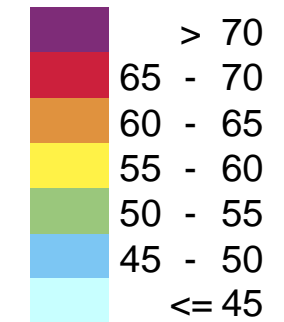


WSP Akustik
 Arenavägen 7
 SE-121 77 Stockholm
 Tel +46 10 7225000



Kund: OBOS Mark AB
Projekt: Öjaby 9:4, Växjö kommun

Maximal ljudnivå,
 dBA ref. 20 µPa



Teckenförklaring

- Bostadsbyggnad
- Samhällsfunktion
- Nybyggnad
- Övriga byggnader
- Väg
- Beräkningsyta
- Flygbana

Bilaga 10

Beräkningar av maximala ljudnivåer från flygplan vid taxning av flygplanstypen Boeing 737-800.

Nattetid, kl 22-06, 2 m över mark.

(A3) Skala 1:5000



Uppdragsnr	10356824	Uppdragsledare	Matilda Arnesson
Handläggare	Matilda Arnesson	Granskad	Roger Fred
Ort och datum	Kalmar 2023-05-26		