

afterklang:

PART OF AFRY

D0105363 PLANERINGSVERKTYG BULLER
SOLPARKER, LC ENERGI AB

D0105363

Projektnummer: D0105363
Revision: 1
Dokumenttyp: D0105363 Planeringsverktyg buller
Datum: 2024-07-02

Kund: LC Energi AB
Kontaktperson: Johannes Sporre

Uppdragsansvarig: Elisabeth Persson,
Kvalitetsansvarig: Frank Andersson
Handläggare: Elisabeth Persson

Datum	Rev	Beskrivning	UPPRÄTTAD	QA	GODKÄND
2024-06-20	0	Planeringsverktyg Buller Solpark	EPN	FRA	FRA

Efterklang

INNEHÅLLSFÖRTECKNING:

1	INLEDNING:	4
1.1	TERMINOLOGI LJUD	4
1.2	LJUDUTBREDNING I FÄLT	4
1.2.1	LJUDETS FREKVENSSINNEHÅLL	4
1.2.2	TOPOGRAFI - HÖJD	5
1.2.3	TOPOGRAFI - MARKTYP	5
1.2.4	VÄDER	5
1.3	ANTAGANDEN I BERÄKNINGSMODELL	5
1.4	UNDERLAG	5
1.5	RIKTVÄRDEN BYGGBULLER	6
1.6	RIKTVÄRDEN DRIFTBULLER UTOMHUS	6
1.6.1	RIKTVÄRDEN VID BEFINTLIGA BOSTÄDER	6
1.6.2	RIKTVÄRDEN VID NYA BOSTÄDER	7
1.7	RIKTVÄRDEN TRAFIKBULLER UTOMHUS	7
1.8	RIKTVÄRDEN INOMHUS	8
1.9	RIKTVÄRDEN OCH KUMULATIVT BULLER	9
2	LJUDKÄLLOR:	9
2.1	LJUDKÄLLOR DRIFTBULLER	9
2.2	LJUDKÄLLOR BYGGBULLER	11
2.3	LJUDKÄLLOR TRAFIKBULLER	11
3	RESULTAT:	11
3.1	RESULTAT DRIFTBULLER	11
3.2	RESULTAT BYGGBULLER	12
3.3	RESULTAT TRAFIKBULLER	12
4	SAMMANFATTNING:	14

BILAGA 1. BYGGBULLER, EKVIVALENT LJUDNIVÅ, GRÄVARE, HJULLASTARE, LASTBIL, DUMPER

BILAGA 2. BYGGBULLER, MAXIMAL LJUDNIVÅ, GRÄVARE, HJULLASTARE, LASTBIL, DUMPER

BILAGA 3. BYGGBULLER, EKVIVALENT LJUDNIVÅ, PÅLNING SLAG

BILAGA 4. BYGGBULLER, MAXIMAL LJUDNIVÅ, PÅLNING SLAG

BILAGA 5. BYGGBULLER, EKVIVALENT LJUDNIVÅ, PÅLNING SKRUV

BILAGA 6. BYGGBULLER, MAXIMAL LJUDNIVÅ, PÅLNING SKRUV

BILAGA 7. DRIFTBULLER, EKVIVALENT LJUDNIVÅ, DAG/KVÄLL

BILAGA 8. DRIFTBULLER, NATT

BILAGA 9. PLACERING AV BYGGBULLERKÄLLOR, SITUATION GRÄVARE, HJULLASTARE, LASTBIL, DUMPER

BILAGA 10. PLACERING AV DRIFTBULLERKÄLLOR, SITUATION DAG/KVÄLL

1 INLEDNING:

LC Energi AB vill ha ett planeringsverktyg som de kan använda för att optimera solcellsparkers utformning avseende buller i förhållande till andra parametrar av relevans. Planeringsverktyget ska användas för att på ett enkelt sätt avgöra om buller kan komma att påverka framtida utformningen av en solcellspark. Man vill utreda hur val av placering eller val av olika arbeten/utrustning påverkar möjligheterna att innehålla gällande riktvärden.

För solcellsparkar förekommer buller dels vid byggfasen och dels i driftsfasen. Olika bullerriktvärden är applicerbara för byggfasen och för driftsfasen.

De arbeten/utrustning som är relevanta för byggbuller är:

- Grävare
- Hjullastare
- Dumper
- Lastbil
- Pålning med slagteknik
- Pålning med skruvteknik

Detta ger 3 beräkningsfall: (1) de arbeten som pågår kontinuerligt (Grävare, Dumper, Lastbil och Hjullastare) och de som pågår under begränsad arbetstid (högst 2 månader): (2) Pålning med slagteknik och (3) Pålning med skruvteknik.

Den utrustning som är relevant för driftbuller är:

- Växelriktare
- Transformatorstationer
- Batterienheter (BESS)

Växelriktare och transformator är i drift när parken producerar el, det vill säga dag- och kvällstid. Batterienheter är i drift dygnet runt. Detta ger två olika beräkningsfall, ett för dag- och kvällstid och ett för natt.

Vidare görs en enklare trafikbullerutredning för transporter till och från området under byggperioden. Syftet är att utreda på vilket avstånd den tillkommande trafikens buller kan påverka bebyggelse på omgivande vägar.

De trafikpassager som är relevanta för trafikbuller är:

- 20 lastbilspassager per dag (10 stycken till och från området)

1.1 TERMINOLOGI LJUD

- Ekvivalent ljudnivå (L_{eq}), Medelljudtrycksnivån under en viss tidsperiod.
- Maximal ljudnivå (L_{AFmax}), Högsta ljudnivån i samband med en enskild bullerhändelse under en viss tidsperiod med tidsvägning Fast (0,125 s).

1.2 LJUDUTBREDNING I FÄLT

Följande parametrar påverkar ljuds utbredning i fält.

1.2.1 Ljudets frekvensinnehåll

Lågfrekventa ljud har ljudvågor med längre våglängder som färdas längre i fält än högfrekventa ljud. Lågfrekventa ljud är svårare att skärma av eller dämpa med hjälp av absorberande material.

1.2.2 Topografi - höjd

Markens höjdskillnader kan till exempel skärma ljud från sin omgivning.

1.2.3 Topografi - marktyp

Olika marktyper har olika förmåga att absorbera ljud. Mjuk mark, till exempel öppna fält och parker, absorberar mer ljud än hård mark, till exempel asfalt eller vatten.

1.2.4 Väder

Många olika väderparametrar påverkar ljudets utbredning, till exempel vind och temperatur.

1.3 ANTAGANDEN I BERÄKNINGSMODELL

Planeringsverktyget är inte allomfattande, utan förenklingar och antaganden har gjorts.

Beräkningarna har utgått från en teoretisk solcellspark. Placeringen av bullerkällorna i förhållande till varande avser spegla ett worst-case-scenario.

Följande parametrar har antagits i beräkningarna:

- Mjuk mark, detta eftersom solparker ofta etableras på åker- och skogsmark
- Helt platt topografi, det vill säga utan skärmning

1.4 UNDERLAG

Eftersom det är ett för tidigt skede för att veta exakt vilken utrustning som kommer användas, har ljudeffektnivåerna antagits i samarbete med LC Energi för att spegla det mest troliga scenariot.

Följande dokument ligger till grund för handlingen:

- Produktdatablad Transformator Three-Phase Transformers CA202003EN, Cooper Power Series, April 2016
- Produktdatablad Växelriktare SMA Sunny highpower PEAK3
- Mailkonversation med SMA, 2024-03-22
- Produktdatablad Maskin SGM2000, Sluta Gräv
- Telefonsamtal med Sluta Gräv
- Noise Assessment AES BESS, 7 februari 2019, Ldn Consulting, Inc.
- Beräkningsmetod *“Environmental noise from industrial plants. General prediction method, report no 32, 2019, Danish Acoustical Laboratory”*
- Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller, April 2015, Naturvårdsverket
- Allmänna råd om buller från byggplatser, NFS 2004:15, 22/12-2004, Naturvårdsverket

1.5 RIKTVÄRDEN BYGGBULLER

Naturvårdsverkets allmänna råd om buller från byggarbetsplatser till omgivning hittas i NFS 2004:15. Riktvärdena är vägledande och bedömning sker i det enskilda fallet, där skäl kan medföra att avsteg kan behöva göras. Riktvärden för bostäder redovisas kortfattat i Tabell 1 nedan.

TABELL 1: RIKTVÄRDEN FÖR BULLER VID BOSTADSFASAD OCH VÅRDLOKALER FRÅN BYGGARBETSPLATSER

Tid		Utomhus Leq (dBA)	Utomhus Lmax (dBA)	Inomhus Leq (dBA)	Inomhus Lmax (dBA)
Måndag-Fredag Dagtid	07-19	60/65*	-	45/50*	-
Måndag-Fredag Kvällstid	19-22	50/55*	-	35/40*	-
Lördag/söndag/Helgdag Dagtid	07-19	50/55*	-	35/40*	-
Lördag/söndag/Helgdag Kväll	19-22	45/50*	70	30/35*	45
Samtliga dagar Natt	22-07	45/50*	70	30/35*	45

*För arbeten som förekommer med begränsad varaktighet, högst två månader, ex spontning och pålning bör 5 dBA högre värden kunna tillåtas.

TABELL 2 RIKTVÄRDEN FÖR BULLER VID KONTOR FRÅN BYGGARBETSPLATS

Tid		Utomhus Leq (dBA)	Inomhus Leq (dBA)
Dagtid (Mån-Fre)	07-19	70/75*	45/50*

*För arbeten som förekommer med begränsad varaktighet, högst två månader, ex spontning och pålning bör 5 dBA högre värden kunna tillåtas.

TABELL 3 RIKTVÄRDEN FÖR BULLER VID UNDERVISNINGSLOKALER FRÅN BYGGARBETSPLATS

Tid		Utomhus Leq (dBA)	Inomhus Leq (dBA)
Dagtid (Mån-Fre)	07-19	60/65*	40/45*

*För arbeten som förekommer med begränsad varaktighet, högst två månader, ex spontning och pålning bör 5 dBA högre värden kunna tillåtas.

Om riktvärdena för buller utomhus inte kan innehållas med tekniskt möjliga och/eller ekonomiskt rimliga åtgärder bör målsättningen vara att åtminstone riktvärdena för buller inomhus kan innehållas enligt NFS 2004:15.

Om riktvärdena utomhus innehålls antas riktvärdena inomhus innehållas eftersom fasaddämpningen i normalfallet uppgår till minst 25 dB.

1.6 RIKTVÄRDEN DRIFTBULLER UTOMHUS

Nedan följer en sammanfattning av gällande riktvärden för driftbuller vid bostäder, skolor, förskolor och vårdlokaler.

1.6.1 RIKTVÄRDEN VID BEFINTLIGA BOSTÄDER

I Tabell 3 nedan redovisas gällande bullerriktvärden för befintliga bostäder angivna i Naturvårdsverkets Rapport 6538, Vägledning om industri- och annat verksamhetsbuller.

TABELL 3: KRAV ENLIGT NATURVÅRDSVERKETS RAPPORT 6538

Tid		Leq (dBA)	Lmax (dBA)
Dagtid (Mån-Fre)	06-18	50	--
Dagtid (Helg)	06-18	45	--
Kvällstid	18-22	45	--
Nattetid	22-06	40	55

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 3 sänkas med 5 dBA.

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.

1.6.2 RIKTVÄRDEN VID NYA BOSTÄDER

För bostäder där ett ärende om detaljplan eller bygglov påbörjats efter den 2 januari 2015 gäller normalt bullerriktvärden enligt Boverkets vägledning (2015:21), *Industri- och annat verksamhetsbuller vid planläggning och bygglovsprövning av bostäder – en vägledning*. Dessa redovisas i Tabell 4 nedan.

TABELL 4: BULLERRIKTVÄRDEN ENLIGT BOVERKETS VÄGLEDNING 2015:21.

Tid	Leq DAG(dBA)	Leq KVÄLL (dBA)	Leq NATT (dBA)	Lmax NATT (dBA)
Zon A	50	45	45	55
Zon B*	60	55	50	55
Zon C**	>60	>55	>50	>55

*Krav på ljuddämpad sida.

**Bostäder rekommenderas inte

I de fall den bullrande verksamheten endast pågår en del av tidsperioderna, eller om ljudnivån från verksamheten varierar mycket, bör den ekvivalenta ljudnivån bestämmas för den tid då den bullrande verksamheten pågår, dock minst en timme.

När buller från industriell verksamhet karakteriseras av ofta återkommande impulser eller av ljud med tydligt hörbara tonkomponenter, bör värdena i tabell 4 sänkas med 5 dBA.

1.7 RIKTVÄRDEN TRAFIKBULLER UTOMHUS

För befintliga bostäder ligger ansvaret för buller som alstras från en väg eller spår hos väg- respektive spårhållaren, vilket betyder att kommunen ansvarar för de kommunala vägarna och Trafikverket ansvarar för de statliga vägarna och

spåren. Som grundregel ska åtgärder eller försiktighetsmått övervägas om man befarar skada eller olägenhet för människors hälsa och miljö föreligger eller kan uppstå.

För att en god miljö kvalitet ska nås utanför bostäder bör enligt Naturvårdsverkets vägledning¹ i normalfallet nivåer i Tabell 5 underskridas. Dessa riktvärden är hämtade från Infrastrukturpropositionen 1996/97:53.

TABELL 5. RIKTVÄRDEN FÖR BULLER VID BEFINTLIGA BOSTÄDER (FRIFÄLTSVÄRDEN).

	Bostads fasad (Leq _{24h})	Bostads uteplats (Leq _{24h})	Bostads uteplats (L _{max})
Vid väg	55 dBA	~55 dBA**	70 dBA*

*Tidsvägning Fast. Får överskridas max 5 ggr/genomsnittlig maxtimme, dag och kväll (kl. 06 - 22)². Med maxtimme avses timmen med högst trafikflöde.

**Varken propositionen eller praxis har någon tydlig angivelse för vägbuller vid uteplats. Enligt Naturvårdsverket är en tänkbar nivå för att nå en god miljö kvalitet 55 dBA Leq_{24h} (samma som för spår samt ambitionsnivå enligt anknytande dokument från centrala myndigheter). Det kan även noteras att 50 dBA Leq bör underskridas vid en uteplats vid nya bostadsbyggnader för att undvika olägenhet för människors hälsa enligt trafikbullerförordningen.

Om riktvärdena ovan inte innehålls finns åtgärdsnivåer som används för att avgöra när skyddsåtgärder i normalfallet behöver övervägas. Åtgärdsnivåerna varierar beroende på byggnadens byggår och avser spegla de riktvärden som fanns när fastigheten uppfördes, se Tabell 6 nedan.

TABELL 6. NIVÅER FÖR ATT I NORMALFALLET BEDÖMA OM SKYDDSÅTGÄRDER ELLER ANDRA FÖRSIKTIGHETSMÄTT BEHÖVER ÖVERVÄGAS (FRIFÄLTSVÄRDEN)

	Byggnad byggd 2015 och framöver	Byggnad byggd 1997-2015	Bostads uteplats (L _{max})
Buller från väg (vid fasad)	Se planbeskrivning eller bygglov	Se Tabell 5 ovan	65 dBA L _{Aeq, 24h}
Buller från väg (vid uteplats)	Se planbeskrivning eller bygglov	Se Tabell 5 ovan	--

1.8 RIKTVÄRDEN INOMHUS

Enligt Folkhälsomyndighetens allmänna råd om buller inomhus gäller följande riktvärden för buller inomhus, se Tabell 7 nedan. Folkhälsomyndighetens allmänna råd överensstämmer med de nivåer presenterade i Boverkets Byggregler, BBR.

¹ Naturvårdsverket, (2017) Riktvärden för buller från väg- och spårtrafik vid befintliga bostäder, ÄNR NV-08465-15

² Vägverket, (2004) s 15.

TABELL 7 RIKTVÄRDEN PÅ LJUDNIVÅER INOMHUS

Typ av utrymme	Ekvivalent ljudnivå*, L _{Aeq} , 24h	Maximal ljudnivå, L _{AFmax}	
Rum för sömn eller vila, rum för daglig samvaro och matrum som används som sovrum (bostadsrum)	30 dBA*	45 dBA	

*För ljud med hörbara tonkomponenter eller ljud från musikanläggningar skärps riktvärdet med 5 dB till 25 dBA.

Om riktvärdena utomhus innehålls antas riktvärdena inomhus innehållas eftersom fasaddämpningen i normalfallet uppgår till minst 25 dB.

1.9 RIKTVÄRDEN OCH KUMULATIVT BULLER

Om flera solcellsparker eller flera bullerkällor omger samma fastighet kan de tillsammans generera ljudnivåer som överstiger gällande riktvärden. Om två likvärdiga ljudnivåer adderas logaritmiskt ökar ljudnivån med ca 3 dB. På samma sätt ökar ljudnivån med ca 5 dB om tre likvärdiga ljudnivåer adderas logaritmiskt. Därmed bör man eftersträva att uppnå lägre ljudnivåer än gällande riktvärden ifall det finns flera omgivande solcellsparker eller bullerkällor så att den kumulativa ljudnivån inte överskrider gällande riktvärde.

Se Tabell 8 nedan för exempel på logaritmisk addition av ljudnivåer.

TABELL 8 LOGARITMISK ADDERING AV LJUDNIVÅER

	Ljudnivå Leq (dBA)	Ljudnivå Leq (dBA)	Ljudnivå Leq (dBA)
Ljudkälla 1	40	40	40
Ljudkälla 2	--	40	40
Ljudkälla 3	--	--	40
Total ljudnivå i beräkningspunkt	40	43	45

2 LJUDKÄLLOR:

Nedan följer en redovisning av använda ljudeffektnivåer samt driftstid (punktkällor) eller hastighet (linjekällor).

2.1 LJUDKÄLLOR DRIFTBULLER

Följande driftstider och ljudeffektnivåer har använts i beräkningarna, se Tabell 9 nedan.

TABELL 9 DRIFTSTIDER OCH LJUDEFFEKTIVÅER I BERÄKNINGARNA, DRIFTBULLER

Ljudkälla	Ljudeffektnivå (dBA)	Driftstid	Tonkomponent	Informationskälla
Växleriktare SMA 225 kW	69	100%	Ja	Produktdatablad/Mail från SMA Sverige
Transformator 4000 kVA	82	100%	Ja	Produktdatablad CA202003EN/Efterklang
Batteri (BESS) fläktar	86	100%	Nej	Noise Assessment AES BESS

Två fall har beräknats, ett för dagtid under produktion (Växelriktare, Transformator och Batteri) och ett för dag, kväll och natt utan produktion (Batteri).

Två av bullerkällorna antas ha en tonkomponent vid 50 Hz och dess övertoner, kopplat till svenska elnätets frekvens.

2.2 LJUDKÄLLOR BYGGBULLER

Följande driftstider och ljudeffektnivåer har använts i beräkningarna, se Tabell 10 nedan.

TABELL 10 DRIFTSTIDER OCH LJUDEFFEKTIVÅER I BERÄKNINGARNA, BYGGBULLER

Ljudkälla	Ljudeffektnivå (dBA)	Driftstid	Informationskälla
Pålning slag	119	30 min/h	Efterklangsljuddatabas
Pålning skruv	109	30 min/h	Efterklangsljuddatabas/Sluta Gräv
Lastbil (1 st)	105	30 km/h	Efterklangsljuddatabas
Hjullastare (1 st)	105	30 km/h	Efterklangsljuddatabas
Grävmaskin (1 st)	106	30 min/h	Efterklangsljuddatabas
Dumper (1 st)	105	30 km/h	Efterklangsljuddatabas

Tre fall har beräknats: Pålning Slag, Pålning Skruv samt ett fall med övriga ljudkällor (Lastbil, Hjullastare, Grävare, Dumper).

Se Bilaga 9 och 10 för beräkningssituation för respektive beräkningsfall.

2.3 LJUDKÄLLOR TRAFIKBULLER

Enligt beställare genererar etableringen av solcellsparker som mest 20 lastbilspassager per dag. Eftersom man vill jämföra med nuvarande ljudnivåer från etablerad trafik har beräkningarna utförts med Nord2000 beräkningsmodell för vägtrafik i beräkningsprogrammet N2kr.

De flesta fasader har en ljuddämpning på minst 25 dB varför det är rimligt att anta att om man innehåller riktvärden utomhus kommer man också innehålla riktvärden inomhus.

3 RESULTAT:

Nedan följer beräkningsresultat för driftbuller respektive byggbuller. Resultaten gäller för solcellsparker som har samma eller lägre ljudeffektnivåer som använts i beräkningarna, samt samma eller längre avstånd mellan bullerkällorna som använts i beräkningarna.

3.1 RESULTAT DRIFTBULLER

Följande avstånd mellan närmaste ljudkälla och respektive ljudnivå beräknats för respektive beräkningsfall, se Tabell 11 nedan. Se Bilaga 7 och 8 för ljudutbredningskartor.

TABELL 11 AVSTÅND TILL VILKEN RESPEKTIVE LJUDNIVÅ INNEHÅLLS

Driftsfall	Avstånd till Leq ≤ 30 dBA	Avstånd till Leq ≤ 35 dBA	Avstånd till Leq ≤ 40 dBA	Avstånd till Leq ≤ 45 dBA	Avstånd till Leq ≤ 50 dBA	Avstånd till Leq ≤ 55 dBA
Dag/Kväll : avstånd från Växelriktare	55 meter	20 meter	8 meter	4 meter	2 meter	--
Dag/Kväll : avstånd från Transformator/Batteri	140 meter	100 meter	35 meter	20 meter	10 meter	5 meter
Natt	58 meter	35 meter	21 meter	12 meter	9 meter	5 meter

3.2 RESULTAT BYGGBULLER

Följande avstånd har beräknats för respektive beräkningsfall, se tabell 12 nedan. Se Bilaga 1-6 för ljudutbredningskartor.

TABELL 12 AVSTÅND TILL VILKEN RESPEKTIVE LJUDNIVÅ INNEHÅLLS

Driftsfall	Avstånd till Leq ≤ 40 dBA	Avstånd till Leq ≤ 45 dBA	Avstånd till Leq ≤ 50 dBA	Avstånd till Leq ≤ 55 dBA	Avstånd till Leq ≤ 60 dBA	Avstånd till Leq ≤ 65 dBA	Avstånd till Lmax ≤ 70 dBA
Pålning Slag	735 meter	500 meter	345 meter	230 meter	145 meter	90 meter	70 meter
Pålning Skruv	300 meter	195 meter	130 meter	85 meter	55 meter	35 meter	23 meter
Grävare, Hjullastare, Dumper, Lastbil	255 meter	190 meter	90 meter	50 meter	30 meter	20 meter	15 meter

3.3 RESULTAT TRAFIKBULLER

Se Tabell 13 nedan för beräkningsresultat på trafikbuller genererat av 20 stycken lastbilspassager. Samtliga beräkningar för ekvivalent ljudnivå är utförda på 2 och 5 meters höjd för att motsvara vid fasad på ett 2-våningshus. Beräkningsresultatet som visas är det våningsplan med högst ljudnivå.

Samtliga beräkningar för maximal ljudnivå är utförda på 1,5 meters höjd för att motsvara en uteplats.

TABELL 13 BERÄKNINGSFALL VID FASAD SAMT RESULTAT PÅ OLIKA BERÄKNINGSAVSTÅND

Beräkningsfall	Avstånd från vägmitt					
	10 meter L_{Aeq}/L_{AFmax}	20 meter L_{Aeq}/L_{AFmax}	30 meter L_{Aeq}/L_{AFmax}	40 meter L_{Aeq}/L_{AFmax}	50 meter L_{Aeq}/L_{AFmax}	70 meter L_{Aeq}/L_{AFmax}
90 km/h	50/89	46/81	--/75	--/72	--/70	--/64
70 km/h	47/87	43/79	--/74	--/71	--/69	--/63
50 km/h	45/83	41/75	--/70	--/67	--/65	--/59
40 km/h	44/82	40/74	--/69	--/66	--/64	--/58

4 SAMMANFATTNING:

För driftbuller innehålls riktvärden för

- Natt exklusive tonkomponent, $Leq=40$ dBA, på 35 meters avstånd från transformator/batterienhet.
- Kväll innehålls riktvärden inklusive tonkomponent, $Leq=40$ dBA, på 35 meters avstånd från transformator/batterienhet.
- Dag innehålls riktvärdet inklusive tonkomponent, $Leq=45$ dBA, på 20 meters avstånd från transformator/batterienhet.

För byggbuller innehålls riktvärden för:

- Slagpålning samtliga riktvärden dagtid på 90 meter
- Skruvpålning samtliga riktvärden dagtid på 35 meter
- Grävare, Hjullastare, Dumper, Lastbil samtliga riktvärden dagtid på 30 meter

För trafikbuller till och från anläggningen innehålls gällande riktvärden för:

- Ekvivalent ljudnivå vid fasad inom 10 meter från vägmitt för samtliga hastigheter.
- Maximal ljudnivå vid uteplats innehålls 50 meter från vägmitt för samtliga hastigheter. Detta riktvärde för maximal ljudnivå vid uteplats får överskridas högst 5 ggr/timme under maxtimmen. Under förutsättning att det inte sker mer än 5 stycken lastbilspassager per maxtimme innehålls därmed riktvärdet för maximala ljudnivåer.

Om riktvärdena utomhus innehålls antas riktvärdena inomhus innehållas eftersom fasaddämpningen i normalfallet uppgår till minst 25 dB.

Bilaga 1 - Byggbuller

Hjullastare
Dumper
Lastbil
Grävare

Ljudnivåer vid beräkningspunkt:

- Frifältsvärde och avser högsta
ljudnivån på höjd 2, 5 eller 8 meter
ovan markhöjd

Ljudnivåer i fält:

- Frifältsvärde avser 2 meter
ovan markhöjd

EKVIVALENT LJUDNIVÅ

Leq i dBA

65 <		
60 <		<= 65
55 <		<= 60
50 <		<= 55
45 <		<= 50
40 <		<= 45
		<= 40

TECKENFÖRKLARING

- Hjullastare, Dumper, Lastbil (linjekällor)
o Grävare (punktkälla)



0 20 40 80 120 160 m

efterklang:

PART OF AFRY

Bullerutredning Solcellspark

Projektnummer: D0105363

Kund: LC Energi AB

UTFÖRD AV:

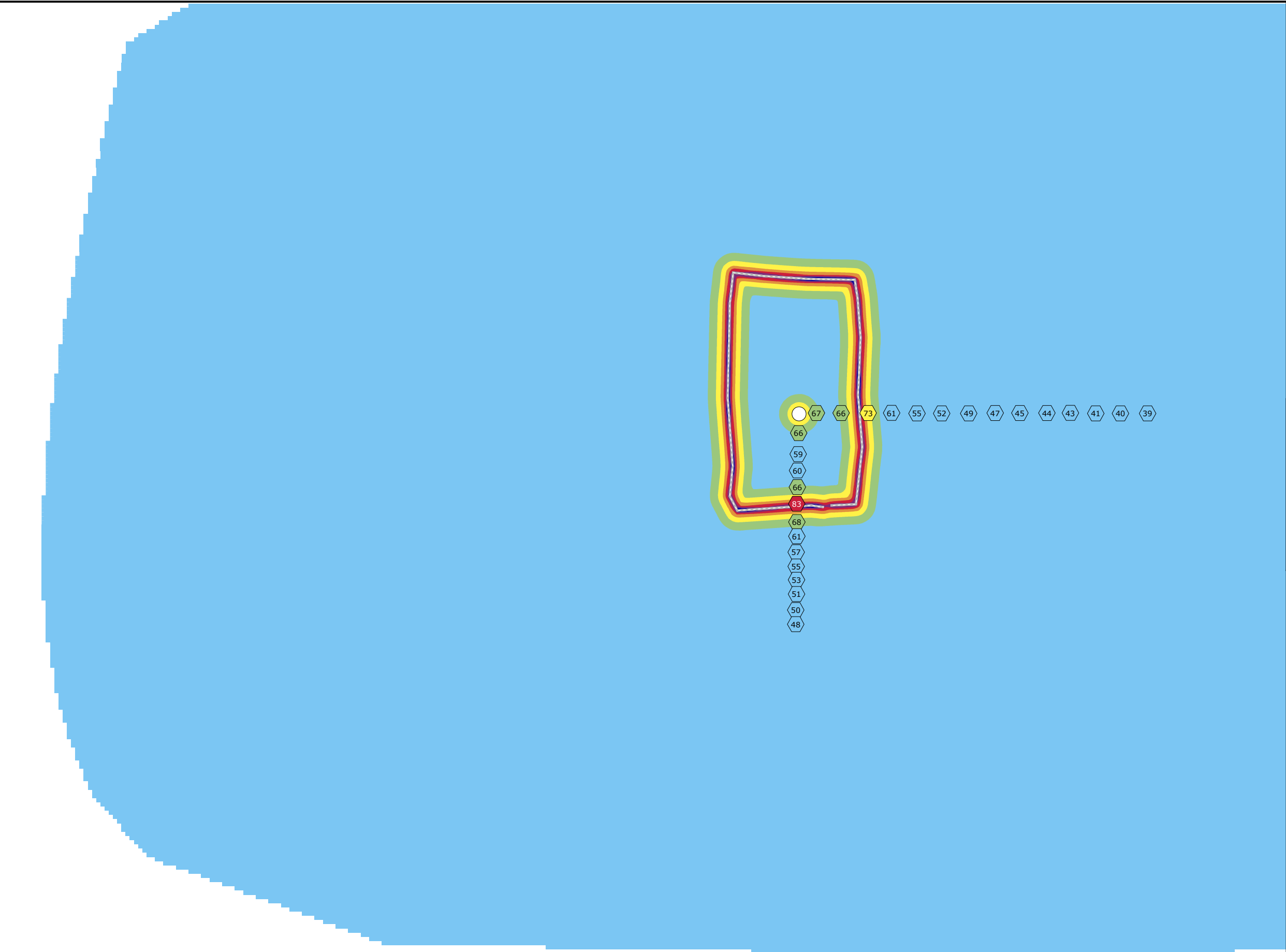
Elisabeth Persson

GRANSKAD AV:

Frank Andersson

2024-06-04

Bilaga: Bilaga 1 grävare hjullastare



Bilaga 2 - Byggbuller

Hjullastare
Dumper
Lastbil
Grävare

Ljudnivåer vid beräkningspunkt:

- Frifältsvärde och avser
högsta ljudnivån på
höjd 2, 5 eller 8 meter ovan
markhöjd

Ljudnivåer i fält:

- Frifältsvärde, avser 2 meter
ovan markhöjd

MAXIMAL LJUDNIVÅ

LAFmax i dBA

90 <		
85 <		<= 90
80 <		<= 85
75 <		<= 80
70 <		<= 75
65 <		<= 70
		<= 65

TECKENFÖRKLARING

- Hjullastare, Dumper, Lastbil (linjekällor)
- o Grävare (punktkälla)



0 20 40 80 120 160 m

efterklang:
PART OF AFRY

Bullerutredning Solcellspark
Projektnummer: D0105363
Kund: LC Energi AB

UTFÖRD AV:
Elisabeth Persson
GRANSKAD AV:
Frank Andersson

2024-06-04

Bilaga: Bilaga 2 grävare hjullastare max

Bilaga 3 - Byggbuller

Pålning Slag

Ljudnivåer vid beräkningspunkt:

- Frifältsvärde och avser högsta ljudnivån på höjd 2, 5 eller 8 meter ovan markhöjd

Ljudnivåer i fält:

- Frifältsvärde, avser 2 meter ovan markhöjd

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
Leq24 i dBA

65 <		
60 <		<= 65
55 <		<= 60
50 <		<= 55
45 <		<= 50
40 <		<= 45
		<= 40

TECKENFÖRKLARING

- Hjullastare, Dumper, Lastbil (linjekällor)
- o Grävare (punktkälla)



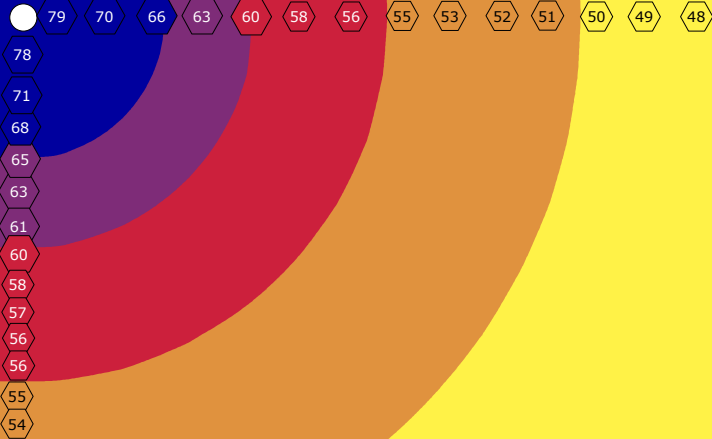
0 20 40 80 120 160 m

efterklang:
PART OF AFRY

Bullerutredning Solcellspark
Projektnummer: D0105363
Kund: LC Energi AB

UTFÖRD AV:
Elisabeth Persson
GRANSKAD AV:
Frank Andersson

2024-06-04
Bilaga: Bilaga 3 pålning slag



Bilaga 4 - Byggbuller

Pålning Slag

Ljudnivåer vid beräkningspunkt:

- Frifältsvärde och avser högsta ljudnivån på höjd 2, 5 eller 8 meter ovan markhöjd

Ljudnivåer i fält:

- Frifältsvärde, avser 2 meter ovan markhöjd

MAXIMAL LJUDNIVÅ
LAFmax i dBA

90 <		
85 <		<= 90
80 <		<= 85
75 <		<= 80
70 <		<= 75
65 <		<= 70
		<= 65

TECKENFÖRKLARING

- Hjulastare, Dumper, Lastbil (linjekällor)
- o Grävare (punktkälla)



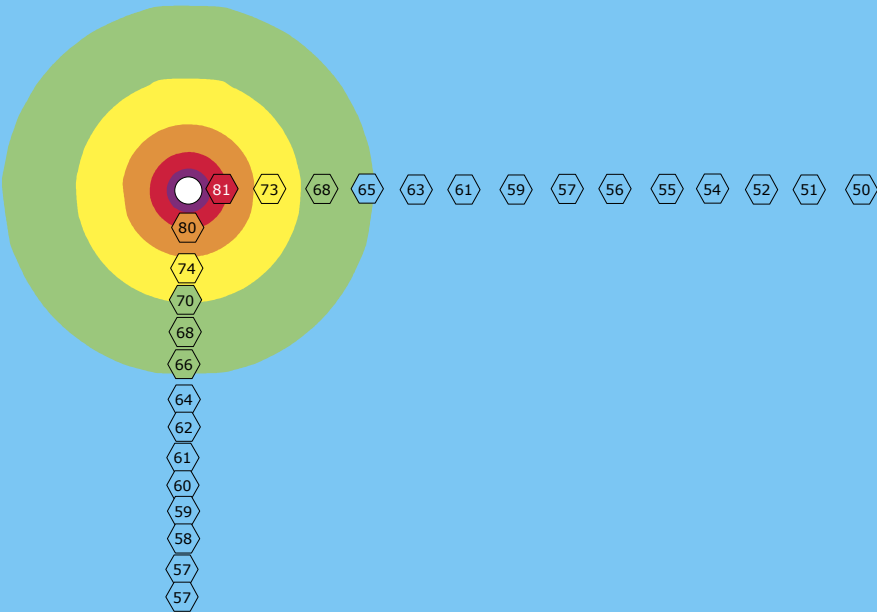
0 20 40 80 120 160 m

efterklang:
PART OF AFRY

Bullerutredning Solcellspark
Projektnummer: D0105363
Kund: LC Energi AB

UTFÖRD AV:
Elisabeth Persson
GRANSKAD AV:
Frank Andersson

2024-06-04
Bilaga: Bilaga 4 pålning slag max



Bilaga 5 - Byggbuller

Pålning Skruv

Ljudnivåer vid beräkningspunkt:

- Frifältsvärde och avser högsta ljudnivån på höjd 2, 5 eller 8 meter ovan markhöjd

Ljudnivåer i fält:

- Frifältsvärde, avser 2 meter ovan markhöjd

EKVIVALENT LJUDNIVÅ

Leq24 i dBA

65 <		
60 <		<= 65
55 <		<= 60
50 <		<= 55
45 <		<= 50
40 <		<= 45
		<= 40

TECKENFÖRKLARING

- Hjullastare, Dumper, Lastbil (linjekällor)
- Grävare (punktkälla)



0 20 40 80 120 160 m

efterklang:

PART OF AFRY

Bullerutredning Solcellspark

Projektnummer: D0105363

Kund: LC Energi AB

UTFÖRD AV:

Elisabeth Persson

GRANSKAD AV:

Frank Andersson

2024-06-04

Bilaga: Bilaga 5 pålning skruv

Bilaga 6 - Byggbuller

Pålning Skruv

Ljudnivåer vid beräkningspunkt:

- Frifältsvärde och avser högsta ljudnivån på höjd 2, 5 eller 8 meter ovan markhöjd

Ljudnivåer i fält:

- Frifältsvärde, avser 2 meter ovan markhöjd

MAXIMAL LJUDNIVÅ
LAFmax i dBA

90 <		
85 <		<= 90
80 <		<= 85
75 <		<= 80
70 <		<= 75
65 <		<= 70
		<= 65

TECKENFÖRKLARING

- Hjullastare, Dumper, Lastbil (linjekällor)
- Grävare (punktkälla)



0 20 40 80 120 160 m

efterklang:
PART OF AFRY

Bullerutredning Solcellspark
Projektnummer: D0105363
Kund: LC Energi AB

UTFÖRD AV:
Elisabeth Persson
GRANSKAD AV:
Frank Andersson

2024-06-04
Bilaga: Bilaga 6 pålning skruv max

Bilaga 7 - Driftbuller
Dag/Kväll: Växelriktare,
Transformator, Batterienhet
Ljudnivåer vid beräkningspunkt:
- Frifältsvärde och avser
högsta ljudnivån på
höjd 2, 5 eller 8 meter
ovan markhöjd
Ljudnivåer i fält:
- Frifältsvärde, avser 2 meter
ovan markhöjd

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
Leq24 i dBA

55 <		
50 <		<= 55
45 <		<= 50
40 <		<= 45
35 <		<= 40
30 <		<= 35
		<= 30

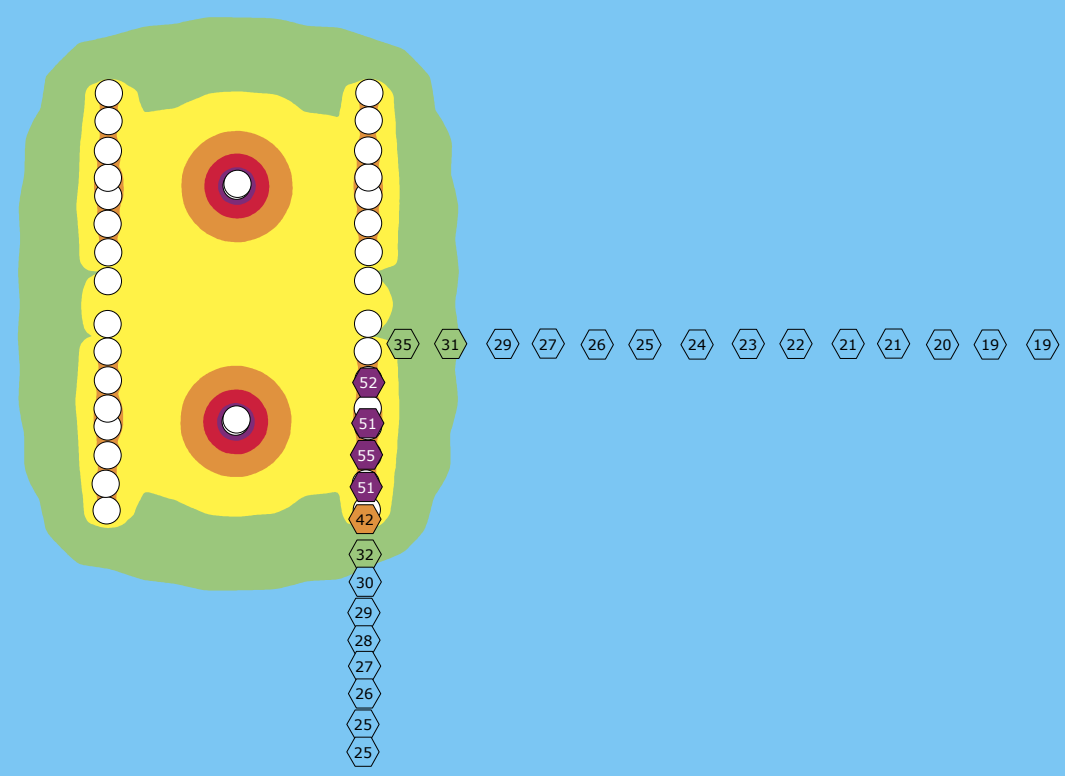
TECKENFÖRKLARING

◦ Ljudkällor, se Bilaga 10 för placering



efterklang:
PART OF AFRY

Bullerutredning Solcellspark
Projektnummer: D0105363
Kund: LC Energi AB
UTFÖRD AV:
Elisabeth Persson
GRANSKAD AV:
Frank Andersson
2024-06-04
Bilaga: Bilaga 7 Dagtid



Bilaga 8 - Driftbuller

Natt: Batterienhet

Ljudnivåer vid beräkningspunkt:

- Frifältsvärde och avser högsta ljudnivån på höjd 2, 5 eller 8 meter ovan markhöjd

Ljudnivåer i fält:

- Frifältsvärde, avser 2 meter ovan markhöjd

EKVIVALENT LJUDNIVÅ
Leq24 i dBA

55 <		
50 <		<= 55
45 <		<= 50
40 <		<= 45
35 <		<= 40
30 <		<= 35
		<= 30

TECKENFÖRKLARING

- Ljudkällor, se Bilaga 13 för placering



0 20 40 80 120 160 m

efterklang:
PART OF AFRY

Bullerutredning Solcellspark
Projektnummer: D0105363
Kund: LC Energi AB

UTFÖRD AV:
Elisabeth Persson
GRANSKAD AV:
Frank Andersson

2024-06-04
Bilaga: Bilaga 8 Nattetid

Bilaga 9
Byggbuller
Situationsplan
Bilaga 1 och 2
Hjullastare, Dumper,
Lastbil och Grävare



TECKENFÖRKLARING

- Linjekällor: Lastbil,
Hjullastare och Dumper
- Punktkälla: Grävare



0 10 20 40 60 80 m

efterklang:
PART OF AFRY

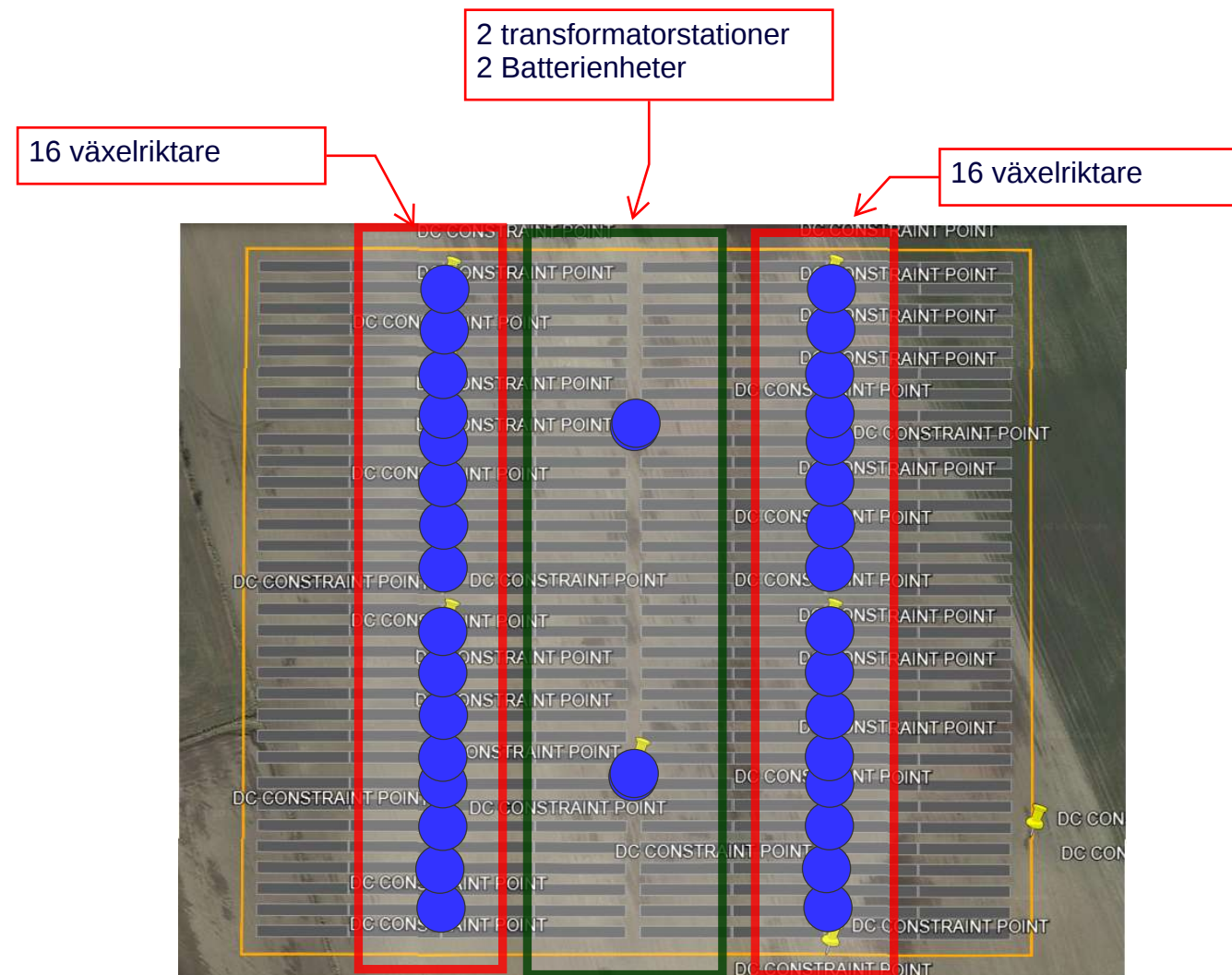
Skintaby
Projektnummer: D0105363
Kund: LC Energi AB

UTFÖRD AV:
Elisabeth Persson
GRANSKAD AV:
Frank Andersson

2024-04-30

Bilaga 9 Bygg Grävare Hjullastar

Bilaga 10
Driftbuller
Situation DAG
i Bilaga 7
Växelriktare, BESS
och Transformator



TECKENFÖRKLARING

- Punktkällor: Växelriktare, BESS (2st), Transformator (2 st)



0 10 20 40 60 80 m

efterklang:
PART OF AFRY

Skintaby
Projektnummer: D0105363
Kund: LC Energi AB
UTFÖRD AV:
Elisabeth Persson
GRANSKAD AV:
Frank Andersson
2024-04-30
Bilaga: Bilaga 10 Drift Dagtid