

Utredning Energi

Planprogram för verksamhetsområde norr om Ryamotet, Härryda kommun

Dnr 2023KS469



Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av
A	20240828	Original	Helena Norlén-Holmes	Anna Wallin

Sweco Sverige AB
Uppdrag
Uppdragsnummer
Kund
Upprättad av
Granskad av
Godkänd av
Datum
Ver
Dokumentreferens

RegNo 556767-9849
Bugärde Planprogram
30055203
Bugärde Utveckling AB
Magnus Lindén, Sweco Sverige AB
Helena Norlén-Holmes
Anna Wallin
2024-08-28
A
30055203_20240828_Bugärde Planprogram rapport Energi_slutreviderad.docx

Innehållsförteckning

Projektbeskrivning	4
1 Syfte och omfattning.....	6
1.1 Avgränsningar	6
2 Områdets energianvändning	7
2.1 Scenarion	8
2.2 Antaganden	9
2.3 Energibehov byggnader	9
2.4 Energibehov fordonsladdning	16
2.5 Resultat energibehov	26
3 Lokal energiproduktion	30
3.1 Områdets tekniska förutsättningar	30
3.2 Möjlig yta och teoretisk potential	30
3.3 Möjlig elproduktion	33
4 Områdets behov av elnät	36
5 Stödjande teknik	37
6 Sammanfattning	38

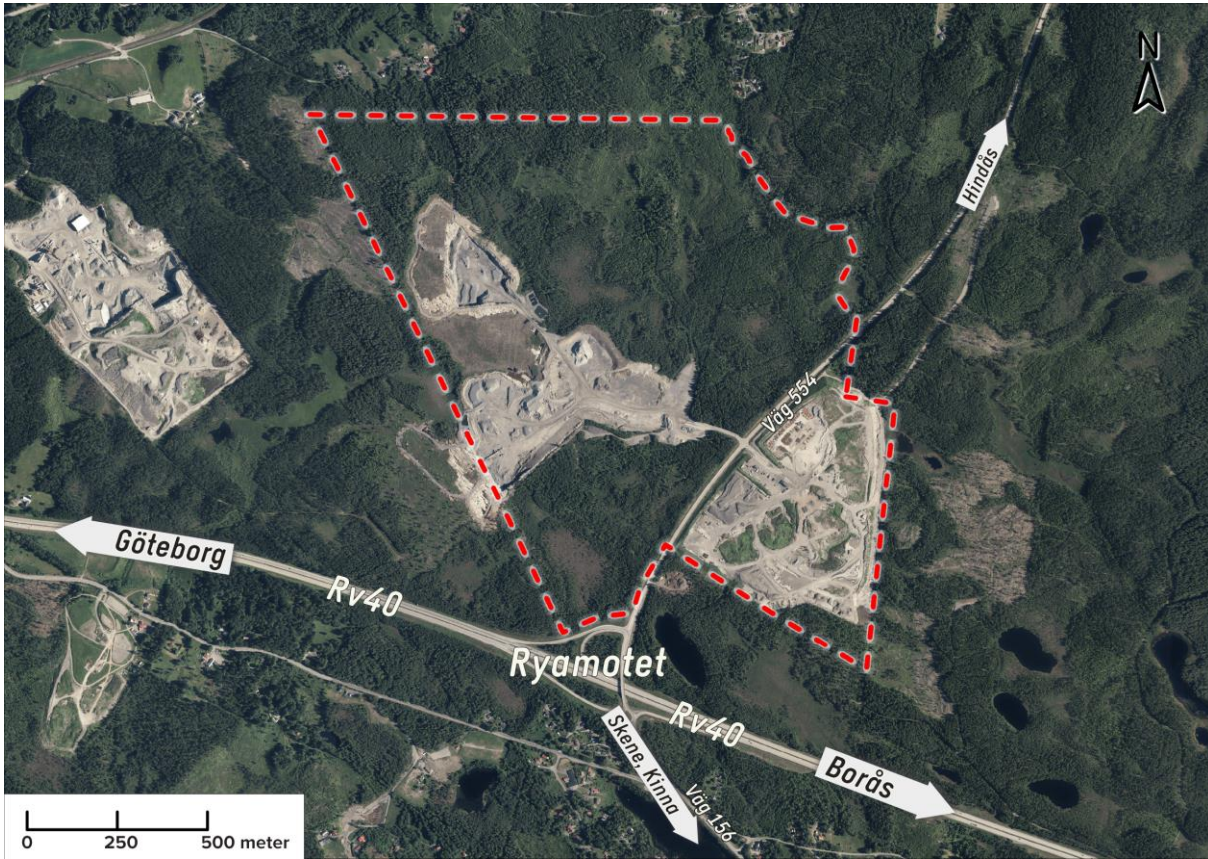
Projektbeskrivning

Denna utredning är del av Planprogram för Verksamheter Norr om Ryamotet. Planprogrammet (omfattar Bugärde 11:1 m.fl.) drivs som ett samarbetsprojekt mellan Härryda kommun och Bugärde Utveckling AB (BUAB). Sweco har fått i uppdrag av BUAB att ta fram utredningen som ett underlag till planprogrammet.

Programområdet är totalt cirka 150 hektar stort och beläget norr om Ryamotet längs Riksväg 40 och genomskärs av väg 554. Med ca 3 km till Landvetter Airport och 20 km till Göteborg har området ett mycket strategiskt läge med bra kommunikationsmöjligheter. I dagsläget bedriver Skanska täktverksamhet på delar av Bugärde 11:1 och Bellman Group genom Samgräv en återvinningsverksamhet på Fäxhult 1:33. Planen är i nuläget att båda verksamheterna kommer avvecklas under planeringsprocessen. Övrig mark kring redan hårdgjord verksamhetsmark består främst av myrmark och planterad skog. Alla fastigheter inom programområdet är privatägda.

Målsättningen för området är att skapa förutsättningar för ett attraktivt, hållbart och modernt område för logistik, industri och kontor med tillhörande servicecenter. Ambitionen är att planera ett område som på sikt utvecklas till ett netto-noll-utsläpp-verksamhetsområde där hållbarhet är i ständig fokus och utbyggnaden sker genom cirkulära flöden. Områdets läge i anslutning till en större trafikled med kollektivtrafikförsörjning skapar möjligheter till effektiva transporter för både verksamheter och dess anställda.

Planprogrammet är ett första steg i planeringsprocessen. Planprogrammet tas fram för ett stort område som underlag för flera framtida detaljplaner. I detta skede tydliggörs områdets övergripande förutsättningar, utmaningar och motstående intressen likväl som vision, utbyggnadsprinciper och framtida strukturer. Se Figur 1.



Figur 1 Översikt över programområdet med programområdesgränsen markerad med röd streckad linje.

1 Syfte och omfattning

Denna utredning syftar till att analysera områdets energi- och effektbehov samt möjligheter till lokal energiproduktion och energilagring. Detta genomförs genom framtagande av nyckeltal för olika verksamheters energianvändning och analys av olika scenarion gällande kombinationer av verksamheter.

Utredningens huvudsakliga syfte är att i ett tidigt skede redogöra för områdets potentiella elbehov för att möjliggöra säkerställande av tillräcklig nätutbyggnad samt att området förses med rätt spänningsnivåer. Val av spänningsnivå till området påverkar även ytbehov för nätstationer vilket påverkar planskisser. Komponenter så som transformatorer har även ofta långa ledtider. För att området ska kunna förses med el i tid för byggstart behöver nätplanering ske i ett tidigt skede.

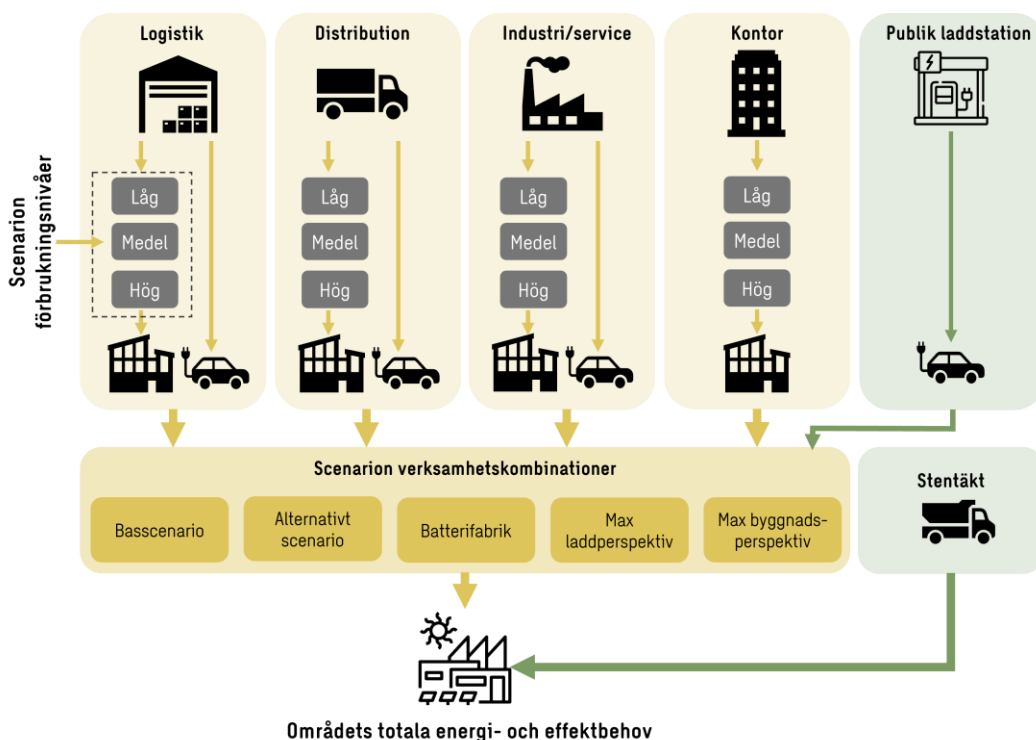
1.1 Avgränsningar

Utredningen avser att utreda områdets energi- och effektbehov gällande byggnader och elbilsladdning. Inom byggnader utreds verksamhetsel samt övrig elanvändning inom byggnaden för exempelvis uppvärmning och varmvatten. Analysen av elbilsladdning omfattar verksamheters elbehov för laddning av arbetsmaskiner och lastbilar, samt en publik laddstation för resande till och från området, och slutligen en uppskattning av elektrifiering av en ny intilliggande Bergtäkt norr om Fäxhult, i Brattås.

Eventuella andra energislag utöver elanvändning omfattas inte av utredningen då detta anses vara verksamhetsspecifikt och inte medföra påverkan på behov av elnät.

2 Områdets energianvändning

En marknadsanalys har tidigare gjorts av BUABs samarbetspartner Catella kring vilka verksamhetstyper som kan tänkas etablera sig inom området. Ett antal antaganden har sedan gjorts inom planprogramarbetet, vilket har utgjort utgångspunkten för andelen av olika verksamheter som har utretts inom denna utredning för områdets energibehov. De verksamheter som har ingått i utredningen är logistikterminal, distributionsterminal, lätt tillverkningsindustri, serviceanläggning och kontor. Områdets totala energibehov har därefter analyserats utifrån olika scenarion av kombinationer av nämnda verksamheter samt olika förbrukningsnivåer inom respektive verksamhet. Utöver dessa verksamheter har även en publik laddstation inom området samt elektrifiering av intilliggande Bergtäkt analyserats.



Figur 2. Översikt metod för analys av områdets energibehov

2.1 Scenarion

Med rådande osäkerheter kring vilka verksamhetstyper som kommer etablera sig inom området har olika scenarion för kombinationer av verksamhetstyper undersökts, vilka presenteras nedan.

Analysen har utgått från ett basscenario utarbetat i samråd med utredningen för lokalisering och marknad. Därefter har ett alternativt scenario undersökts med viss förändring i fördelningen av verksamheter samt ett scenario med industri med avsevärt högre energiförbrukning, i detta fall en batterifabrik. För scenariot med batterifabrik har däremot ej hänsyn tagits till omgivning, exempelvis områdets närhet till flygplats, och anses därmed enbart som ett teoretiskt scenario. En industri med högre energiförbrukning av denna storlek höjer dessutom kraven på elnätet till området i form av högre spänningsnivåer och mer elinfrastruktur.

Slutligen har även två scenarion undersökts avseende vilken verksamhetstyp som har högst energibehov utifrån ett byggnadsperspektiv respektive elbilsladdningsperspektiv.

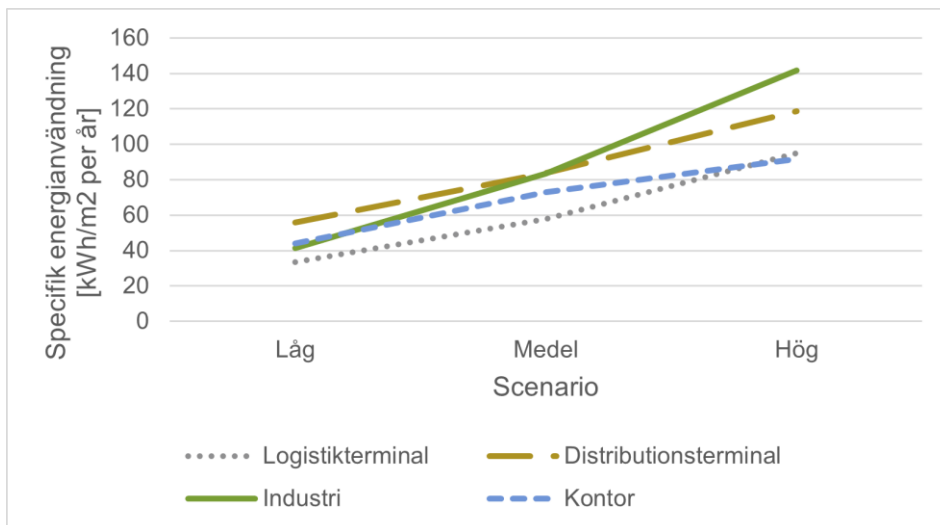
I Tabell 1 redovisas fördelningen mellan de olika verksamheterna för respektive scenario. Redovisad procent anger hur stor andel av verksamhetsområdets byggnader som motsvarar respektive verksamhetstyp. För scenariot "Batterifabrik" innefattar verksamhetsområdet enbart **en** batterifabrik, vilken motsvarar 40% av områdets verksamheter. I detta scenario motsvarar därmed all tillverkningsindustri som ingår i området denna batterifabrik och ingen annan industri antas etableras inom området.

Tabell 1. Scenarion verksamhetskombinationer

Verksamhet	Basscenario	Alternativt scenario	Batterifabrik ¹	Max laddperspektiv	Max byggnadsperspektiv
Logistikterminal	30%	25%	30%	100%	0%
Distributionsterminal	30%	30%	30%	0%	0%
Tillverkningsindustri	30%	26%	40%	0%	100%
Serviceanläggning	10%	19%	0%	0%	0%

Utöver scenarion för verksamhetskombinationer har även scenarion för förbrukningsnivåer analyserats då det förekommer stora variationer inom respektive verksamhet. Förbrukningsnivåer har varierats för byggnadens energianvändning och har kategoriserats i låg, medel och hög förbrukning, vilka visas i Figur 3. För låg förbrukningsnivå har verksamheterna en energianvändning mellan 34–56 kWh/m² per år medan hög förbrukningsnivå uppvisar ett spann om 92–142 kWh/m². Underliggande data redovisas vidare i Bilaga 2.

¹ Ett scenario med batterifabrik på området anses inte gångbart på grund av platsens förutsättningar och kuperade terräng.



Figur 3. Scenarion förbrukningsnivå byggnader, exkl. elbilsladdning

2.2 Antaganden

Följande generella antaganden har använts genom beräkningar och modellering.

- Exploaterbar yta utgör 81% av hela fastigheten
- Exploateringsgrad 55%
- Byggnadens uppvärmda yta (A_{temp}) motsvaras av samma yta som är byggnadens bruttototalarea (BTA)

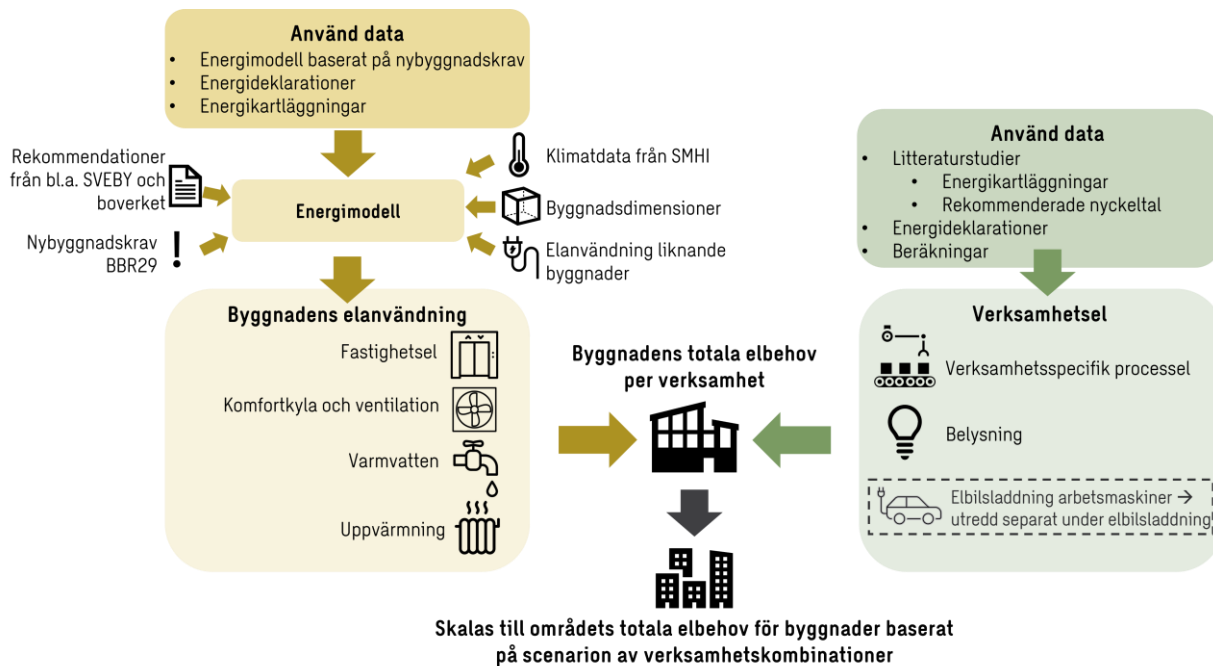
Fördelningen av olika verksamhetstyper mellan fastigheter och etapperna är inte helt fastställd och redovisas som ett Bas-scenario samt ett Alternativt scenario för att visa på alternativ. Det finns även ett alternativt scenario där Etapp 1 kan komma att bli merparten logistikanläggningar och därmed kan få något lägre exploateringsgrad (40–45%). Om etapp 1 blir mer inriktat på logistikverksamheter kommer det innebära något lägre energi och effektbehov i etapp 1. För området i sin helhet så är dock bedömningen att energi- och effektbehovet kommer att vara det samma som presenteras i redovisade scenarion utifrån att verksamhetstyperna får en något annat placering inom området i sin helhet.

2.3 Energibehov byggnader

Byggnaders energibehov inom området har analyserats utifrån framtagna nyckeltal för verksamhetsel och övrig elanvändning inom byggnaden. Nyckeltalen är framarbetade baserat på dels litteraturstudier och energikartläggningar, dels på energimodellering över byggnadens energianvändning utifrån nybyggnadskrav för lokaler. En översikt av metoden visas i

Figur 4. Använd data är exempelvis inhämtad från energiförbrukning hos olika typer av byggnader för samtliga verksamhetstyper samt typiska byggnadsdimensioner. Energimodellen tar även hänsyn till områdets klimat utifrån klimatdata inhämtad från SMHI. Som tidigare nämnts har även

verksamhetstyperna kategoriserats in i olika förbrukningsnivåer för att undersöka olika scenarion av möjlig energianvändning inom området.



Figur 4. Översikt metod för framtagande av byggnaders energianvändning

2.3.1 Byggnadskrav och antaganden

Boverkets byggregler (BBR) innehåller krav gällande vilken energiprestanda som byggnader måste upprätthålla eller ska sträva efter samt hur en byggnads energiklass fastställs. Sedan BBR25 har energiprestandan beräknats som ett primärenergital där varje energibärare tas hänsyn till med olika viktningsfaktorer enligt Tabell 3. Enligt de senaste byggreglerna (BBR29) beräknas primärenergitalet enligt Ekvation 1. Baserat på primärenergitalet tilldelas sedan byggnaden en energiklass. För Göteborg och Borås är den geografiska justeringsfaktorn 0,9 respektive 1,0 och dess påverkan på resultatet antas därför vara försumbar och har inte inkluderats i beräkningar.²

Nybyggnadskrav enligt Boverkets senaste byggregler anger ett maximalt primärenergital på 70 kWh/(m²*år) för lokaler, vilket motsvarar energiklass C. För att uppnå energiklass B krävs ett primärenergital mellan 50–70% av nybyggnadskrav och för energiklass A krävs lägre än 50%. Ytterligare nybyggnadskrav för lokaler är ett genomsnittligt U-värde på 0,5 W/(m²*K). Viktigt att notera är dock att det inte finns en tydlig koppling mellan uppfyllande av krav på primärenergital och genomsnittligt U-värde. Byggnader som uppfyller lägsta krav på U-värde uppfyller ofta inte det primärenergital som krävs.

² <https://info.boverket.se/BFS2011-6/pdf/BFS2020-4.pdf>

Ekvation 1. Primärenergital enligt boverkets senaste byggregler

$$EP_{pet} = \frac{\sum_{i=1}^6 \left(\frac{E_{uppv,i}}{F_{geo}} + E_{kyl,i} + E_{tvv,i} + E_{f,i} \right) \times VF_i}{A_{temp}} \quad (+ \text{tillägg uteluftsflöde})$$

Tabell 2. Beskrivning av parametrar för beräkning av primärenergital enligt Ekvation 1

Förkortning	SI-enhet	Beskrivning
EP _{pet}	kWh/(m ² ,år)	Energiprestanda – primärenergital
E _{uppv,i}	kWh/år	Energi uppvärmning
E _{kyl,i}	kWh/år	Energi komfortkyla
E _{tvv,i}	kWh/år	Energi tappvarmvatten
E _{f,i}	kWh/år	Energi fastighetsenergi
F _{geo}	-	Geografisk justeringsfaktor
VF _i	-	Viktningfaktor
A _{temp}	m ²	Totala golvytan för utrymmen avsedda att värmas upp >10°C
Tillägg uteluftsflöde	-	Tillägg får göras enligt 40*(q _{medel} – 0,35) för utrymmen där uteluftsflödet är större än 0,35 l/s,m ²
q _{medel}	l/s,m ²	Genomsnittliga specifika uteluftsflödet (under uppvärmningssäsong), får maximalt vara 1,00 l/s,m ²

Tabell 3. Viktningsfaktor per energibärare för beräkning av energiprestanda

Energibärare	Viktningfaktor (VF)
El	1,8
Fjärrvärme	0,7
Fjärrkyla	0,6
Fasta, flytande och gasformiga biobränslen	0,6
Fossil olja	1,8
Fossil gas	1,8

För en byggnad med enbart el som energibärare blir den maximala tillåtna årsenergiförbrukningen 70/VF_{el} = 70/1,8 = 39 kWh/m². Vid ett genomsnittligt uteluftsflöde på 0,5 får ett tillägg göras på 40*(0,5–0,35) = 6 kWh/m², vilket resulterar i en något högre maximal gräns för årsenergiförbrukningen på 42 kWh/m². Denna årsförbrukning har antagits vara den högsta som byggnader inom samtliga verksamhetstyper åstadkommer. Sammansättningen av den underliggande förbrukningen varierar dock mellan de olika verksamhetstyperna. Då verksamhetsenergi inte ingår i beräkning av primärenergitalet tillkommer även denna vilken varierar beroende på typ av verksamhet och förbrukningsnivå.

Vidare har antaganden gjorts gällande energiförbrukning för varmvatten och ventilation för samtliga verksamhetstyper. Baserat på energianvändningen hos liknande byggnader och verksamheter, samt SVEBY:s rekommendationer för lokaler, har energibehovet för varmvatten antagits vara 2 kWh/m² för samtliga verksamhetstyper oavsett förbrukningsnivå. Samtliga byggnader har även antagits inneha ett FTX-system för ventilation med SFP 1,5 i enlighet med rekommenderade värden presenterade av SVEBY och BBR29 för likgiltiga system. Genomsnittsluftflödet under uppvärmningsperiod har antagits vara 0,35

$l/(s \cdot m^2)$ för samtliga verksamhetstyper av förbrukningsnivå låg och $0,5 l/(s \cdot m^2)$ för förbrukningsnivå medel och hög, med undantag för kontor där ett luftflöde har antagits på $0,5 l/(s \cdot m^2)$ för samtliga förbrukningsnivåer.

2.3.2 Logistikterminal

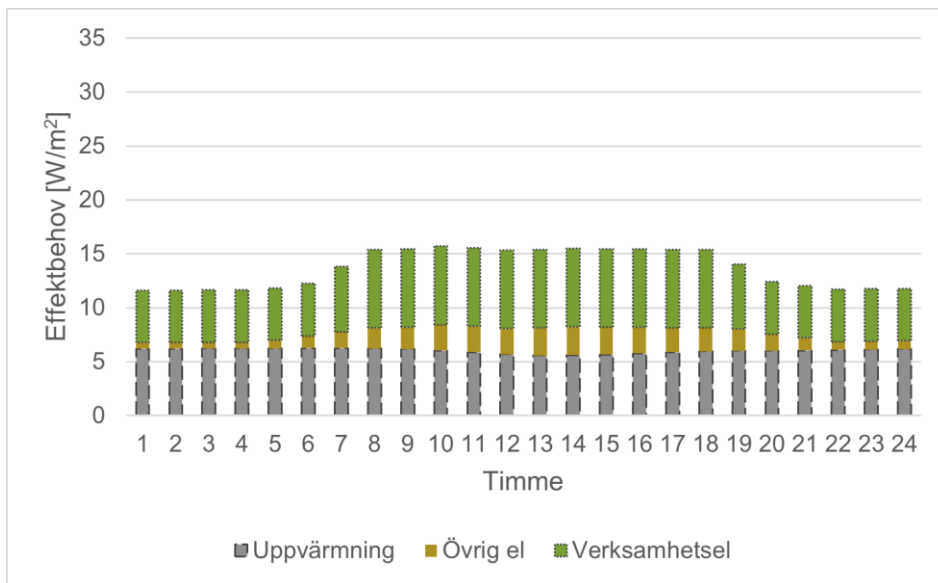
Verksamhetstypen logistikterminal har utretts baserat på större lagerlokaler såsom kyllager, varmlager och uppvärmt lager. Byggnaderna har antagits vara omkring 20 Ha med en byggnadshöjd på 15–20 m. Verksamhetselen har antagits vara relativt konstant under dygnet, med viss höjning mellan antagen arbetstid kl. 7-19.

Vid en innetemperatur om $18^\circ C$ har logistikterminalens byggnad en förlustfaktor på $16,9 \text{ kW/K}$ vilket har använts för beräkningar om behov av effekt för uppvärmning och dimensionering för uppvärmningssystemet. För uppvärmda lager har en lägre inomhustemperatur antagits, varpå uppvärmningsbehovet minskar. U_{medel} för byggnaden har beräknats vara $0,44 \text{ W/K, m}^2$.

För estimering av byggnadens uppvärmningssystem har en bergvärmepump för större fastigheter från Nibe använts som referens. Modellen som har använts är NIBE F1345, med en effekt på 60 kW. Vid scenario hög förbrukningsnivå för logistikterminalen är det maximala effektbehovet 560 kW vilket resulterar i ett uppvärmningssystem i behov av 9 st bergvärmepumpar, där toppeffekten täcks av elspets. Vid lägre inomhustemperatur än $18^\circ C$ blir denna maxeffekt lägre vilket resulterar i lägre antal värmepumpar.

Tabell 4. Logistikterminal nyckeltal energibehov

Parameter	Scenario – Låg [kWh/m ² ,år]	Scenario – Medel [kWh/m ² ,år]	Scenario – Hög [kWh/m ² ,år]
Uppvärmning	2	16	28
Varmvatten	2	2	2
Ventilation	5	7	7
Komfortkyla	0	0	2
Fastighetsel	1	2	4
Verksamhetsel	23	39	53
Totalt, exkl. verksamhetsel	11	27	42
Totalt, inkl. verksamhetsel	34	58	95



Figur 5. Logistikterminal dygnsprofil effektbehov, förbrukningsnivå hög

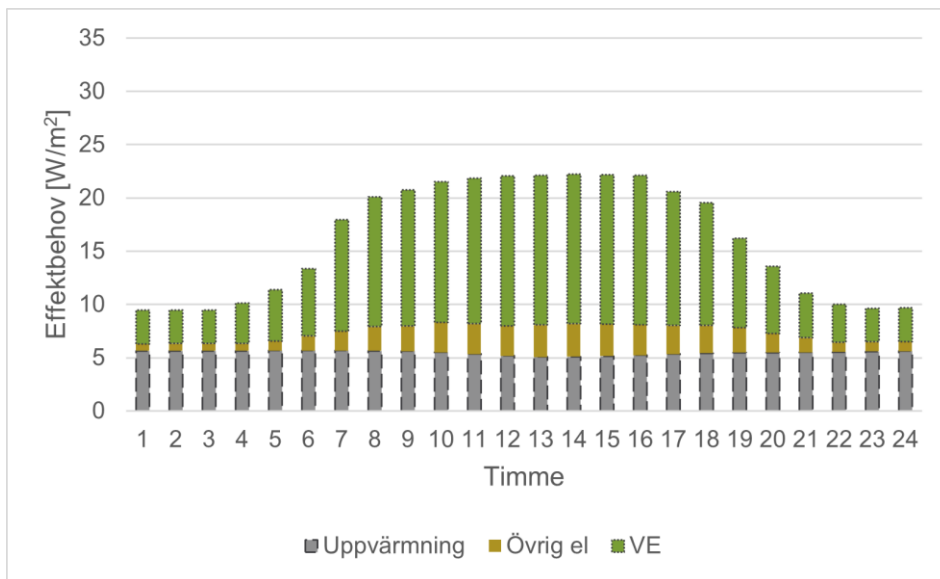
2.3.3 Distributionsterminal

Till skillnad från större logistikterminal har distributionsterminaler mer hantering av paketering av varor och distribuering av dessa ut till slutkunder. Därför är distributionsterminaler ofta mindre än en logistikterminal. Dimensionerna på en distributionsterminal har antagits vara en yta om ca. 5 Ha och en byggnadshöjd om 12 m. Verksamhetselen har antagits vara lägre under nattid och högre mellan kl. 6-20.

Inomhustemperaturen för en distributionsterminal har antagits vara samma som för logistikterminal på 18° C. Detta resulterar i ett uppvärmningsbehov för hög förbrukningsnivå om 26 kWh/m², år och en maxeffekt på 180 kW. Byggnadens förlustfaktor har beräknats till 4,3 kW/K och U_{medel} till 0.36 W/K, m². För att täcka maxeffekten på 180 kW krävs ett uppvärmningssystem med tre värmepumpar.

Tabell 5. Distributionsterminal nyckeltal energibehov.

Parameter	Scenario – Låg [kWh/m ² ,år]	Scenario – Medel [kWh/m ² ,år]	Scenario – Hög [kWh/m ² ,år]
Uppvärmning	10	23	26
Varmvatten	2	2	2
Ventilation	5	7	7
Komfortkyla	0	2	3
Fastighetsel	2	2	5
Verksamhetsel	37	48	77
Totalt, exkl. verksamhetsel	19	35	42
Totalt, inkl. verksamhetsel	56	84	119



Figur 6. Distributionsterminal dygnsprofil effektbehov, förbrukningsnivå hög

2.3.4 Tillverkningsindustri och serviceanläggning

Verksamhetstyperna tillverkningsindustri och serviceanläggning har behandlats som en enda kategori då de har liknande energibehov och profil.

Verksamhetselen har antagits ha samma profil som distributionsterminal, med en högre andel energibehov mellan kl. 6-20 och lägre under resterande timmar.

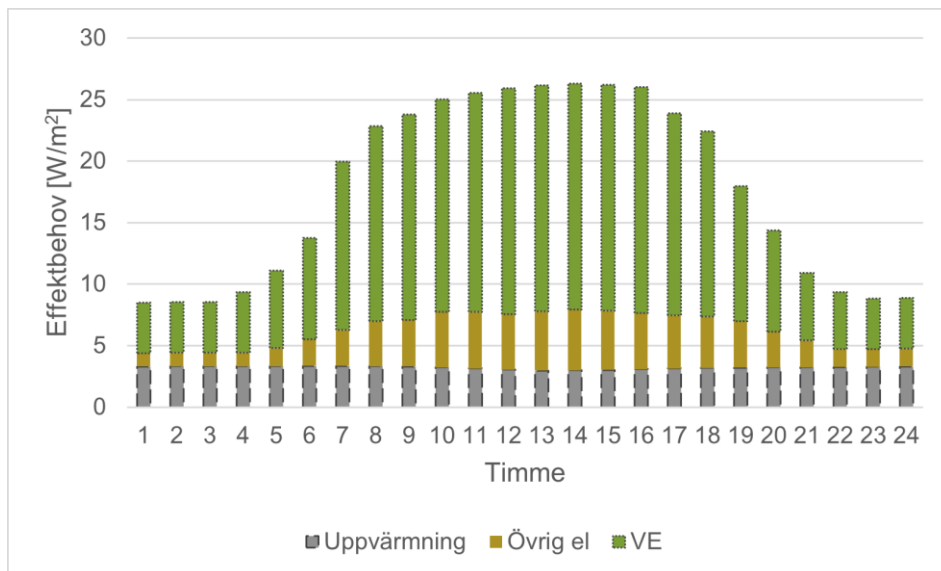
Inomhustemperaturen har likt distributionsterminal och logistikterminal antagits vara 18° C. Byggnadsdimensionerna har antagits vara en yta på 15 Ha och en byggnadshöjd på 15 m. Detta ger en förlustfaktor på 11,3 kW/K för hög förbrukningsnivå. U_{medel} för byggnaden har beräknats vara 0.24 W/K, m².

Utöver förbrukningsnivå låg, medel och hög har även ett scenario för batterifabrik undersökts inom verksamhetstypen industri. I scenariot har antagits att enbart en batterifabrik etableras inom området och att denna motsvarar samtlig industri inom området. Batterifabriken motsvarar totalt 40% av områdets verksamheter. Behovet av verksamhetsel är baserat på Northvolts batterifabrik Northvolt Ett som har en yta om 50 Ha och produktionskapacitet om 16 GWh/år. Elbehovet för tillverkning av 1 kWh cellagringkapacitet är 20.1 kWh.³ Detta resulterar i verksamhetsel om 643 kWh/m², år för en batterifabrik.

³ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652621039731>

Tabell 6. Industri och serviceanläggning nyckeltal energibehov.

Parameter	Scenario – Låg [kWh/m ² ,år]	Scenario – Medel [kWh/m ² ,år]	Scenario – Hög [kWh/m ² ,år]	Scenario – Batteri [kWh/m ² ,år]
Uppvärmning	18	19	15	19
Varmvatten	2	2	2	2
Ventilation	5	7	7	7
Komfortkyla	0	7	10	7
Fastighetsel	2	4	8	4
Verksamhetsel	15	43	66	643
Totalt, exkl. verksamhetsel	26	39	42	39
Totalt, inkl. verksamhetsel	41	82	107	682



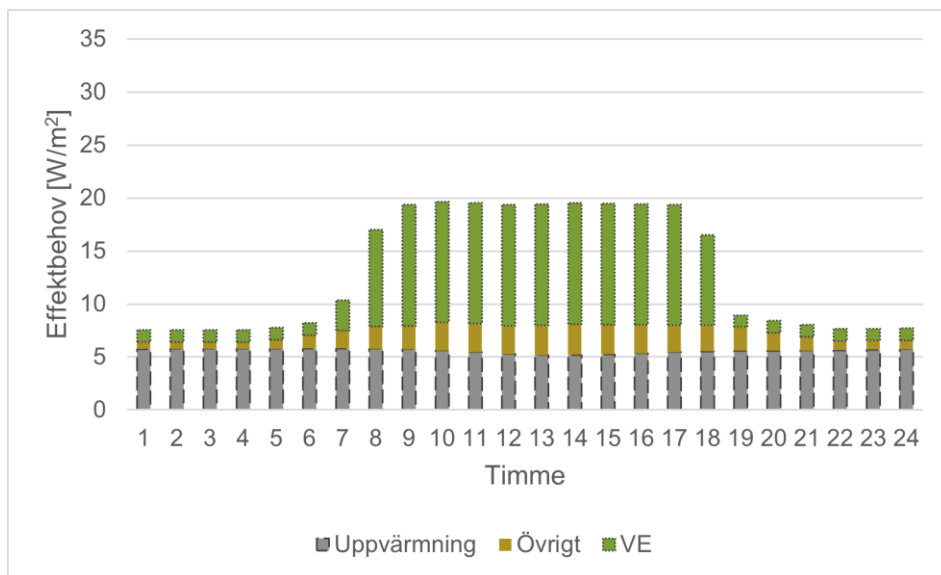
Figur 7. Industri och serviceanläggning dygnsprofil effektbehov, förbrukningsnivå hög.

2.3.5 Kontor

Verksamhetstypen kontor har även inkluderats i utredningen och har antagits utgöra 10% av respektive övrig verksamhetstyp. Detta då samtliga övriga verksamhetstyper antas innehålla viss kontorsyta. Nyckeltalen är baserade på SVEBYs rekommendationer för kontorslokaler. Verksamhetselen är högre under antagen kontorstid mellan kl. 8-18 och lägre under övriga timmar då teknik endast är i stand-by läge.

Tabell 7. Kontor nyckeltal energibehov.

Parameter	Scenario – Låg [kWh/m ² ,år]	Scenario – Medel [kWh/m ² ,år]	Scenario – Hög [kWh/m ² ,år]
Uppvärmning	13	20	26
Varmvatten	2	2	2
Ventilation	7	7	7
Komfortkyla	2	2	2
Fastighetsel	3	4	5
Verksamhetsel	18	39	50
Totalt, exkl. verksamhetsel	26	34	42
Totalt, inkl. verksamhetsel	44	73	92



Figur 8. Kontor dygnsprofil effektbehov, förbrukningsnivå hög

2.4 Energibehov fordonsladdning

Nyckeltal för effekt och energi för laddning av fordon har hämtats via litteraturstudier, intervjuer och erfarenheter från tidigare projekt. Eftersom utvecklingen av fordonsladdning och elfordonens utbredning är i sin linda finns många osäkra faktorer som gör att de totala laddeffekterna endast skall ses som en fingervisning.

2.4.1 Elektrifieringsgrad

Den svenska fordonsflottan har påbörjat en elektrifieringsresa som troligtvis kommer att accelereras under de närmsta decennierna. Framför allt personbilarna har påbörjat elektrifierats i stor utsträckning där flottan i dagsläget består av 11% laddbara fordon. År 2035 kan denna siffra ha stigit till någonstans runt 50% enligt Swecos analyser.

I dagsläget är bara ett hundratal lastbilar i Sverige elektrifierade, mindre än en procent av hela flottan. År 2035 antas andelen elektrifierade lastbilar vara runt

20% enligt Swecos analyser. För truckar och arbetsmaskiner har det antagits att samtliga kommer vara batterielektriska år 2035. Se Tabell 8 för antagen elektrifieringsgrad som använts i utredningen.

Tabell 8. Elektrifieringsgrad idag och 2035

Fordonstyp	Elektrifieringsgrad 2023	Antagen Elektrifieringsgrad 2035
Personbil	11%	50%
Lastbil	<1%	20%
Truck	-	100%
Arbetsmaskin	-	100%

2.4.2 Nyckeltal för laddeffekter

I detta projekt har laddningen delats in i två kategorier; Normalladdning och Snabbladdning. Normalladdningen sker med lägre effekter och under längre tid, tex vid laddning av personbilar under en arbetsdag eller för lastbilarna under natten vid depån. Den snabbare laddningen sker då fordon laddar vid en publik laddstation samt när lastbilar lastar om vid en verksamhet.

Tabell 9 visar laddeffekter och batterikapacitet som används i modelleringen. Det skall poängteras att effekterna är medelvärden på laddeffekt för år 2035.

Tabell 9. Antagna laddeffekter och batterikapacitet.

	Snabbladdning [kW]	Normalladdning [kW]	Batteri [kWh]
Personbil	150	7	60
Lastbil	500	50	500
Truck	16	16	16
Arbetsmaskin	250	25	250

2.4.3 Nyckeltal för lastbilsflöden

I utredningen har det antagits att den elektrifierade logistiken år 2035 har samma körmonster som dagens logistik.

Värden från Trafikverket för de olika verksamheterna ger antalet lastbilar som antas finnas vid varje verksamhetstyp, se Tabell 10. Logistikterminalen är betydligt mer lastbilsintensiv jämfört med övriga verksamheter. Serviceanläggning och tillverkningsindustri har framgent slagits ihop i beräkningar och antaganden.

Tabell 10. Lastbilsflöden per verksamhetstyp.

Verksamhet	Lastbilsflöde per 100 m ² byggnad
Logistikterminal	0,95
Distributionsterminal	0,11
Tillverkningsindustri	0,1
Serviceanläggning	0,1

För att få fram hur många lastbilar som snabbladdar respektive normalladdar vid varje given timme har Sweco nyttjat information från tidigare erfarenheter

kring områden med snarlika flöden och verksamheter som de planerade verksamheterna norr om Ryamotet (Bugärde och Fäxhult).

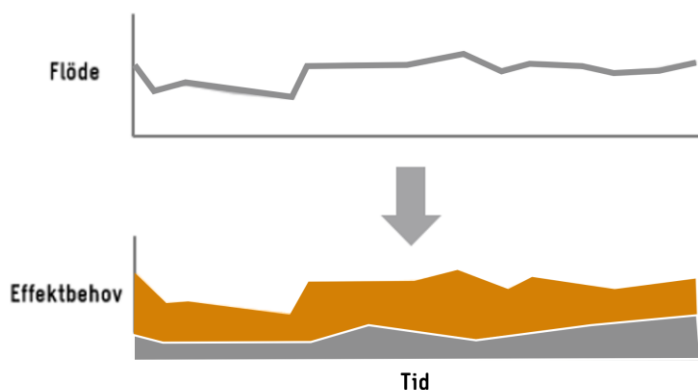
Fördelningen som antagits för långväga respektive distributionstransporter för de olika verksamheterna kan ses i Tabell 11. Logistikterminalen har en större andel distributionsfordon som fraktar ut gods till många olika adresser. De långväga fordonen anländer mer sällan med stora laster.

Distributionsterminalen har en mer jämn fördelning av typerna medan tillverkningsindustri och service liknar logistikterminalen i fördelning.

Tabell 11. Lastbilsfördelning per verksamhet

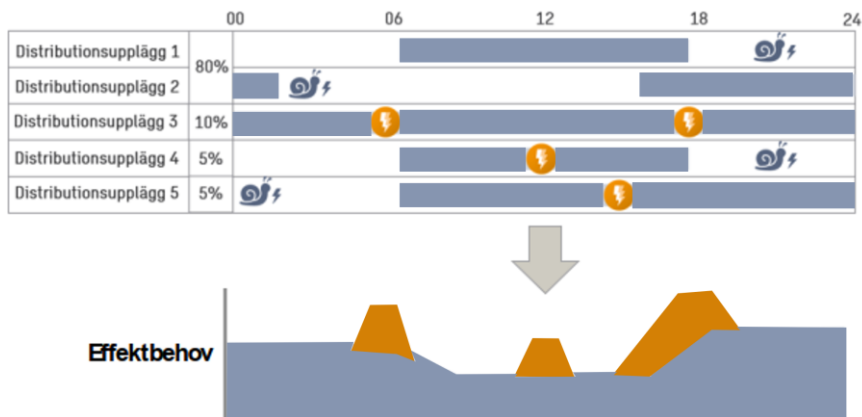
Lastbilstyp	Logistikterminal	Distributionsterminal	Industri/Service
Långväga	20%	50%	30%
Distribution	80%	50%	70%

De långväga transporterna förväntas ha ett relativt jämt flöde under dygnet, vilket medför att dess laddning är spritt över alla dygnets timmar, både för snabb och normalladdning. Figur 9 visar hur flödet av de långväga transporterna påverkar effektbehovet från dess laddning.



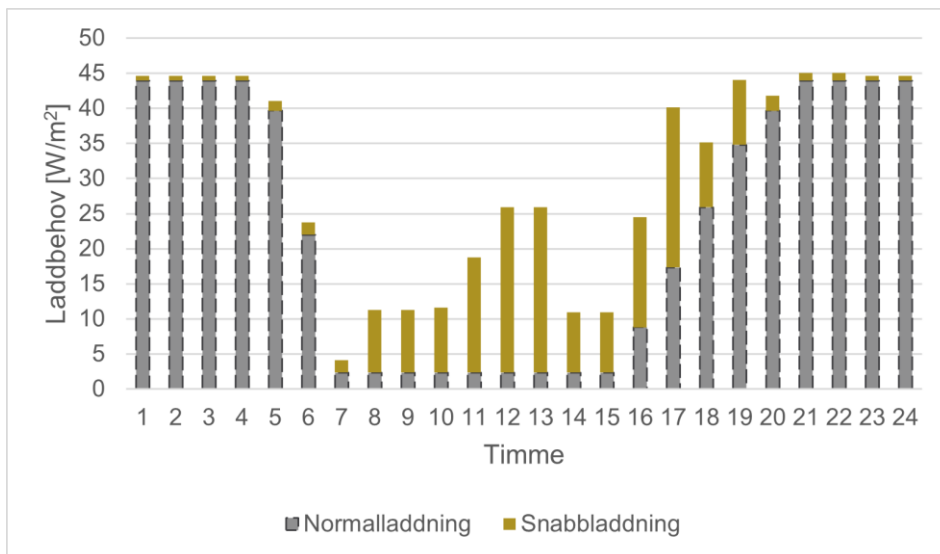
Figur 9. Flöde och effektbehov långväga transport

Distributionstrafiken följer ett mer regelbundet mönster. Generellt avgår de på morgonen, transporterar ut godset och kommer tillbaka på eftermiddagen. Ibland sker utbyte av chaufför som kör nattpasset. Detta mönster gör att distributionsbilarna framför allt snabbbladdar under morgon, lunch och kväll. Eftersom de oftast inte används under natten sker normalladdning vid depån under nattetid. Figur 10 visar kopplingen mellan flöde och laddeffekt.

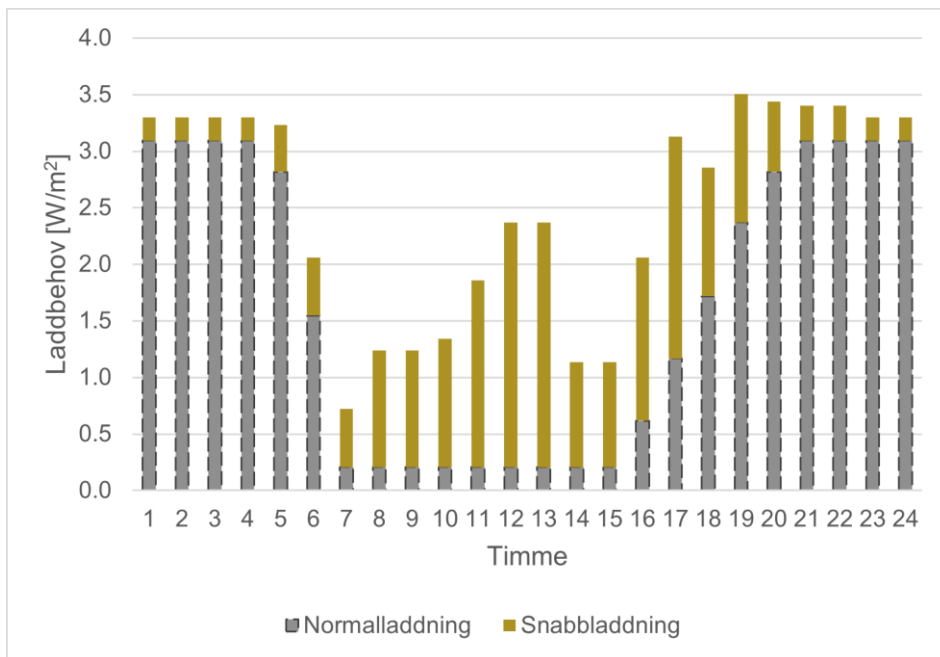


Figur 10. Flöde och effektbehov distributionstransport

Med ovan antagande och resonemang erhålles laddprofiler och laddeffekt för de olika verksamhetstyperna, vilket illustreras i följande figurer. Logistikterminalen och distributionsterminalen har liknande laddmönster där de högsta effekterna hittas under kväll och natt då framför allt distributionsbilarna normalladdar. En topp hittas också kring lunchtid på grund av fordonens snabbladdning.

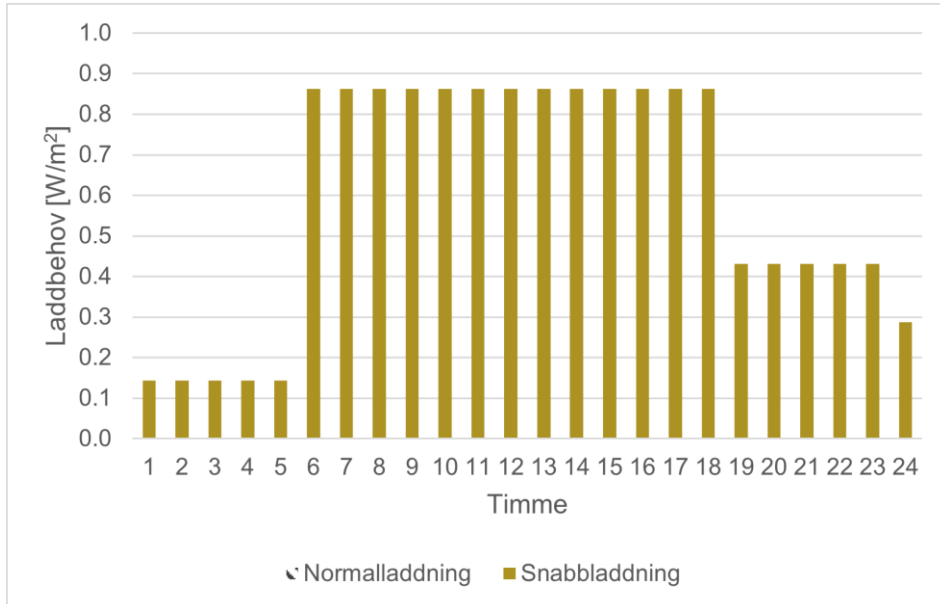


Figur 11. Lastbilsladdning vid logistikterminal.



Figur 12. Lastbilsladdning vid distributionsterminal.

I tillverkningsindustri och service förväntas endast snabbladdning eftersom det antas att all transport sker med utomstående aktörer som normalladdar vid annan plats. Snabbladdning är i det här fallet fokuserad till arbetsdagen.



Figur 13. Lastbilsladdning vid tillverkningsindustri/ serviceanläggning

2.4.4 Personbilar

Personbilarna är uppdelade i arbetspendlare samt besökare. Antalet personer som arbetar inom typverksamheterna kan ses i Tabell 12 där ett genomsnitt tagits för tillverkning och service. Antalet fordon som arbetsstyrkan parkerar vid verksamheterna har antagits till 30% av antalet anställda, resten av styrkan antas ta sig till arbetet via andra medel som t.ex. kommunal trafik. Av

personalstyrkans fordon antas, enligt Tabell 8, 50 % vara elektriska år 2035 och vidare antas att 20 % av dessa elfordon behöva laddas under arbetsdagen.

De besökande till verksamheterna antas laddas med snabbbladdning och antalet har antagits till 20% av den totala arbetsstyrkans parkerande fordon.

Tabell 12. Antal anställda per verksamhet.

Verksamhet	Anställda/m ²
Logistikterminal	0,0022
Distributionsterminal	0,0033
Tillverkningsindustri/service	0,0075

2.4.5 Arbetsmaskiner och truckar

Antalet arbetsmaskiner har antagits till att vara 5% av antalet lastbilar per typverksamhet. Det kan till exempel bestå av lastare som omfördelar containers från lastbilar. Antalet truckar har tagits från tidigare liknande projekt. Se Tabell 13 för antagande kring antalet truckar och arbetsmaskiner. Arbetsmaskinerna laddas med normalladdning under natten och snabbbladdas utspritt över dagen då deras batterier behöver laddas upp. Truckarna antas bara ha snabbbladdning som sker mer utspritt över dygnet samt under natten.

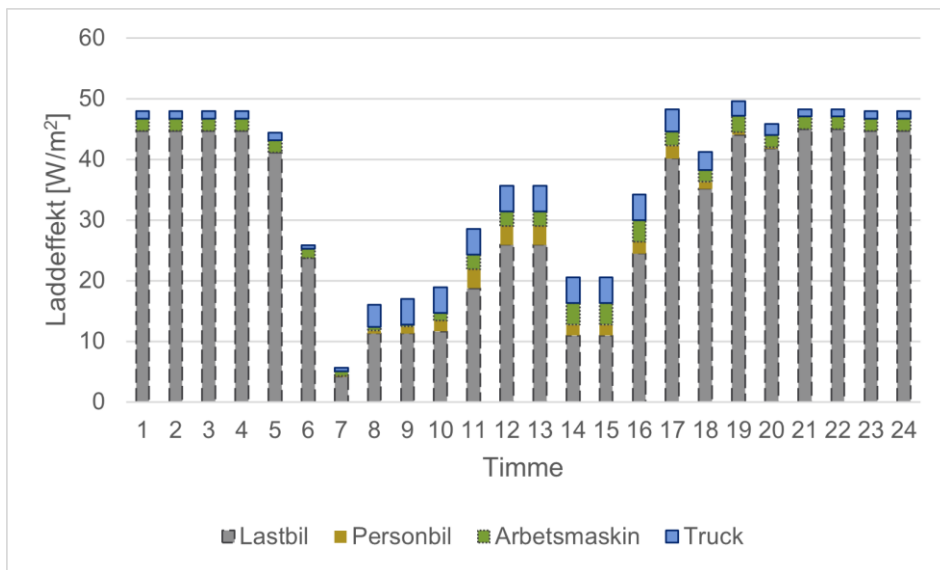
Tabell 13. Antal antagna arbetsmaskiner och truckar per verksamhet

Fordonstyp	Logistikterminal [Antal per 100 m ²]	Distributionsterminal [Antal per 100 m ²]	Tillverkningsindustri/ service [Antal per 100 m ²]
Arbetsmaskiner	0,00475	0,00055	0,0005
Truckar	0,0038	0,0029	0,0023

2.4.6 Effektprofiler per verksamhet

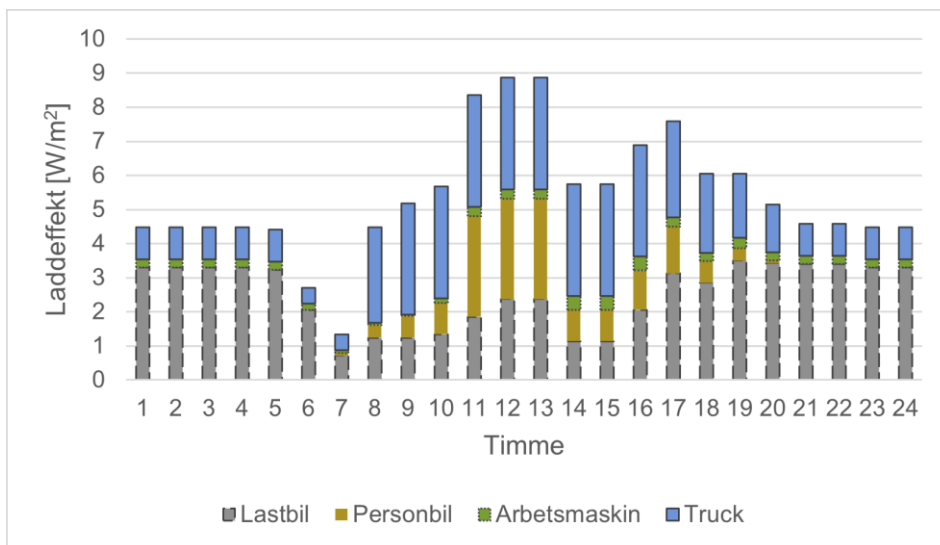
Den totala effektprofilen per kvadratmeter för de olika verksamhetstyperna kan ses i figurena nedan.

Den i särklass största förbrukaren är ur ett laddperspektiv logistikterminalen, se Figur 14, där det är tydligt att laddbehovet från lastbilarna ger den största delen av laddningen. Ett effektbehov på runt 49 W/m² kan ses från sen eftermiddag fram till morgonen, främst beroende på den stora mängd distributionslastbilar som normalladdar nattetid.



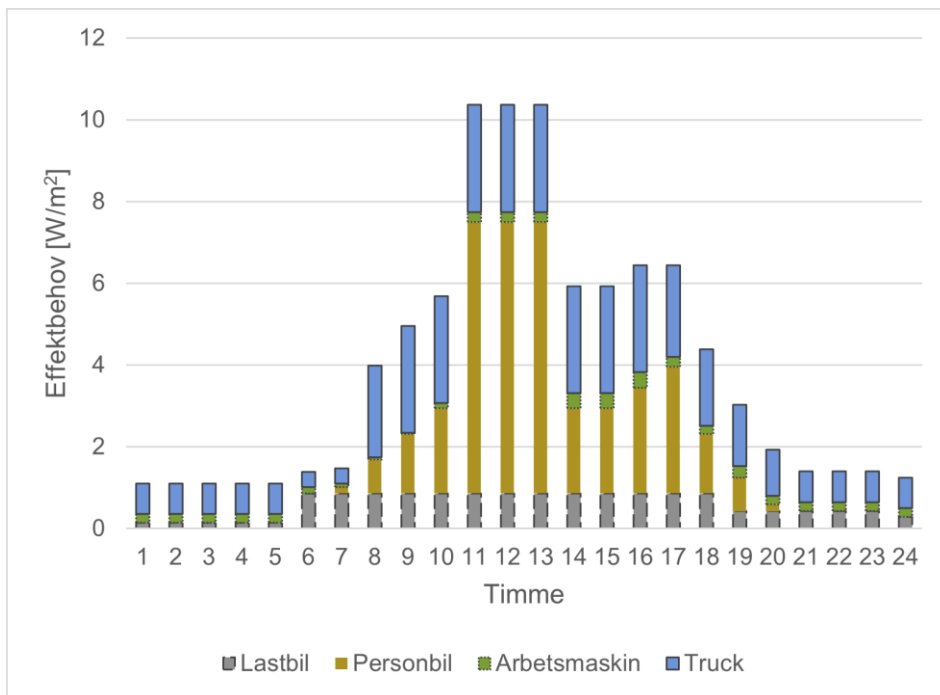
Figur 14. Effektprofil laddning logistikterminal

För distributionsterminalen är laddeffekten per m² betydligt lägre med två toppar, en under lunchtid och en vid 17.00 på 8 W/m². Procentuellt är lastbilsladdningen betydligt lägre och i stället är truckladdningen tongivande i effekttopparna.



Figur 15. Effektprofil laddning distributionsterminal

För tillverkningsindustri och serviceanläggning uppgår maximal laddeffekt till drygt 10 W/m² under lunchtid, framför allt beroende på de laddande personbilarna.

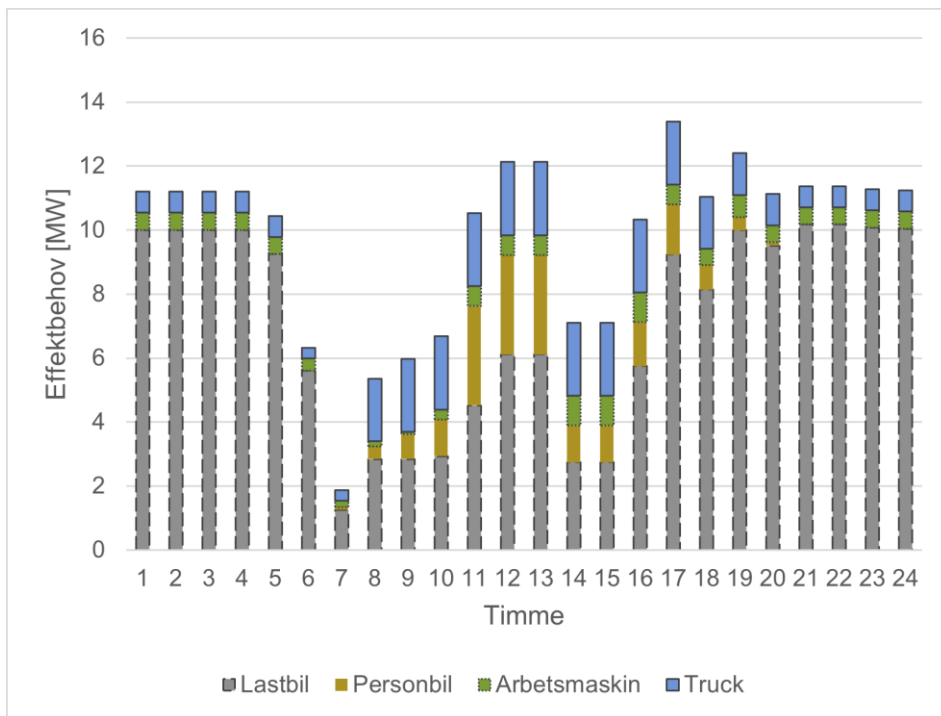


Figur 16. Effektprofil laddning tillverkningsindustri/ serviceanläggning

Totalt visar analysen att det år 2035 kan finnas knappt 310 elektrifierade lastbilar som anländer till området under ett dygn. För elektrifierade personbilar är siffran knappt 500 st.

Under kväll och natt laddar knappt 200 lastbilar samtidigt inom området. Den högsta toppen för personbilar sker runt lunch med ca 145 laddande fordon. Under kväll och natt är det som flest arbetsmaskiner, 23 st., som laddar samtidigt. Truckarna ser en topp under dagtid på totalt 145 laddande fordon.

Den totala effekten för hela området med givna arealer för verksamheterna enligt basscenariot, kan ses i Figur 17. W-formen över effektbehovet från logistikterminalens stora lastbilsaddning kan ses även i den totala laddeffekten över dygnet. Den högsta toppen sker under eftermiddagen och ligger på drygt 13 MW för hela verksamhetsområdet. Under kvällen och natten ligger nivån relativt konstant på runt 11 MW och under tidig morgon ses en dipp ned till knappa 2 MW beroende på att många fordon då laddats klart under natten och att snabbaddningarna ännu inte tagit fart.



Figur 17. Områdets effektbehov för laddning i basscenariot för verksamhetskombinationer

Det skall noteras att ovan effektkurva visar ett genomsnittligt vardagsdygn. Under helger och tex semesterveckor är förbrukningen lägre, vilket tagits med i uträkningar av energibehovet i avsnitt 2.5.

Resultatet av laddningens effekter skall endast ses som en fingervisning då det är förknippat med många osäkra antaganden.

2.4.7 Effektbehov vid publik laddstation

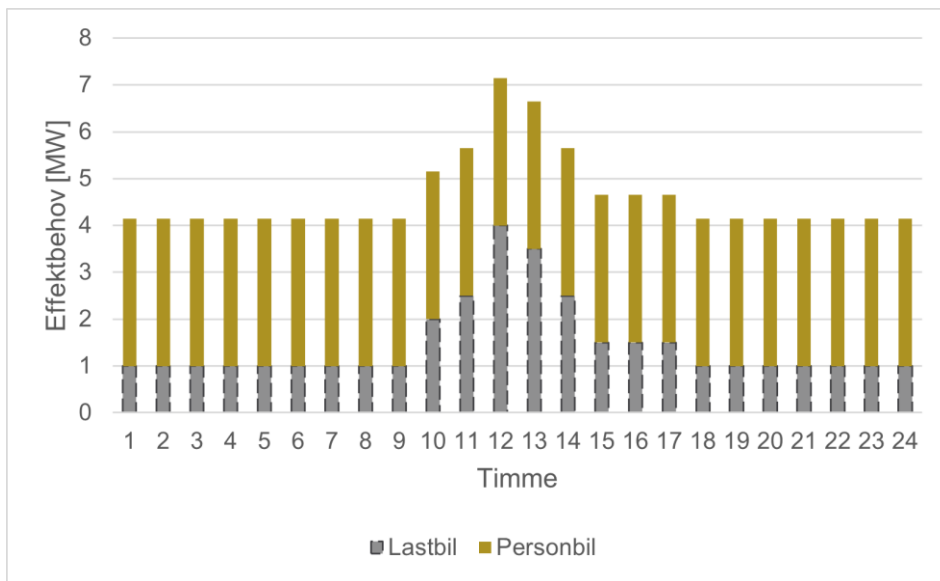
Vid den publika laddstationen antas lastbilar och personbilar som passerar längs med väg 40 stanna och snabbbladda. Flödet in till stationen är baserat på Trafikverkets flödesmätningar. Tabell 14 visar flödena längs med väg 40 och antagen andel av det elektrifierade flödet som tros ladda vid stationen år 2035.

Tabell 14. Trafikflöden och elektrifierat flöde till publik laddstation

Parameter	Lastbil	Personbil
ÅDT två riktningar	4 196	31 052
Ökning till 2035	7%	6%
ÅDT 2035	4 490	32 915
Elektrifierat flöde 2035	898	16 458
Andel som antas ladda	5%	3%

Lastbilarna antas laddas i större utsträckning under lunchtid och personbilarna antas komma in till stationen jämnt utspritt över dygnet.

Figur 18 visar laddeffekten över ett normalvardagsdygn för lastbilar och personbilar. Med ovan indata ses en topp vid lunchtid på drygt 7 MW som framförallt beror på lastbilarnas laddning under lunchrasten.



Figur 18. Effektbehov publik laddstation

2.4.8 Effektbehov vid bergtäkt

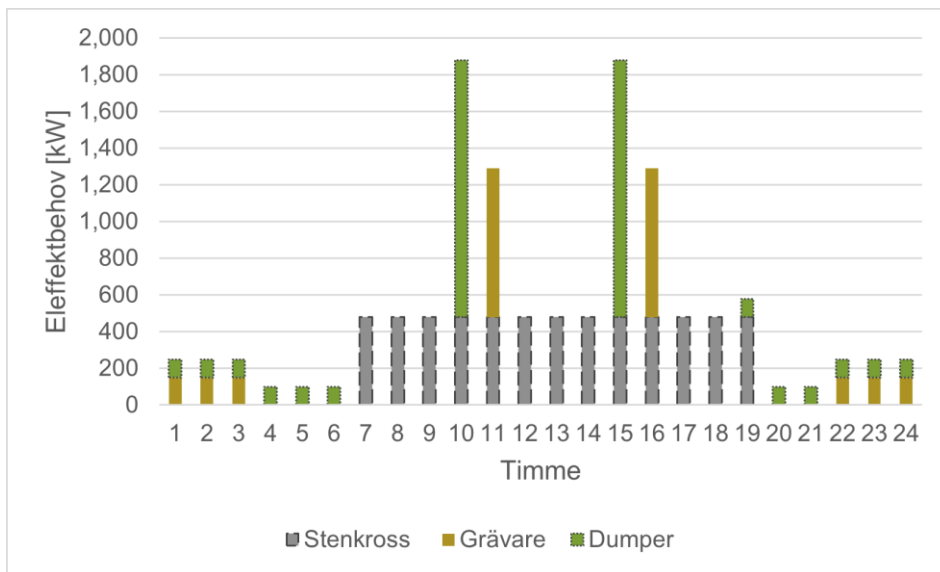
Vid bergtäckten har det antagits att tre olika maskiner används; stenkross, grävare och dumper. Stenkrossen ansluts direkt till elnätet medan de andra maskinerna har inbyggda batterier och laddas vid laddstolpar. Tabell 15 visar vilka värden som antagits för respektive maskin.

Tabell 15. Antaganden effektbehov arbetsmaskiner vid bergtäkt

	Antal	Direkteffekt [kW]	Batteri [kWh]	Körtid mellan laddning [h]	Laddeffekt snabb [kW]	Laddeffekt normal [kW]
Stenkross	3	160	-	-	-	-
Grävare 26 ton	3	-	264	4,5	500	50
Dumper 98 ton	2	-	700	4,5	500	50

Stenkrossen antas gå på full maskin under arbetsdagen (kl. 7-19) och dumpern och grävaren antas ladda med normalladdning under kväll och natt samt stödladdas med snabbbladdning under dagen.

Figur 19 visar effektbehovet för samtliga maskiner över ett vardagsdygn. Två toppar kan ses under dagtid på 2 MW då maskinerna snabbbladdar.



Figur 19. Effektbehov bergtäkt

2.4.9 Energibehov för laddning

För verksamhetsområdet och bergtäkten har det antagits att energibehovet under helgdagar är 40% av vardagsdygnet. Ett kallare klimat gör även att batteridrivna fordon drar mer energi. Tabell 16 visar vilken säsongsvariation som använts på samtliga fordonstyper vid uträkning av energibehovet.

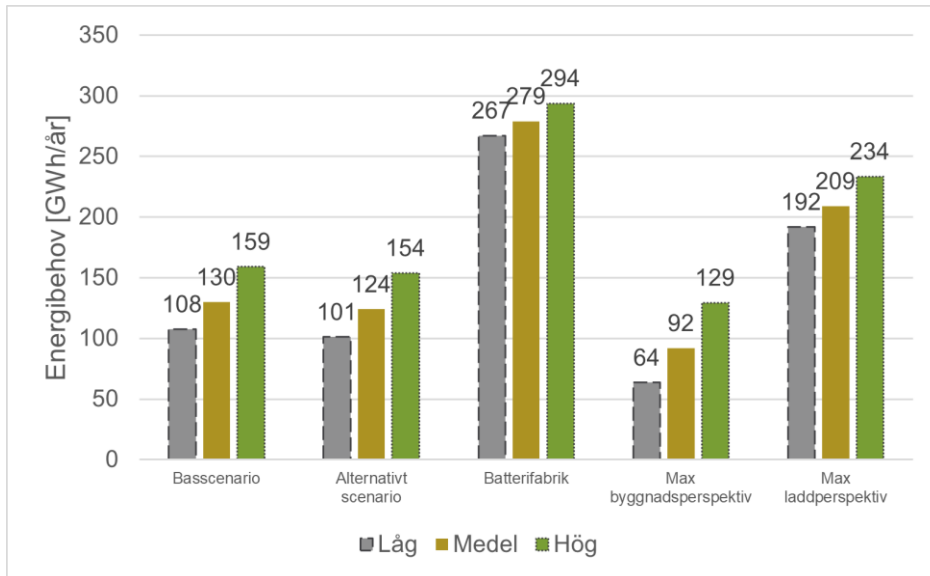
Tabell 16. Säsongsvariationer för energibehov laddning

Månad	Faktor för ökad energikonsumtion
Januari	1,3
Februari	1,3
Mars	1,2
April	1
Maj	1
Juni	1
Juli	1
Augusti	1
September	1
Oktober	1,2
November	1,3
December	1,3

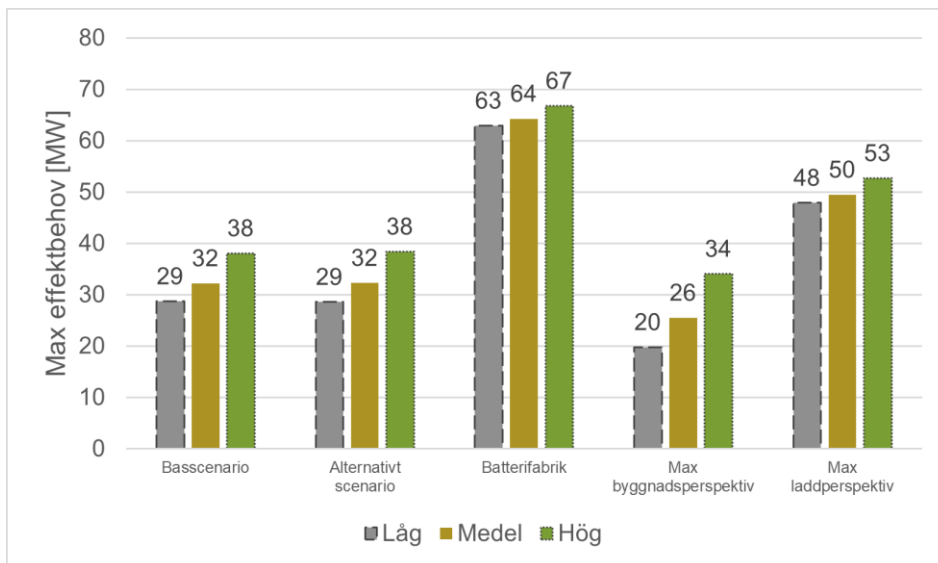
2.5 Resultat energibehov

En sammanställning över årets energi- och effektbehov visas i Figur 20 respektive Figur 21. Resultaten visar liknande energi- och effektbehov för basscenariot och det alternativa scenariot. Detta tyder på att området inte kommer utsättas för någon större förändring i elbehov om endast fåtal förändringar sker gällande vilka verksamheter som etablerar sig inom området. Däremot stiger elbehovet markant om en batterifabrik skulle etablera sig inom området då denna har väldigt hög verksamhetsel jämfört med övriga

verksamheter och förbrukningsnivåer. Vidare påverkas områdets elbehov till hög grad av laddbehovet vilket tydliggörs av att scenariot max laddperspektiv är näst högst efter scenariot med batterifabrik.

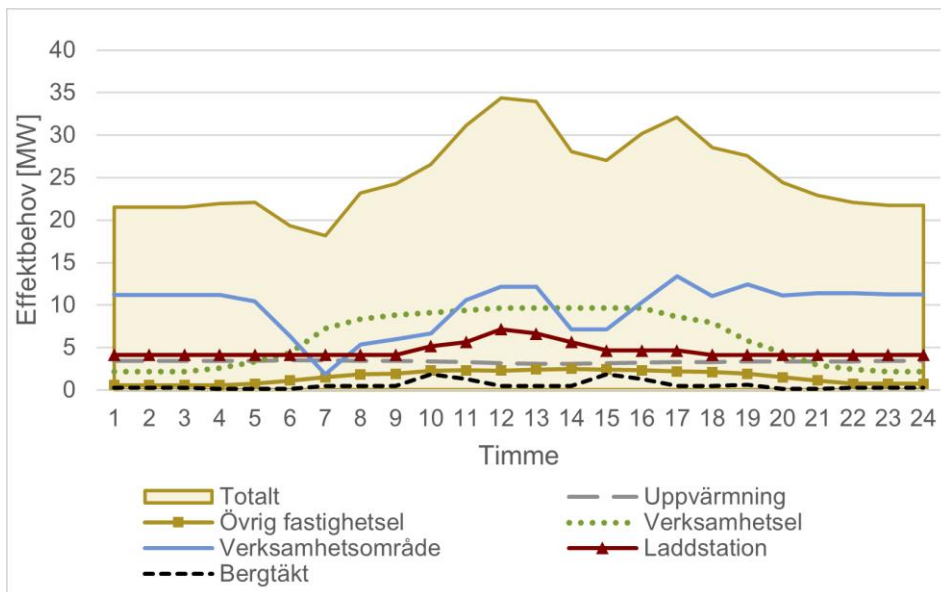


Figur 20. Områdets årliga energibehov per scenario.



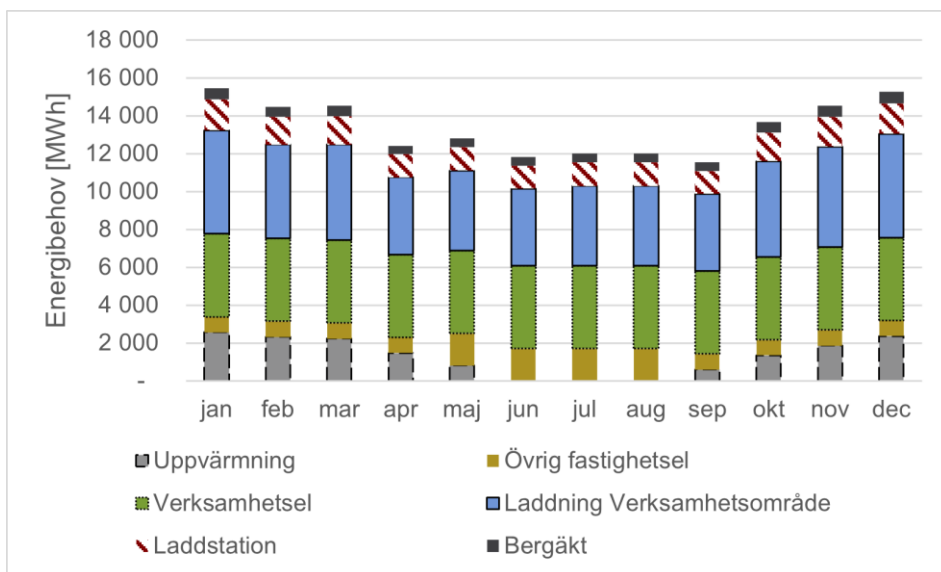
Figur 21. Områdets maximala effektuttag per scenario

Nedan presenteras områdets effektbehov för ett typdygn i januari för att ge en indikation om hur effekterna förhåller sig till varandra och dess olika påverkan på områdets totala effektbehov. Figuren visar basscenarioet i kombination med scenario hög förbrukningsnivå. Ytterligare typdygn för samtliga scenarion och medel förbrukningsnivå presenteras i Bilaga 1.

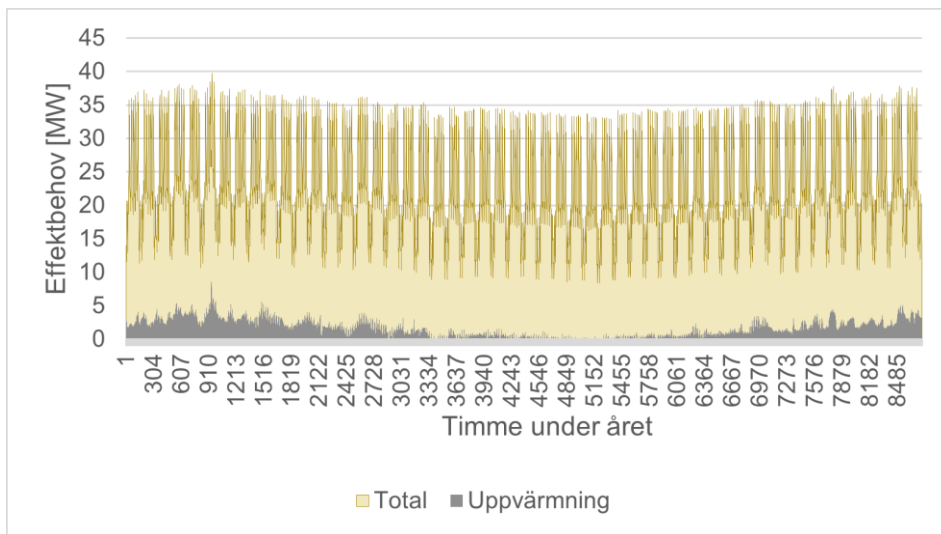


Figur 22. Områdets effektbehov för ett typdygn i januari för scenario hög förbrukningsnivå och basscenario verksamhetskombination

Figur 23 visar hur energibehovet varierar över året för basscenario med förbrukningsnivå hög. Värt att notera är att för kyllager är denna säsongvariation omvänd då kylbehovet ökar under sommaren och uppvärmningsbehovet minskar under vintern.



Figur 23. Områdets energibehov per månad för scenario hög förbrukningsnivå och basscenario verksamhetskombination



Figur 24. Områdets effektbehov över året för scenario hög förbrukningsnivå och basscenario verksamhetskombination

3 Lokal energiproduktion

3.1 Områdets tekniska förutsättningar

Området har goda förutsättningar för elproduktion från solenergi utifrån sitt geografiska läge i Sverige samt att den tänkbara bebyggelsen till stor del utgörs av stora, plana takytor. Den genomsnittliga solinstrålningen är 950 W/m², vilket motsvarar ca. 1 000 kWh/kWp möjlig elproduktion från solpaneler.

För verksamhetstyperna distributionsterminal, tillverkningsindustri och kontor ökar energibehovet under dagen. Logistikterminalen upplever även viss ökning under dagen men har över lag ett jämnare behov under hela dygnet. Profiler för energiförbrukning för dessa verksamheter stämmer därmed väl överens med solpanelers produktionstimmar.

Vidare behöver områdets närhet till Landvetter flygplats tas i beaktning vid uppskattning av möjlig lokal energiproduktion för att utreda eventuella störningar och risker för flygrörelser i området. Planområdets närhet till flygplatsen innebär även att det ligger inom riksintresse för flyg och dess influensområde.

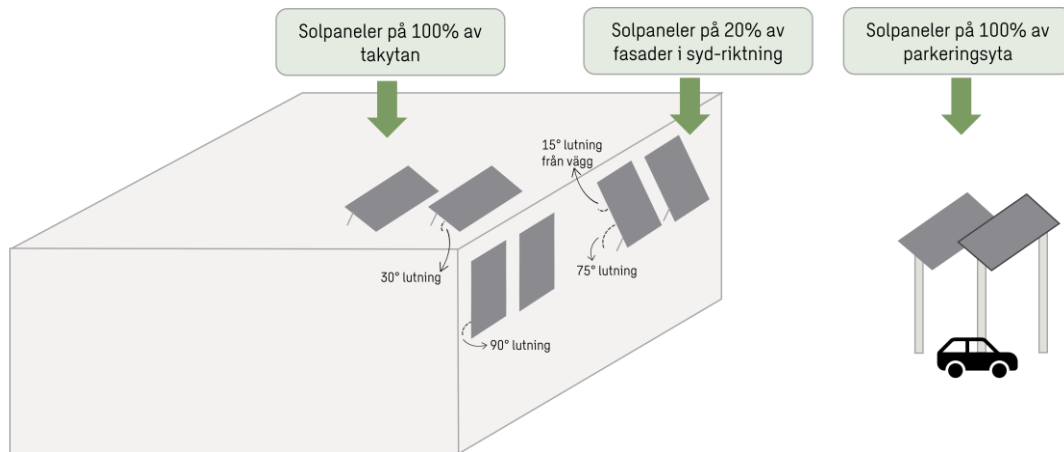
3.2 Möjlig yta och teoretisk potential

Tre alternativ för möjliga ytor för solpaneler har analyserats (Figur 25). Alternativen utreder solpaneler på byggnaders takyta, på tak över markparkering, respektive på byggnaders fasader.

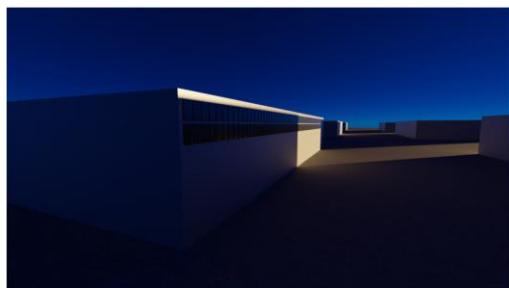
Gällande solpaneler på byggnaders takyta har antagandet gjorts att samtliga byggnader har platt tak där endast en försumbar andel av takytan består av yta som ej är lämplig för solpaneler (exempelvis ventilationsrör eller liknande). Ifall verkliga förhållanden däremot innebär en mindre lutning på taken skulle detta inte medföra avsevärd påverkan på möjlig yta.

Vidare avseende solpaneler på byggnaders fasadytor har enbart fasader i sydriktning undersökts för möjlig solelproduktion. Två fall undersökts, ett med viss lutning från väggen och ett utan lutning. Endast 20% av fasadytan i sydriktning har antagits användas för solpaneler för att undvika skuggning från övriga byggnader. Simulerad skuggning presenteras i Figur 26, där årets mörkaste dag visar hur solpaneler som täcker fasadens övre del motsvarande ca. 20% har en försumbar påverkan av skuggning.

Gällande solpaneler på tak över markparkering har antagandet gjorts att 40% av total möjlig parkeringsyta⁴ motsvarar faktisk parkeringsyta. Av denna yta har 100% använts för solpaneler.



Figur 25. Undersökta alternativ för solelproduktion



a) KI 9.00



b) KI 10.00



c) KI 14.00



d) KI 15.00

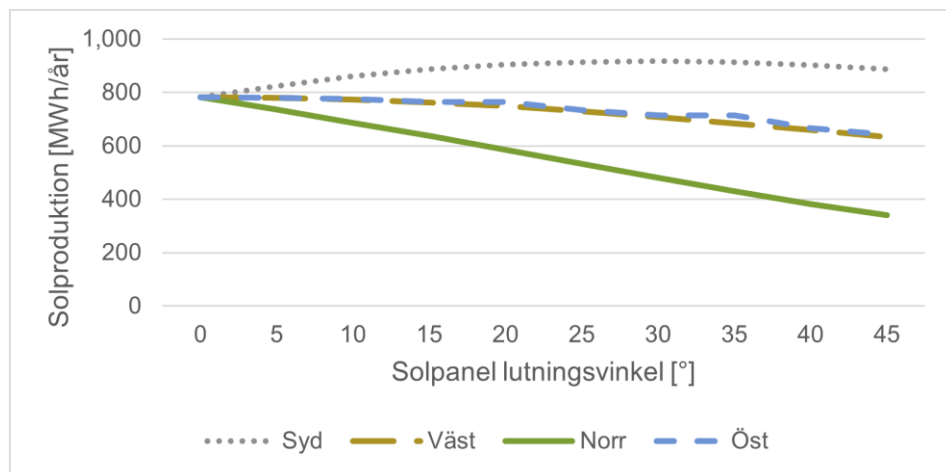
Figur 26. Skuggning på väggmonterade solpaneler under årets mörkaste dag 21 december.

Olika alternativ för solelproduktion har undersökts för att analysera hur områdets elbehov påverkas, samt huruvida områdets konsumtion eller produktion blir den dimensionerande faktorn för elnätet. Konstruktionen för logistik- och distributionsbyggnader är ofta kostnadsoptimerad, innebärande att de ofta inte klarar ytterligare tyngd utan förstärkning. Detta innebär att om storskalig solproduktion ska vara realiserbart i praktiken behöver förstärkning av byggnader ingå i kravställningar i ett tidigt skede. I relation till denna eventuella

⁴ Total möjlig parkeringsyta motsvarar kvarvarande 45% av 81% exploaterbar yta efter att exploateringsgraden på 55% har utnyttjats för byggnader.

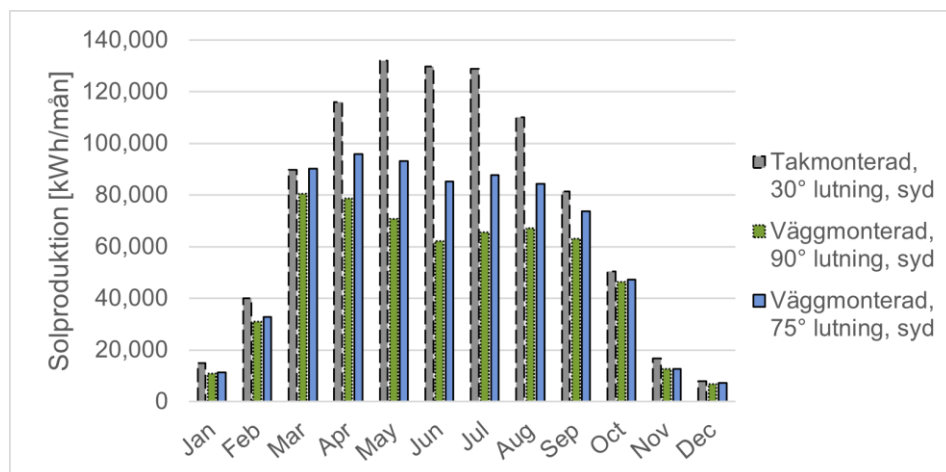
problematik kan solpaneler på byggnaders fasadytor och takytor över markparkering vara ett alternativ till solpaneler på byggnaders takytor.

Nedan figurer visar hur placering i form av riktning och lutning av solpanelerna påverkar möjlig elproduktion. Resultaten visar hur solpaneler placerade i sydriktning erhåller högsta möjliga elproduktion. Väst och östlig riktning har likvärdig produktion men solpaneler placerade åt norr har klart lägre produktion. Vidare ger en lutning på 30° på solpanelerna i sydriktning högst elproduktion.



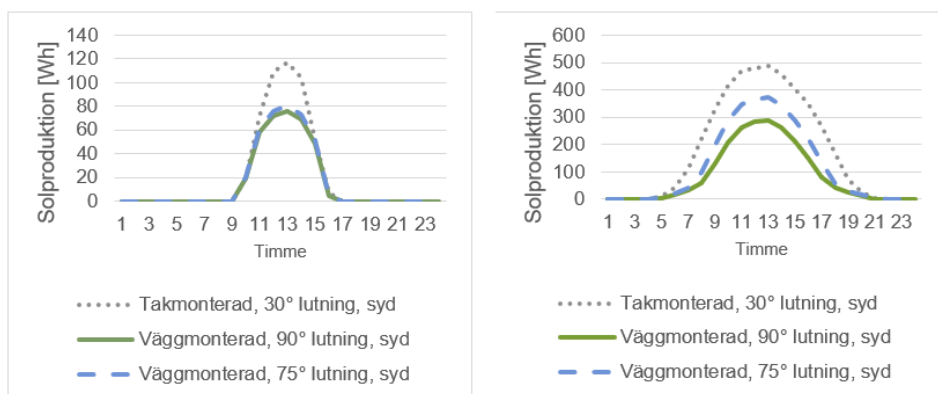
Figur 27. Möjlig elproduktion från solpaneler per byggnad

Årsprofilen för olika alternativ av placering av solpaneler visar hur produktionen är lägre för solpaneler placerade på fasaden jämfört med de som är placerade på takyta respektive parkeringsyta. Detta beror på en lägre effektivitet när solpanelerna har en lutning på 90° respektive 75°, vilket kan avläsas från trenden som uppvisas i Figur 27.



Figur 28. Möjlig elproduktion per byggnad för olika alternativ av placering av solpaneler, årsprofil

Vid jämförelse av dygnsprofiler för de olika alternativen kan det observeras att solpaneler på fasaden generellt producerar under färre timmar samt genererar lägre el.



a) Januari

b) Juni

Figur 29. Genomsnittlig dygnsprofil för olika alternativ av solpaneler i a) januari och b) juni

3.2.1 Solpaneler och gröna tak

Det finns många exempel som visar på god samexistens och positiva sameffekter mellan solpaneler och gröna tak.⁵ Exempelvis bidrar solpaneler med skugga vilket minskar uttorkning. Gröna tak har dessutom förmåga att absorbera värme vilket sänker solpanelernas omgivningstemperatur under varma dagar vilket ökar solpanelernas effektivitet. Därmed finns det goda förutsättningar för gröna takytor kombinerat med solpaneler.

Hänsyn bör dock tas till den ytterligare tyngd ett kombinerat tak medför och kravställningen på byggnadskonstruktionerna behöver höjas ytterligare för att denna tyngd ska kunna hanteras av konstruktionen. Inom detta verksamhetsområde kan det även finnas ytterligare en problematik som behöver tas hänsyn till då gröna tak kan medföra större attraktion av exempelvis fåglar. Detta kan innebära ökad störning för flygrörelser vilket behöver utredas i relation till att området omfattas av riksintresse för flyg och närheten till Landvetter flygplats.

3.3 Möjlig elproduktion

Beräkning av möjlig elproduktion har genomförts baserat på solpaneler med indata presenterad i Tabell 17. I grundscenariot har utnyttjad takyta maximerats för att skapa förståelse för möjlig elproduktion. I praktiken är det däremot ej rimligt att samtlig yta utnyttjas. Å andra sidan har bedömningen gjorts att den teknikutveckling av solpaneler som sker medför bättre effektivitet vilket kommer innebära att mindre yta krävas för samma mängd elproduktion.

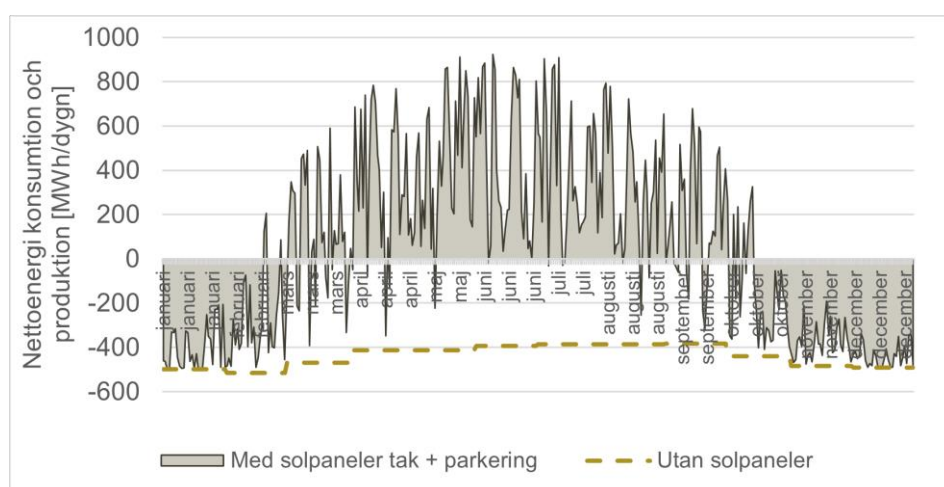
Tabell 17. Antaganden solpaneler

Parameter	Värde
Solpanel längd [m]	1,9
Solpanel bredd [m]	1
Solpanel effekt [Wp]	400
Andel utnyttjad takyta	100%

⁵ <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/praktiken/grona/grona-tak/exempel-pa-grona-tak/>

Parameter	Värde
Andel utnyttjad parkeringsyta	100%
Andel utnyttjad fasadyta sydriktning	20%
Lutning tak och parkering	30°
Lutning fasad	75° och 90°

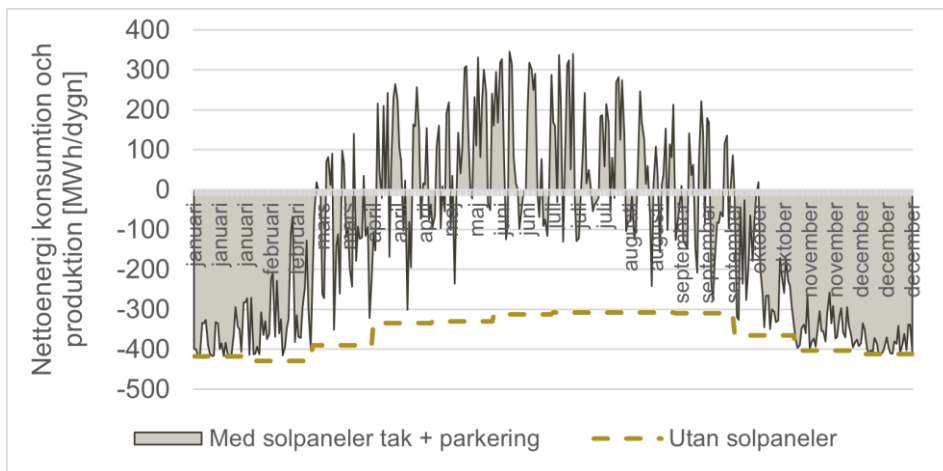
Med ovan antaganden resulterar möjlig elproduktion från solpaneler i 135 000 MWh/år för takyta respektive 44 000 MWh/år för parkeringsyta. Möjlig elproduktion från solpaneler på fasad är relativt låg i jämförelse och har därmed exkluderats från resultaten då dessa ej antas medföra påverkan på behov av elnät. Av Figur 30 kan avläsas att solproduktion i detta fall blir den dimensionerande faktorn för elnätet, då nettoinmatning av el under sommartid överstiger nettouttag av el under vintertid.



Figur 30. Områdets nettonergi med maximalt antal installerade solpaneler på takyta och parkeringsyta, basscenario och förbrukningsnivå hög.

3.3.1 Möjlig elproduktion vid lägre utnyttjad yta för solpaneler

Om 50% av möjlig yta för solpaneler utnyttjas istället för 100% som antaget tidigare minskar potentiell elproduktion avsevärt. Vid fullt utnyttjande av tillgänglig yta blir elproduktion från solpaneler den dimensionerande faktorn för elnätet (för basscenario och hög förbrukningsnivå). Vid lägre andel utnyttjad yta är däremot områdets elkonsument den dimensionerande faktorn. Stora delar av elbehovet under sommarperioden behöver dessutom fortfarande täckas av el från lokalnätet.



Figur 31. Områdets nettoenergi med 50% av möjlig yta utnyttjad för solpaneler på takyta och parkeringsyta, basscenario och förbrukningsnivå hög.

4 Områdets behov av elnät

En stor del av utredningens syfte är att delge underlag för analys av områdets behov av elnät och val av spänningsnivå. Baserat på de resultat som presenterats i förgående avsnitt är området i behov av ett elnät med en spänningsnivå på 40 kV inmatning till området och 10 kV inom området. Ytbehovet för en nätstation avsedd för spänningsnivåer 40/10 kV är i relation till områdets totala yta relativt litet.

Vid scenario "Batterifabrik" kommer detta dock att ändras då både energibehov och maxeffekt ökar avsevärt samt därmed att ytbehovet för elinfrastruktur ökar. Detta scenario anses inte som relevant på grund av platsens förutsättningar, och därför inget scenario som utreds vidare.

5 Stödjande teknik

Tidigare avsnitt visar att det rots maximalt utnyttjande av solpaneler förekommer perioder, särskilt under vintersäsongen, där energibehovet fortfarande är högt. Energilagring i form av exempelvis batterilager inom området skulle kunna avlasta dessa konsumtionstoppar. Däremot är marknaden avseende batterilager osäker i dagsläget då det för tillfället sker en stor expansion av antalet storskaliga batterilager. Lönsamheten för batterilager att medverka på stödtjänstmarknader såsom FCR har därför osäker lönsamhet i framtiden. Utöver detta riskerar storskaliga batterilager att bli kostsamma och kräva ytterligare yta av området.

6 Sammanfattning

Utredningen har analyserat verksamhetsområdets potentiella energibehov genom framtagning av nyckeltal för typbyggnader samt fordonsladdning baserat på framtagna trafikprognoser. Detta med syfte att ge underlag för val av spänningsnivå för inmatning av elnät till området. Planering av elnätsutbyggnad behöver ske i ett tidigt stadie för att kunna förse området med el i tid för byggstart samt för att möjliggöra etablering av tänkbara verksamheter.

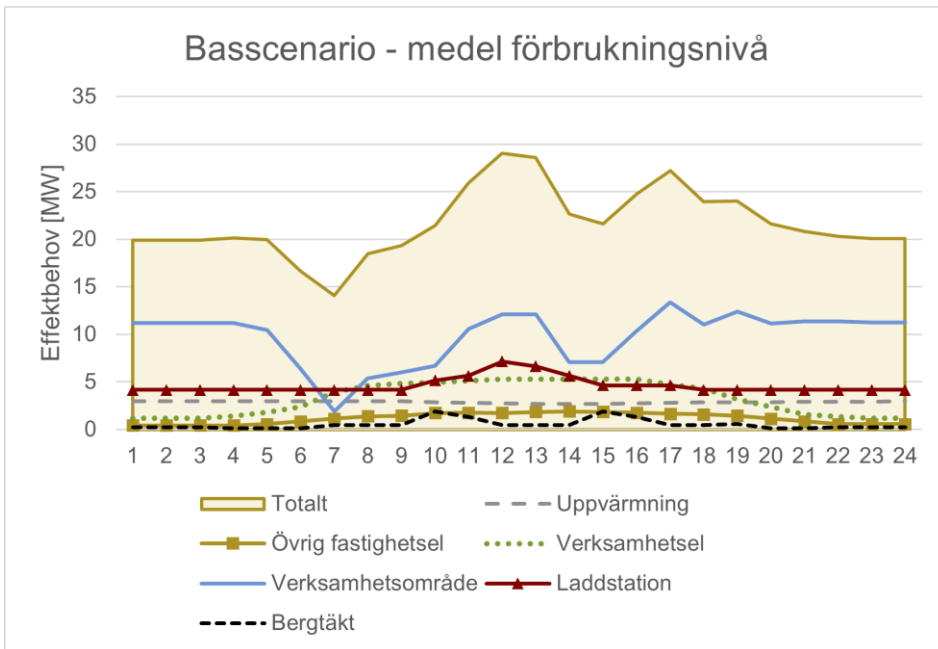
Marknadsanalysen som tidigare gjorts har visat att verksamheter som kan tänkas etablera sig inom området omfattar logistikterminal, distributionsterminal, lätt tillverkningsindustri, serviceanläggning och kontor. Analys av olika kombinationer av givna verksamhetstyper samt varierande förbrukningsnivåer för dessa har resulterat i ett estimerat maximalt effektbehov mellan 20 – 53 MW samt ett årligt energibehov om 64 – 234 GWh för verksamhetsområdet. Dessa effektnivåer resulterar i ett behov av elnät med 40 kV inmatning till området.

Ytterligare har ett scenario där en batterifabrik etablerar sig inom området undersökts, vilket ökar energibehovet ytterligare. Områdets maximala effektbehov varierar då mellan 63 – 67 MW och det årliga energibehovet mellan 267 – 294 GWh. Detta skulle öka behovet av spänningsnivå på elnätet till området samt ytbehovet för områdets nätstation.

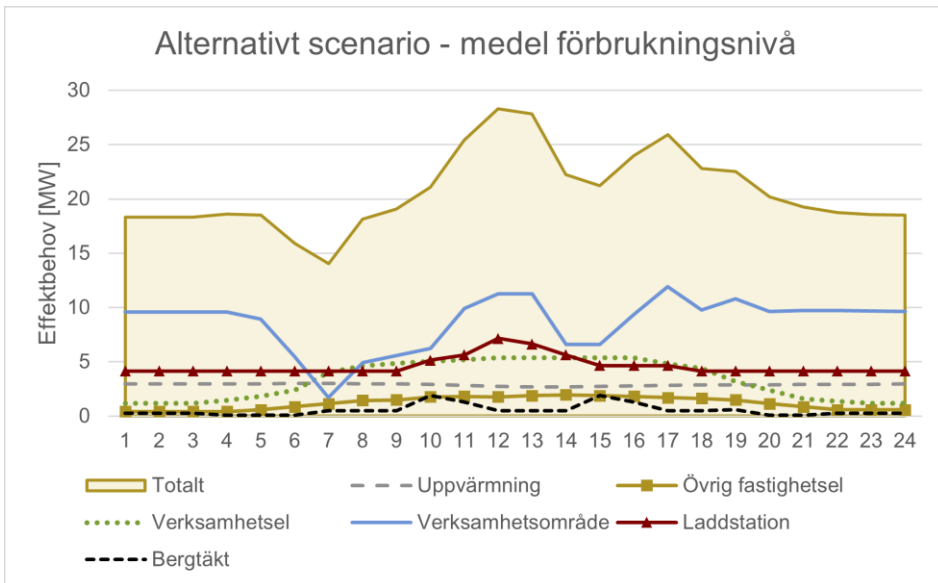
Avseende lokal energiproduktion har området goda tekniska förutsättningar för elproduktion från solenergi då genomsnittlig solinstrålning är hög samt att området erbjuder stora ytor för installation av solpaneler. Praktiska förutsättningar behöver vidare tas i beaktning då området ligger inom riksintresse för flyg på grund av närhet till Landvetter flygplats. Eventuella risker och störningar för flygrörelser behöver därmed bedömas för att göra en slutgiltig bedömning av områdets potentiella förutsättningar för solel. Om samtlig möjlig yta för installation av solpaneler utnyttjas (byggnaders takyta, takyta över markparkering, byggnaders fasader i sydriktning) har området möjlighet till nästan 200 GWh elproduktion årligen.

Bilaga 1

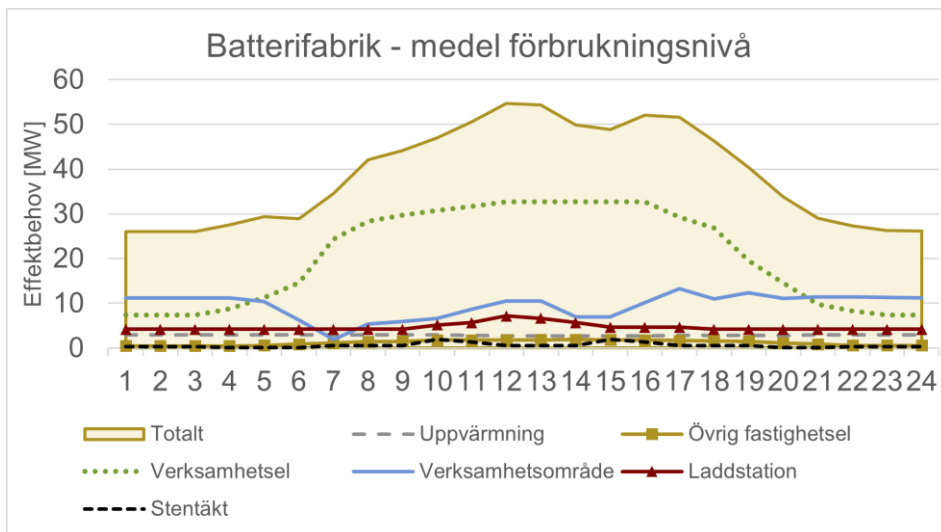
Nedan presenteras verksamhetsområdets totala effektbehov under ett typdygn i januari när uppvärmningsbehovet är som högst. Figuren visar samtliga scenarion för medel förbrukningsnivå.



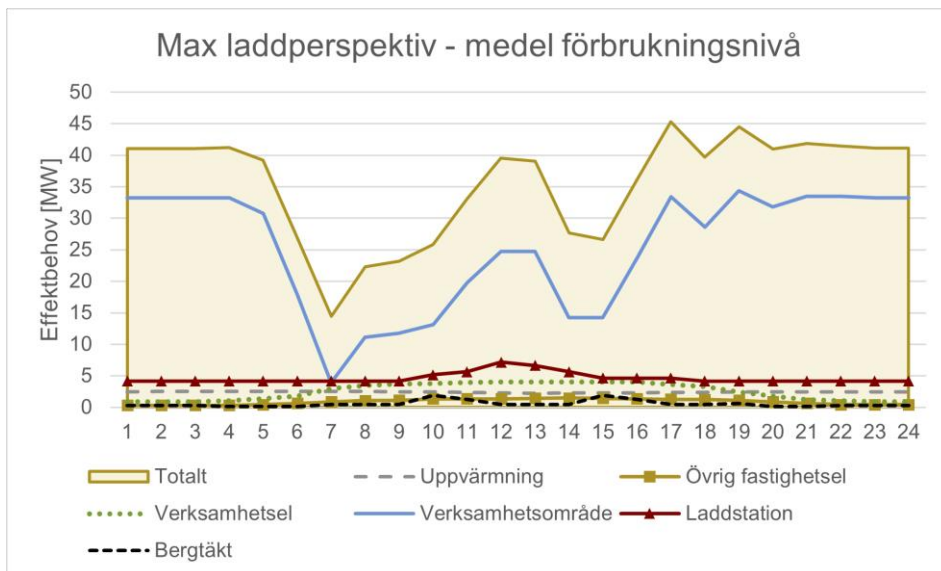
Figur 32. Effektbehov vid basscenario medel förbrukningsnivå för januari.



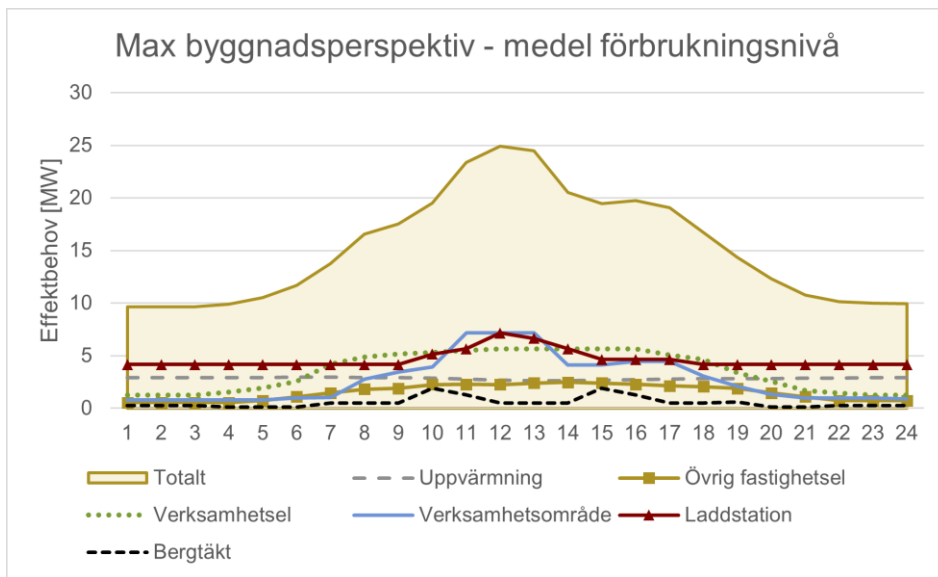
Figur 33. Effektbehov vid alternativt scenario medel förbrukningsnivå för januari.



Figur 34. Effektbehov vid batterifabrik medel förbrukningsnivå för januari.



Figur 35. Effektbehov vid maximalt laddperspektiv medel förbrukningsnivå för januari.



Figur 36. Effektbehov vid maximalt byggnadsperspektiv, medel förbrukningsnivå för januari.

Bilaga 2

Nedan presenteras underliggande data i tabellformat till linjediagram presenterade i Figur 3 och Figur 27.

Tabell 18. Underliggande data till Figur 3 om scenarion förbrukningsnivåer byggnader

Verksamhet	Förbrukningsnivå låg [kWh/m ² ,år]	Förbrukningsnivå medel [kWh/m ² ,år]	Förbrukningsnivå hög [kWh/m ² ,år]
Logistikterminal	34	58	95
Distributionsterminal	56	84	119
Tillverkningsindustri	41	84	142
Kontor	44	73	92

Tabell 19. Underliggande data till Figur 27 om möjlig elproduktion per byggnad [MWh/byggnad, år]

Solpanel lutningsvinkel	Syd-riktning	Väst-riktning	Norr-riktning	Öst-riktning
0°	782	782	782	782
5°	824	779	736	780
10°	860	773	687	775
15°	888	763	637	766
20°	905	749	586	766
25°	914	730	533	735
30°	918	708	481	714
35°	915	684	431	714
40°	902	659	383	667
45°	887	633	340	642

Together with our clients and the collective knowledge of our 18,500 architects, engineers and other specialists, we co-create solutions that address urbanisation, capture the power of digitalisation, and make our societies more sustainable.

Sweco – Transforming society together