

SKANSKA

# Utsläppsfri förskola Storfjället, Östersund

Utvärdering av ett mark- och byggprojekt utfört med elektriska maskiner.



Beställare:

Huvudentreprenör:

Markentreprenör:

Underentreprenör maskinist:

Entreprenadform:

Byggprojektets omfattning:

Genomförandetid:

Utvärderingsperiod:

Östersunds kommun

Skanska Sverige AB, Hus Norr

PRC område Jämtland/Västernorrland

Skanska Sverige AB, Väg och Anläggning Norr

Matts Persson Entreprenad

Totalentreprenad

Uppförande inklusive markarbeten av förskola för 144 barn enligt Skanskas koncept ABCD-förskola (modell D).

juni 2023-november 2024

juni 2023-november 2024

# Inledning

Storfjället förskola i Östersund har uppförts under 2023-2024, omfattar åtta avdelningar och kan ta emot 144 barn. Förskolan har byggts som den största storleken D.2 med 1 850 m<sup>2</sup> BTA enligt Skanskas ABCD-förskolekoncept.

Storfjället förskola är också den första byggarbetsplatsen i Sverige med målsättning att utföras som utsläppsfri arbetsplats, vilket innebär att alla maskinella arbeten ska ske med maskiner som under drift inte medför utsläpp av koldioxidkvivalenter. Verksamheten innanför byggstaketet omfattas av kravet på utsläppsfritt. I dagsläget innebär det framförallt maskiner med batteridrift som laddas med fossilfri el, men även maskiner som har elansluten drift.

Projektet är ett samarbete mellan Östersunds kommun och Skanska, samt Fossilfritt Sverige och Volvo Construction Equipment. Målsättningen med projektet har varit att öka takten i

omställningen genom klimatkrav i offentliga upphandlingar och det är ett spännande projekt som ligger i linje med såväl Östersunds kommuns som Skanskas pågående klimatresa.

## Förstudie

Våren 2022 tog Skanska fram en förstudie på uppdrag av Östersunds kommun där möjligheten att uppföra Storfjällets förskola med helt eldrivna maskiner utreddes. I förstudien bedömdes att allt kunde elektrifieras utom markpackande vält samt markbeläggning med asfalt.

Sedan 2022 har marknadens utbud av elektriska entreprenadmaskiner ökat. Vid tid för asfalteringsarbeten under försommaren 2024 var det möjligt att utföra även utläggningen av asfalt med elektrisk vält och läggare, vilket inte kunde förutses i förstudien två år tidigare.

För mer detaljer om vilka eldrivna maskiner som använts i projektet, se tabell 1.

Tabell 1, elektriska maskiner i projektet.

Elektriska maskiner	Leverantör och modell	Period
Grävmaskin	Volvo, EC230 Electric	Jun 2023 – dec 2023
Grävmaskin	Cat, 310 Z-Line	Apr 2024 – sep 2024
Hjullastare	Volvo, L25	Jun 2023 – sep 2024
Lastbil	Scania, P230B	Jun 2023 – aug 2023
Asfaltläggare	Dynapac SD 1800We	Jul 2024
Asfaltvält	Dynapac CC900E	Jul 2024
Vibroplattor	Swepack, Rundpadda, 120 kg Swepack, Padda, 300 kg Wacker Neuson, ARS90e Wacker Neuson, APU3050e – 30 kN	Jun 2023 – dec 2023 Jun 2023 – dec 2023 Apr 2024 – sep 2024 Apr 2024 – sep 2024
Betongpump	Putzmeister m 42 – 5 lontron	Jun 2023 – dec 2023
Tornkran	LIEBHERR MK 88	Apr 2024 – sep 2024
Spackelpump	Mtek container 02	Apr 2024 – sep 2024
Vikbomslift	JLG EC 450 AJ	Apr 2024 – sep 2024
Saxlift	JLG 1930	Apr 2024 – sep 2024

# Resultat

Förstudien togs fram under tidigt skede i projektet, så kallat Fas 1-skede. För etableringen i Storfjället tillkom osäkerheter i form av maskiner tillgängliga på marknaden, dess storlekar, kapacitet samt laddtider. Vi identifierade ett antal risker i förstudien, bland annat lägre kapacitet vid minusgrader samt risk för längre stillestånd vid service, vilket gjorde att vi var väl rustade när dessa sedan inträffade.

Att utföra detta pilotprojekt med en helt eldriven maskinpark har varit lärorikt för Skanska och vi kan presentera ett bättre resultat än estimerat när vi tog fram förstudien. Genom arbetet med Storfjället har vi möjlighet att förbättra oss ytterligare vid liknande projekt framöver.

## **Merkostnad**

I förstudien identifierades en estimerad merkostnad om 4 600 000 kr för att uppföra Storfjället förskola med elektriska maskiner. Resultatet visar på en lägre merkostnad om 3 966 457 kr. Bland annat har det under projektets gång skett en viss teknikutveckling på maskinsidan och maskinerna har haft en högre kapacitet än de indikationer vi hade fått under våren 2022. Detta medförde, tillsammans med stort engagemang på plats av projektteamet, att tidplanen höll samt att posten för oförutsedda kostnader inte har behövt användas.

## **Tidplan**

Byggtiden för Storfjällets förskola har varit tre månader längre än byggtiden för en konceptförskola av denna storlek med traditionell drift. Totalt sett har projektorganisationen hållit tidplanen under genomförandetiden, till stor del tack vare att maskinerna fungerade över förväntan under vår- och sommartid.

Till dess marknaden för eldrivna fordon har utvecklats till den grad att de finns i samma maskinstorlekar och tillgänglighet som traditionella maskiner med förbränningsmotor, kan det vara rekommenderat med en något längre tidplan för genomförande av en utsläppsfri entreprenad. Genomförandet av projektet Storfjället påverkades främst av att hjullastaren var av betydligt mindre storlek än vad som skulle ha använts vid traditionellt utförande. Detta innebar lägre kapacitet framför allt under det inledande markarbetet. Vid planering av utsläppsfria entreprenader bör också beaktas att det tills vidare finns begränsat antal elektriska maskiner på marknaden, vilket kan kräva mer noggrann planering och framförhållning för att få maskinerna på plats i rätt tid.

## **Effektbehov**

I arbetet med förstudien togs ett elbelastningsschema kopplat till tidplan fram och det bedömdes att effektbehovet skulle uppgå till maximalt 339 A under projektiden. Detta förutsatte att grävmaskinen inte laddades när betongpumpen var i drift, då dessa maskiner har de två högsta effektuttagen. Effektbehovet reviderades sedan i överenskommelsen till 400 A efter en mindre komplettering av maskinparken.

Östersunds kommun har ansvarat för anslutningen och försett arbetsplatsen med 400 A. Det högsta effektuttaget har varit under hösten 2023 och uppgick som högst till 302 A. Grävmaskinen har inte laddats under tiden som betongpumpen använts, enligt den plan som togs fram i förstudien. Snabbladdning av maskinerna har haft den största påverkan på effektuttaget, framförallt under den kalla perioden.

## **Elförbrukning**

Den totala elförbrukningen för byggnationen av Storfjället förskola har varit 215 785 kWh. I förstudien uppskattades förbrukningen först till 285 000 kWh för att sedan revideras upp till 325 000 i den uppdatering som utfördes hösten 2022. Uppskattningarna gällande elförbrukningen skedde under Fas 1-skedet och en variation på +/-20 % är normalt. För grävmaskinerna och hjullastaren har det funnits möjlighet att följa upp månadsvis elförbrukning men inte för övriga eldrivna maskiner. Dessa maskiner har förbrukat drygt 38 000 kWh och står för knappt 20 % av etableringens totala energiförbrukning.

Skanska har parallellt med Storfjället uppfört en konceptförskola av samma storlek, 1 850 m<sup>2</sup> BTA, i Krokoms kommun där mark- och byggarbetena utförts med traditionell maskinpark. Arbetet med denna förskola har legat en till två månader före Storfjället i tidplan. Vi har jämfört elförbrukningen under byggsfasen för att se om det går att dra några slutsatser gällande totalförbrukningen för eldriven respektive traditionell etablering. Elförbrukningen i Krokom uppgick till 228 323 kWh, det vill säga drygt fem procent högre än Storfjället. Förskolan i Krokom är försedd med golvburen bergvärme men det dröjde något innan den kom igång så golvvärmen försågs inledningsvis med direktverkande el från byggströmmen. Vi kan utifrån denna jämförelse inte dra någon slutsats om vad en elektrifierad entreprenad medför för ökad energiförbrukning, som vi hade förhoppning om att kunna göra.

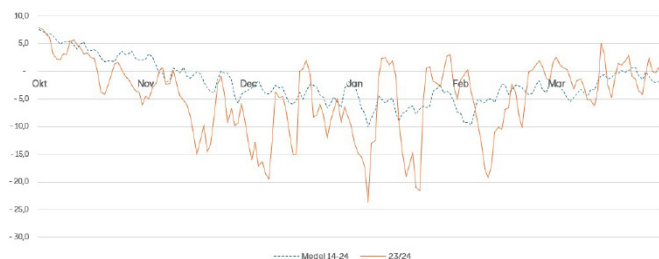
## Måluppfyllelse elektrifiering

Förstudiens mål om elektrifieringsgrad har överträffats tack vare att även asfaltläggningen utförts med eldrift, vilket inte bedömdes vara möjligt i förstudien.

## Temperatur

Under hösten 2023 och vintern 2024 har det varit kallare och mer snörikt än normalt för årstiden, och snön lade sig redan i början av november. Lägsta lufttemperatur under perioden uppmättes till -28,6 grader Celsius fredagen den femte januari 2024 kl 09.00.

Bild 1, dygnsmedeltemperatur under oktober – mars 2014–2024, respektive oktober 2023-mars 2024. Källa: SMHI

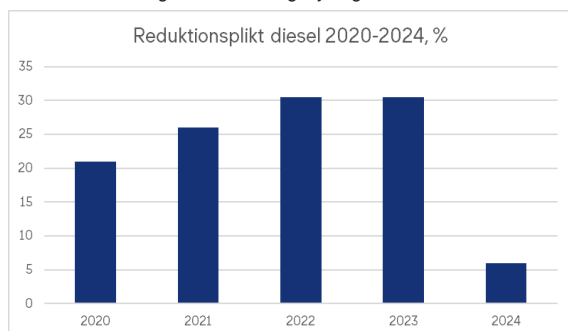


Eldriften har fungerat även under dessa kalla temperaturer för årstiden, men med något lägre kapacitet. Se mer om detta per maskin på sid 5.

## Klimatberäkning

I förstudien gjordes en uppskattning av klimatpåverkan från traditionell drift respektive med eldrift. Klimatpåverkan är beräknad utifrån svensk elmix för eldriften, 0,037 kg CO<sub>2</sub>e/kWh samt reduktionspliktig diesel enligt Boverket databas 2022. När förstudien togs fram var Boverkets värde för reduktionspliktig diesel 2,672 kg CO<sub>2</sub>e/liter, dvs den nivå som var år 2020 på 21 % reduktion mot fossil motsvarighet. Reduktionsplikten för diesel har justerats såväl uppåt som nedåt sedan dess men i denna utvärdering använder vi samma utsläppsvärde som i förstudien.

Bild 2, reduktionspliktens nivåer för diesel år 2020-2024, procentuell reduktion mot fossil motsvarighet. Källa: Energimyndigheten



Utsläppen reduceras med 86 % per kWh givet antagandet att samma energimängd går åt för att utföra uppdraget med en eldriven respektive dieseldriven maskin. När vi samlat in statistik från de eldrivna grävmaskinerna samt hjullastaren så ser vi en energibesparing på minst 50 % vid eldrift jämfört med dieseldrift. Det beror dels på att elmotorn har en betydligt högre energieffektivitet på 90–95 % mot en dieselmotor med uppåt 45 % effektivitet vid optimal belastning.

Med ett generellt antagande om 50 % energibesparing mot dieseldrift där vi saknar uppgifter för energiförbrukningen, inklusive utsläpp från längre transporter av de eldrivna maskinerna, uppskattar vi en reduktion av CO<sub>2</sub>e-utsläppen med ca 95 % för Storfjället, avgränsat den utsläppsfria entreprenaden, motsvarande 77,7 ton CO<sub>2</sub>e.

Tabell 2, klimatbesparing förstudie samt utfall med olika emissionsfaktorer för eldrift, för totalentreprenaden.

	KG CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA	CO <sub>2</sub> e-besparing (kg CO <sub>2</sub> e/m <sup>2</sup> BTA)	CO <sub>2</sub> e-besparing, %
Konventionellt utförande	291	0	0 %
Eldrif förstudie	255	36	12 %
Eldrif utfall	249	42	14 %

## Framtidsspaning

Ur ett svenskt perspektiv är Östersunds kommun en föregångare genom upphandlingen av en utsläppsfri byggarbetsplats. Erfarenheterna av elektriska maskiner från framför allt Norge är betydligt större, där ett flertal städer, kommuner och andra beställare sedan flera år har handlat upp delar av, eller hela bygg- och anläggningsutföranden med utsläppsfria entreprenadmaskiner. Inledningsvis byggdes maskiner med förbränningsmotorer om till elektrisk drivlina, men under de senaste åren finns också serietillverkade utsläppsfria entreprenadmaskiner tillgängliga på den europeiska respektive nordiska marknaden, vilket bland annat Volvos grävmaskin EC230e och kompakthjullastare L25 är exempel på.

Utvecklingen går stadigt framåt och innebär både att fler leverantörer erbjuder serietillverkade maskiner, att batterikapaciteterna blir större och att fler maskintyper och storlekar finns tillgängliga på den europeiska/nordiska marknaden. I förhållande till antalet maskiner och projekt som genomförs med traditionella maskiner med förbränningsmotorer, är det fortfarande en marginell andel som är utsläppsfria. Men vid beaktande av antalet utsläppsfria maskiner i svenska byggprojekt vid tiden för förstudiens framtagande, år 2022, är den procentuella ökningen mycket stor.



# Samlade intryck av att arbeta med elektriska maskiner

Generell bedömning är att de eldrivna maskinerna har fungerat mycket väl under sommarhalvåret men något sämre under den kallare säsongen.

## **Förbättrad arbetsmiljö**

De bidrar till en trevligare arbetsmiljö bland annat tack vare att maskinerna inte har några vibrationer, de genererar inte några lokala utsläpp samt är betydligt tystare än dieseldrivna maskiner. Det är positivt att inte behöva förvara diesel på arbetsplatsen då stöldrisken minskar samt transporter kopplade till påfyllning av tanken uteblir. Det är även vanligt med spill på händer och arbetskläder från diesel vid tankning av dieseldrivna maskin vilket man slipper vid eldrift. Detta upplever berörda maskinister som mycket positivt. Under den kallare perioden upplevdes kupévärmarna inte kunna förse kupéerna med tillräcklig värme, vilket påverkade arbetsmiljön negativt.

## **Engagemang och flexibilitet i projektgruppen**

Vi har haft ett stort engagemang på arbetsplatsen vilket med stor sannolikhet har bidragit till att det gått så bra med projektet. Förare och maskinister har varit flexibla med raster och noggranna att planera in arbetsdagen och laddning av maskinerna. En utmaning med eldrivna maskiner är även att det krävs anpassning och upplärning av förarna vilket kan leda till minskad flexibilitet i arbetslaget på arbetsplatsen. Under en period har vi arbetat parallellt med markarbetet och husbyggnationen. Samarbetet har fungerat mycket bra och vi upplever det som fördelaktigt att det var en totalentreprenad i projektet.

## **Anpassad planering av tid och logistik**

De eldrivna maskinerna i detta projekt har krävt mycket mer daglig planering än vid traditionell dieseldrift. Maskinerna har sina begränsade körtider innan de behöver laddas och arbetslaget har anpassat sina raster för att bättre passa maskinernas laddningsbehov. När projektet haft materielleveranser har extra planering krävts för att säkerställa att maskinerna har tillräcklig batterikapacitet för att ta hand om inkommande och utgående materiel. En större batterikapacitet skulle troligen kunna minska behovet av detaljplanering och stödladdning något.

## **Produktivitet**

Produktiviteten med den maskinpark som vi haft i projektet är något lägre än den maskinpark vi valt vid traditionell drift.

Dels för att en del eldrivna maskiner haft lite lägre kapacitet än önskvärt, tex har en mindre hjullastare kompenserats med en eldriven lastbil inledningsvis, dels att grävmaskinen använts till arbete som en större hjullastare normalt hade utfört. Men framför allt har vi sett en lägre produktivitet under senhöst och vintertid då den bjöd på kallare temperaturer och mer snö än vanligt. Vid temperaturer under -10 grader uppstod problem med laddning, framför allt av grävmaskinens och hjullastarens 12-voltsbatterier, samt att laddning behövde ske med ett tätare intervall.

## **Påverkan på tredje man**

En totalentreprenad som byggs med helt eldrivna maskiner får en betydande sänkning av bullernivåer, emissioner i form av luftföroreningar och lukt, vilket även påverkar omgivning och tredje man positivt. Det finns möjlighet att utföra arbeten närmare befintlig bebyggelse och/eller under längre arbetspass utan att påverkan på omgivningen blir för stor.

## **Laddningsutrustningens placering**

Laddningsutrustningen för både snabb- och långsamladdning har fungerat väl. Byggarbetsplatsens begränsade ytstorlek och relativt kvadratiska form har varit fördelaktigt vid planering av de elektriska maskinernas arbetsmoment och behov av laddning. Elektriska maskiner förbrukar förhållandevis mycket energi då de körs längre sträckor. En lärdom för kommande projekt är att laddningsutrustningen måste placeras så att den inte står i vägen för någon del av arbetet eller driftsättning av byggnaden. För installation av permanent el för driften av förskolan var laddarna tvungna att tas bort och slutförande arbete fick utföras med traditionella maskiner.



# Utvärdering av maskiner som använts i markentreprenaden

## **Grävmaskin Volvo EC230 Electric**

Erfarenheten av EC230 är mycket positiv och den har fungerat väl i projektet. Den har varit lämplig i storlek och samma storlek hade valts vid traditionell markentreprenad av Storfjället. Maskinen har långsamladdats (22 kW) under nätter och helger samt snabbbladdats (150 kW) under raster beroende på hur arbetet sett ut under dagen. Grävmaskinen har arbetat upp till fyra timmar i taget mellan laddning beroende på typ av arbete. Långsamladdningen har fungerat väl, men vid tre tillfällen har maskinen inte varit laddad på morgonen och då har föraren behövt snabbbladda före arbetets start.

För att få ut åtta timmars produktivitet från grävmaskinen krävs det uppåt en extra arbetstimme med eldrift jämfört med konventionell dieseldrift. Detta beror på något längre raster för att säkerställa tillräcklig laddtid för maskinen. I praktiken innebär det därmed att eldrivna maskiner som måste kompletteringssladdas under ett skift, har i storleksordningen 10-12 % lägre kapacitet.

När batteriet laddas sker en stödladdning av fordonets två 12-voltsbatterier. När detta är fulladdat avslutas stödladdningen. Det fungerar väl under normala omständigheter, så som helguppehåll. Vid juluppehållet satt laddaren i hela ledigheten vilket medförde att 12-voltsbatterierna var urladdade vid uppstart av arbetet. På grund av bristande information eller handhavande blev detta ett problem och vi lärde oss att inte ha maskinen på laddning under ett längre uppehåll.

Vid minusgrader upplevdes kupévärmaren inte kunna förse kupén med tillräcklig värme. Problemet var primärt vid arbetspassets start, samt efter rast, då det tog en stund för kupén att bli varm. Om maskinen hade använts en längre tid i minusgrader hade vi behövt komplettera med en extern kupévärmare av arbetsmiljöskäl.

Under senhösten hade vi problem med frysning av planetväxeln när temperaturen understeg ca -15 grader C, vilket ledde till att maskinen inte startade. En extern värmning av planetväxeln krävdes för att få i gång maskinen, och initialt orsakade detta en del produktionsbortfall. Problemen med planetväxeln är kommunicerade med Volvo CE.

Vi har erfarenhet av problem med Volvo CE:s DigAssist, ett hjälpsystem för föraren i grävarbetet. Den version som grävmaskinen var utrustad med har tyvärr inte fungerat, men nästa version av DigAssist förväntas fungera bättre.

## **Grävmaskin Cat 310 Z-Line**

Under projektets andra fas har en grävmaskin från Cat använts. Modellen 310 har storleken 11 ton och det har varit en lämplig storlek för projektets andra fas som främst har inneburit markerberedning av skolgården, gräsmattor med mera. Grävmaskinen har långsamladdats (22 kW) under nätter och helger samt snabbbladdats (150 kW) under raster beroende på hur arbetet sett ut under dagen och laddningen har fungerat väl.

Vårens grävarbete har inte varit lika intensivt som höstens och det har oftast räckt med långsamladdning på kvällar och nätter. Maskinen har varit i drift under våren och sommaren 2024 och det har varit plusgrader hela perioden.

## **Hjullastare Volvo L25 Electric**

Hjullastaren har använts under hela projektiden och den har fungerat väldigt bra över lag. Den upplevs stark för sin storlek, trevlig att köra, mycket tyst både i hytten och utanför. Hjullastaren har långsamladdats på nätterna och endast snabbbladdats lunchtid vid behov, främst under 2023 i samband med stora mängder schakt och fyllnadsarbete.

Hösten 2023 och vintern 2024 var snörik så hjullastaren har även använts till att skotta snö. Under vintern stod hjullastaren i ett väderskydd nattetid för att dels hållas snöfri men även för att optimera laddningen. Väderskyddet gjorde att batterierna laddades i högre grad än innan det kom på plats.

Det har varit problem med att 12-voltsbatteriet har laddats ur vid långsamladdning under natten och en extraladdare till 12-voltsbatteriet har behövts för att undvika detta. Det är samma problem som vi har erfarenhet av med 230:n men urladdningen har skett även över natten, för grävmaskinen uppstod problemet endast vid långhelger.

## **Lastbil Scania P230B**

Lastbilen har fungerat väl för den typ av arbete som den har använts till inom arbetsområdet. Den har varit väldigt tystgående och upplevs som trevlig att köra bland annat genom högt vridmoment direkt från start.

Det enda negativa som vi har noterat är att hydraulkolven som lyfter flaket vid tippning var svag och långsam, vi fick vid några tillfällen skotta av flaket manuellt. Detta skulle eventuellt kunna bero på en inställning för att spara el. Detta kan vara bra att kontrollera i det fall en sådan lastbil ska användas framöver.

### **Asfaltläggare Dynapac SD 1800We**

Arbetet med att få en elektrisk asfaltläggare på plats till asfaltering av skolgården i början av juli 2024 inleddes redan i september 2023. Tillgången på elektriska asfaltläggare är mycket begränsad och det exemplar som vi fick på plats är den första i Sverige för lagging i produktion. Skanska fick möjlighet att testa en prototyp av maskinen när den gick på demonstrationsresa genom Sverige hösten 2022.

Maskinen fungerade väldigt bra och var uppskattad av teamet som lade asfalten. Största fördelen med eldriften var minskad värme för personalen. Vanligtvis avger dieselmotorn betydande mängder värme vilket har stor påverkan på arbetsmiljön. Maskinen har laddats med snabbbladning 150kW.

### **Asfaltvält Dynapac CC900E**

Även tillgången på elektrifierade asfaltvältar är mycket begränsad i dagsläget och välten som användes hyrdes in från Kalmar. Den har laddats med snabbbladning 150kW och fungerat väl. Vältens utförande arbete innebär höga bullernivåer så eldrift påverkar endast bullernivåerna i arbetet marginellt, däremot leder utebliven tomgångskörning till lägre bullernivåer totalt sett. Maskinföraren och resten av teamet upplevde att den största fördelen var undvikta lokala utsläpp på platsen.

### **Vibroplattor**

I projektet har markpackande vibroplattor, så kallade paddor, i tre olika storlekar och från två leverantörer använts. Två st på 120 kg, en på 200 kg samt en på 300 kg.

### **Swepac, Rundpadda, 120 kg och 300 kg**

Den mindre rundpaddan från Swepac har ett löstagbart batteri, där flera batterier kan användas och roteras för att säkerställa

kontinuerlig drift under laddning. Vi hade endast ett batteri, för kontinuerlig drift hade vi behövt minst fyra batterier. Den större paddan från Swepac har ett inbyggt batteri som laddades mellan passen. Tyvärr var inte driftkapaciteten per laddning tillfredsställande och den stod på laddning mer än den användes. Vi har på grund av problemen skickat tillbaka några stycken och fått nya men problemen har kvarstått. På grund av dålig batterikapacitet skulle det behövs fler paddor för att kunna köra i skift under tiden de andra laddas.

### **Wacker Neuson, ARS90e, 120 kg & APU3050e – 30 kN, 200 kg.**

Under 2024 har vi använt vibroplattor från en annan leverantör, Wacker, då de från Swepac inte fungerade tillfredsställande. Dessa paddor har ett uttagbart batteri och vi har haft dubbla uppsättningar batterier per padda vilket gjort att de har kunnat laddas under driften. Dessa batterier är även kompatibla med varandra vilket medförde god flexibilitet i driften. Det är främst batterikapaciteten som varit skillnad mellan paddorna från Swepac och Wacker, annars har de varit jämförbara i utfört arbete och ljudnivåer. Paddor med eldrift ger något lägre bullernivåer än dieseldrift, men den största fördelen är att lokala utsläpp undviks.

### **Dieseldriven markpackande vält**

Det har under projektiden inte funnits en eldriven markpackande vält på marknaden så den har undantagits i projektets kravställning på utsläppsfritt utförande. Den har använts för att packa fyllning under huset och parkeringsyta under 2023, och under 2024 har den använts för förberedande arbete inför asfaltering. Maskinen har tankats med HVO100 och bränsleåtgången uppskattas till ca 350 liter under projektiden. Bränslet HVO100 innebär visst utsläpp av koldioxidekvivalenter men minskar utsläppen med ca 75 % jämfört med dieseldrift.





# Utvärdering av maskiner som använts för husentreprenaden

I traditionell husentreprenad är det vanligt att använda elektrisk utrustning för många arbetsmoment. I denna utvärdering inkluderas därför endast de maskiner som normalt brukar vara dieseldrivna i ett byggprojekt, men som vid uppförandet av Storfjällets förskola har varit elektrifierade.

**Betongpump Putzmeister m 42 – 5 Intron**  
Betongpumpen har använts för att gjuta bottenplattan och har haft en 125 amperes (A) anslutning. Den har använts vid ett par dagars arbete och har fungerat mycket bra i drift. Det finns endast ett fåtal eldrivna betongpumpar på marknaden i dagsläget och pumpen hyrdes in från Skellefteå.

Vid leverans tillkom kostnader för elektriker och extra utrustning som behövde kompletteras.

#### **Tornkran Liebherr MK 88**

Tornkranen har använts för att lyfta stålstomme och väggar på plats och varit ansluten med en 63 A kabel. Den har varit i drift under ett par veckors tid och har fungerat fint. Tornkranen är lite dyrare än dieseldrift i maskinhyra och det är svårt att uppskatta elförbrukningen då den varierar beroende på hur tungt den lyfter.

#### **Spackelpump Mtek container 02**

Eldriven spackelpump har varit en ny erfarenhet för personalen som utförde spacklingsarbetet. Den har fungerat väl och upplevs tyst. Pumpen drivs med 2\*32A kabel (400 V) så för driftsäker elanslutning är det viktigt att inget annat belastar samma elcentral vid användningen.

#### **Vikbomslift JLG EC 450 AJ**

Vikbomsliften som har använts i projektet har fungerat väl och att den arbetar betydligt tystare har upplevts positivt. Bomliftar har blivit vanligare med eldrift idag år 2024, än när projektets förstudie togs fram år 2022. Laddning av batteriet har skett med 230V och så som liften har använts i projektet har det räckt med laddning under nätterna för drift hela dagen. Vid större arbeten kan troligen laddning krävas under lunchpaus för att räkna en hel arbetsdag.

#### **Saxlift JLG 1930**

Saxlift för inomhusbruk användes som vanligt med eldrift. En del utomhusarbeten kan kräva en större saxlift som vanligen drivs med diesel. Denna typ av utomhusarbete ersattes med den eldrivna vikbomsliften i projektet.



# Sammanfattade reflektioner inför kommande utsläppsfria entreprenader

Vår erfarenhet är att de beställare och de entreprenörer som har byggt med utsläppsfria entreprenadmaskiner upplever många fördelar och vill gärna fortsätta med det i kommande projekt. Utvecklingen av maskinalternativ och förbättring av batterikapaciteter sker förhållandevis snabbt. Det finns redan idag år 2024 maskinmodeller som klarar ett helt arbetsskift på en laddning. Detta minskar risken för produktionsbortfall och eventuellt kan det också minska behovet av snabbbladdare.

Att genomföra byggprojekt med låga eller inga klimatrelaterade utsläpp är det övergripande målet, men för närmiljön är de positiva effekterna med låga ljudnivåer, lägre maskinvibrationer och inga avgaslukter de mest påtagliga. Vår rekommendation till kommuner och andra beställare som avser att genomföra byggprojekt med utsläppsfria entreprenadmaskiner, är att liksom Östersunds kommun välja projekt där särskilt de närboende gynnas av de positiva effekterna. Att det finns tillgång till tillräcklig effekt och energibehov är förstås en grundförutsättning.

Östersunds kommuns upphandling av ett utsläppsfritt uppförande av ett byggprojekt, är fortfarande unikt i Sverige. Däremot finns det under innevarande år uppskattningsvis ett 10-15 tal pågående, eller genomförda, kommunala byggprojekt runt om i Sverige som omfattar minst en eldriven maskin i mellanstor klass, vilket medför att beställares och entreprenadbranschens erfarenheter successivt ökar. Det handlar inte längre om enstaka pilotprojekt med eldrivna maskiner utan en omställning av hur vi bygger har påbörjats, om än i långsam takt.

