

Green Performance Map

En fallstudie på Huddig AB

Namn	Marie Fall Selin, Hanna Olofsson
Utbildning	Green Logistics Management
Handledare	Lisbeth Wessberg Ledner
Handledare Huddig AB	Malin Pettersson
Ort och Datum	Örebro 2022-05-31

Sammanfattning

Huddig utvecklar, tillverkar och säljer HUDDIG grävlastare till linjebyggnad-, järnvägs- och entreprenadbranschen. Företagets vision är "more effective" och deras värdegrund vilar på "kunden först, rätt från mig och respekt för individen, företaget och samhället". Redan 2012 inleddes utvecklingen av hybridmaskinen TIGON som ett steg mot att minska grävlastarnas koldioxidutsläpp. Kärnområdena i Huddigs miljöarbete är att hålla miljöpåverkan till ett absolut minimum.¹

Syftet med denna studie är att visualisera miljöaspekterna och undersöka om Green Performance Map (GPM) är en gångbar metod för Huddig att använda i deras arbete med ständiga förbättringar och hållbarhet inom logistiken för produktionen.

En kvalitativ metodik med fallstudie var den forskningsmetod som valdes för denna studie. Definitionen av ett fall i denna fallstudie var tillämpningen av GPM-metoden på monteringsstation grävvarm på Huddig. Data samlades in genom litteratur, samtal, observation, filmning och skriftliga dokument.

Värdet som erhållits genom denna studie med Green Performance Map är att miljöaspekter har visualiserats och gett ökad medvetenhet om miljöslöserier hos de anställda på företaget. Studien visar att miljön påverkas bland annat genom minskat avfall, bättre avfallssortering och undvikande av användande. Socialt ger det en bättre arbetsmiljö och arbetsställningar via optimerad arbetsplats på förmontering grävvarm och eliminering av onödigt arbete. Ekonomin påverkas till exempel genom minskade kostnader och ökade intäkter för avfall samt effektivare logistikprocesser. Således har rekommendationerna i denna studie påverkan på People, Planet och Profit i enlighet med Tripple Bottom Line.

¹ (Huddig AB, 2022)

Förord

Vi har båda ett stort miljöintresse och det är anledningen till att vi valde just den här logistikutbildningen. Hållbarhet har varit en ”grön” tråd genom alla våra kurser och under utbildningen har vi kommit i kontakt med Lean, dels i teorin på kurserna, dels under praktikperioderna och vi tyckte att det var ett intressant område att fördjupa oss inom. När vi sedan hittade Green Performance Map metoden så flätades intresseområdena ihop. Eftersom vi dessutom fick möjlighet att prova metoden i verkligheten på Huddig, var valet av examensarbete självklart för oss.

Vi vill rikta ett tack till alla på Huddig som deltagit i projektet och ett extra stort tack till Lean-förbättringsgruppen som bidragit med idéer och input till processen. Vi vill rikta ett särskilt tack till våra handledare Lisbeth Wessberg Ledner och Malin Pettersson.

Marie Fall Selin och Hanna Olofsson

Örebro: Tekniskhögskolan

31 maj 2022

Sammanfattning.....	i
Förord.....	ii
1 Inledning.....	1
1.1 Bakgrund.....	2
1.2 Syfte och Mål.....	3
1.3 Frågeställningar.....	3
2 Metod.....	4
2.1 Forskningsmetod.....	4
2.2 Datasamlingsmetod.....	4
2.3 Kostnadsberäkningsmetod.....	5
2.4 Avgränsningar.....	5
2.5 Källkritik.....	5
2.6 Sökord.....	6
3 Teoretisk bakgrund.....	7
3.1 Logistik.....	7
3.2 Hållbar utveckling och företagsstrategi.....	7
3.3 Lean.....	9
3.4 Leanslöseri och miljöslöseri.....	9
3.5 Green Performance Map.....	10
3.6 Avfallshierarkin.....	13
3.7 Cirkulär Ekonomi.....	15
3.8 Livscykelanalys.....	15
4 Empiri.....	16
4.1 Arbetsgång och team.....	16
4.2 Grävvarm - monteringsprocess.....	17

4.3	Miljöaspekter	19
4.4	Åtgärder	21
4.5	Ekonomisk och miljömässig besparing	22
5	Analys	25
5.1	Miljölöserier	25
5.2	Ekonomiska och miljömässiga besparingar	26
6	Diskussion och slutsats	29
6.1	Rekommendationer	31
7	Referenser	32
8	Bilagor	35

1 Inledning

Huddig AB ("Huddig") är ett företag lokaliserat i Hudiksvall med drygt 100 anställda. De utvecklar, tillverkar och säljer HUDDIG grävlastare till linjebyggnad-, järnvägs- och entreprenadbranschen. HUDDIG grävlastare har en unik kombination av pendlande midja och transmission vilket gör den väldigt terrängvänlig. HUDDIG har länge varit marknadsledande bland grävlastare på den svenska marknaden och försäljningen sker i huvudsak via auktoriserade återförsäljare på respektive marknad. Återförsäljare finns i 13 länder och är ca 25 till antalet. Service, underhåll och reparationer av produkterna erbjuds av utvalda ackrediterade serviceställen.²

Huddigs vision är "more effective" och deras värdegrund vilar på "kunden först, rätt från mig och respekt för individen, företaget och samhället". Utifrån FN:s globala mål har Huddig valt att fokusera på att bekämpa klimatförändringarna. Redan 2012 inleddes utvecklingen av hybridmaskinen TIGON som ett steg mot att minska grävlastarnas koldioxidutsläpp. Huddig är miljöcertifierat enligt ISO 14001 och förutom att uppfylla EU:s miljökrav, arbetar Huddig också kontinuerligt med sitt engagemang för att skydda miljön.³

Kärnområdena i Huddigs miljöarbete är att hålla miljöpåverkan till ett absolut minimum, vilket inkluderar förbrukning av råvaror, kemikalier som används under produktionen och avfallshantering under tillverkningsprocessen. Utöver förbättringar i tillverkningsprocesser och drift har de skapat ett system för återbruk av rekonditionerade reservdelar vilket innebär färre nyproducerade delar och längre livslängd för både maskiner och reservdelar.⁴

² (Huddig AB, 2022)

³ (Huddig AB, 2022)

⁴ (Huddig AB, 2022)

1.1 Bakgrund

Mänskligheten står inför en akut situation med global miljöpåverkan och alarmerande klimatförändringar. I dag är de flesta forskare överens om att vi har en förstärkt växthuseffekt på grund av mänsklig aktivitet. Bland de klimatpåverkande gaserna som ger en förstärkt växthuseffekt ingår koldioxid ("CO₂"). CO₂-utsläpp är mycket relevant ur ett logistiskt perspektiv då förbränning av fossila bränslen kan äga rum i samband med samtliga logistiska aktiviteter.⁵

Industrisektorn världen över är självklart en del av problemet med klimatförändringarna och om vi vänder på det så blir den därför också en del av lösningen på problemet.⁶ Nobelprisad forskning har visat att kostnaderna för klimatanpassningsåtgärder mångfaldigas om vi agerar reaktivt jämfört med proaktivt. Vi behöver således minska utsläppen innan skada redan uppstått.⁷

I arbetet med en hållbar utveckling har FN:s medlemsländer satt upp 17 globala mål i en agenda som balanserar tre dimensioner inom hållbarhet, Agenda 2030. Ett av de fyra övergripande syftena med Agenda 2030 är att lösa klimatkrisen.⁸

För att nå målen för hållbar utveckling i Agenda 2030 måste mänskligheten kontinuerligt arbeta för att utveckla hållbara industriella processer. Alla företag behöver därför se över sitt hållbarhetsarbete och Huddig är inget undantag. De behöver arbeta med logistikeffektivitet och förbättringar i produktionen utifrån ett hållbarhetsperspektiv.

I Huddigs arbete med att ständigt förbättra sin resurseffektivitet ses hållbarhetsarbetet som en naturlig del. Huddig har behov av en metod som kan användas i fortsatt

⁵ (Björklund, Hållbara logistiksystem, 2018)

⁶ (Bellgran, Kurdve, & Hanna, Cost driven Green Kaizen in pharmaceutical production - Creating positive engagement for environmental improvements, 2019)

⁷ (Björklund, 2018)

⁸ (Regeringskansliet, 2022)

förbättringsarbete av den logistiska hållbarheten inom företaget. Med denna utgångspunkt var företaget positivt till att genomföra en studie och prova en metod inom miljöförbättringsarbete, Green Performance Map.

1.2 Syfte och Mål

Syftet med studien är att visualisera miljöaspekterna och undersöka om Green Performance Map (GPM) är en gångbar metod för Huddig att använda i deras arbete med ständiga förbättringar och hållbarhet inom logistiken för produktionen.

Målet är att hitta miljölöserier inom produktionen på Huddig och identifiera kostnads- och miljöbesparingar för företaget i deras resa mot en ökad logistisk hållbarhet.

1.3 Frågeställningar

- Vilka miljölöserier kopplat till logistik kan via GPM-metoden identifieras vid en monteringsstation i produktionen på Huddig?
- Vilka kostnadsbesparingar kan GPM-metoden identifiera ur ett logistikperspektiv i denna studie?
- Vilka miljöbesparingar kan GPM-metoden identifiera ur ett logistikperspektiv i denna studie?

2 Metod

2.1 Forskningsmetod

En kvalitativ metodik med fallstudie var den forskningsmetod som valdes för att besvara frågeställningarna i kapitel 1.3. Definitionen av ett fall i denna fallstudie var tillämpningen av GPM-metoden på monteringsstation grävvarm på Huddig.

2.2 Datainsamlingsmetod

Litteratursökning: För att kunna besvara frågeställningarna och få en teoretisk förankring gjordes litteratursökning inom aktuellt område och tidigare forskning inom ämnet.

Observation/filmning: Genom att närvara vid monteringen på den monteringsstation där GPM genomfördes så observerades metoden i realtid. Observation har varit användbart för att få insikt i monteringsprocessen och initialt undersöka GPM-metodens relevans på stationen. Som en del i företagets pågående Lean-förbättringsarbete gjordes en tidsstudie där hela monteringsprocessen av grävvarmen filmades och kartlades.

Samtal: Kunskap har inhämtats genom informationsutbyte med montörer, produktionstekniker, produktionsledare och miljösamordnare. Inköpskostnader och avfallshanteringskostnader har hämtats genom samtal och mejlkorrespondens med inköpspersonal, miljösamordnare, ekonomichef samt filialchef på ett återvinningsföretag. Beräkning av elförbrukningsmängd hämtades in genom kontakt med en elektriker. Inga strukturerade intervjuer genomfördes.

Skriftliga dokument: Huddigs årsrapporter inom miljö visar på vilka mål och strategier företaget har samt de utmaningar de står inför. Dessa former av skriftliga dokument var användbara för att belysa studiens relevans till organisationens uppdrag.

2.3 Kostnadsberäkningsmetod

Underlagen till kostnadsberäkningarna sammanställdes under studiens gång. För att beräkna kostnadsbesparingen för en miljöaspekt genomgicks följande steg:

1. Specifik information om respektive miljöaspekt samlades in för att ta reda på dess tidsåtgång, volym i antal eller kilogram per grävvarm.
2. Inköpskostnader, avfallskostnader och kostnader för elförbrukning hämtades från den senaste fakturan för respektive kostnad. Uträkningarna på elförbrukarna (stortravers, skruvdragare) gjordes enligt Ohms lag av en elektriker.
3. Avfallet och åtgärden placerades i avfallstrappan. Om restmaterialet flyttades i avfallstrappan kunde besparingen fastställas genom att jämföra kostnaden för den tidigare hanteringen med den nya hanteringen.
4. Kostnadskalkylerna för miljöaspekter som identifierats under GPM tillämpningarna redovisas i Empiridelen.

2.4 Avgränsningar

Endast ett urval av funna miljöaspekter kommer att undersökas och beräknas. Av det urval som görs kommer inte alla genomgå steg 4 (implementering) och 5 (utvärdering) då det inte ryms inom denna studies tidsram. Det medför att metodens effekt inom företaget endast undersökts till viss del, kostnadsuppskattningar har endast gjorts för avfallsaspekter och energiaspekter. På grund av detta har en kostnadsmodell som enbart kan användas för energi och avfallskategorin framställts i denna studie.

2.5 Källkritik

I denna rapport har många liknande källor använts då författarna till GPM-metoden ligger bakom flertalet av referenserna. De kan vara "partiska" till metodens resultat och framgång ur eget syfte. Det positiva är dock att dessa källor är insatta i metoden och

risken för feltolkningar blir därav mindre. Kurslitteratur däremot kan anses som opartiska och säkra källor. Sammanfattningsvis bedöms källorna valida.

Trovärdigheten i information inhämtad via samtal med personal bedöms som god då personalen har specifik kunskap om monteringsprocessen. Ett samtal kan dock inte jämföras med en strukturerad intervju vad gäller trovärdigheten då ett samtal inte fångar upp alla nyanser i språket så vissa missförstånd kan inte uteslutas i denna studie.

Observation kompletterades med filmning via tidsstudie för att ge en exakt information om processen och dess tidsutnyttjande på sekundnivå. Filmningen gjordes under gynnsamma förhållanden där montören fick arbeta ostört och processen flöt på som planerat vilket bör tas med i beaktande av företaget vid framtida planering av produktionstakten.

I de fall där specialistkunskap behövts, exempelvis vid matematiska beräkningar av elanvändning, har dessa data hämtats med hjälp av branschspecifik yrkeskompetens.

2.6 Sökord

Green Performance Map, green and Lean, hållbarhet och Lean, green kaizen.

3 Teoretisk bakgrund

3.1 Logistik

Logistik kan användas som ett strategiskt medel för att förbättra ett företags position och "ligga steget före" sina konkurrenter. Logistik är läran om att skapa så effektiva flöden som möjligt och handlar om att få rätt vara, till rätt kund, på rätt plats, i rätt tid, i rätt mängd, med rätt kvalitet och till rätt pris⁹. I logistiksystemet finns materialflöden, informationsflöden och monetära flöden.¹⁰

Logistik har en stor roll för företag och definieras enligt följande: planering, organisering och styrning av alla aktiviteter i materialflödet. Från råmaterialanskaffning till slutlig konsumtion och returflöden av produkt och material, och som syftar till att tillfredsställa kunders behov. Målet är således att ge en god kundservice, ha låga kostnader, ha en låg kapitalbindning, med små miljökonsekvenser och goda sociala förutsättningar.¹¹

3.2 Hållbar utveckling och företagsstrategi

Hållbar utveckling definieras enligt Hägerhäll som en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov¹².

⁹ (Mattsson & Jonsson, Logistik - Läran om effektiva materialflöden, 2014)

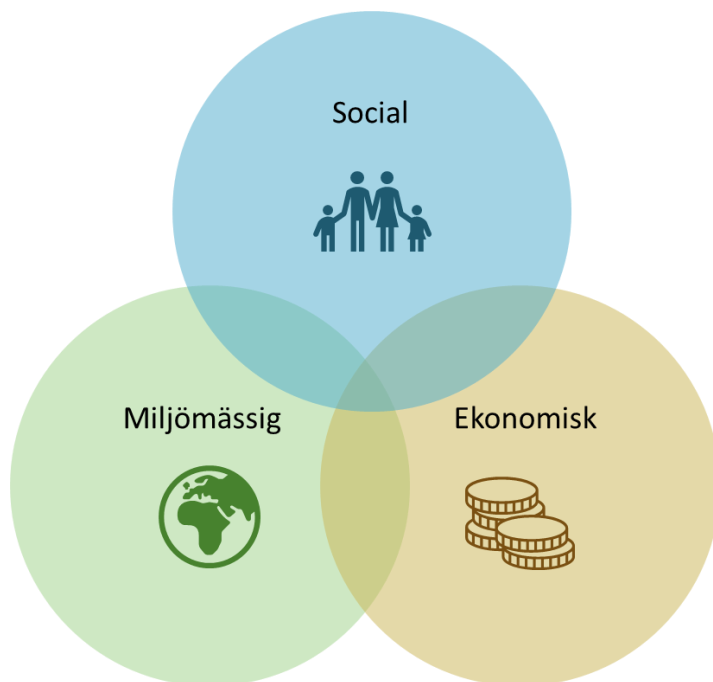
¹⁰ (Mattsson & Jonsson, 2014)

¹¹ (Mattsson, Logistik i försörjningskedjor, 2012)

¹² (Hägerhäll, Vår gemensamma framtid: rapport från Världskommissionen för miljö och utveckling under ordförandeskap av Gro Harlem Brundtland, 1988)

Ett företags övergripande mål är att bygga långsiktiga och hållbara värden. Försörjningskedjan bör därmed präglas av en hållbar strategi där tre dimensioner balanseras, s.k. triple bottom line.¹³

Med hållbarhet avses att hänsyn tas till sociala, miljörelaterade och ekonomiska förutsättningar och mål. Och hållbar lönsamhet kan bara uppnås om företaget kan balansera kraven från kunder, anställda, samhället, miljön och ekonomin, det vill säga genom att tillgodose "People, Planet, Profit".¹⁴



Figur 1: Triple bottom line. Figur: Hanna Olofsson.

¹³ (Mattsson, 2012)

¹⁴ (Van Weele & Arbin, Inköp och supply chain management. Analys, strategi, planering och praktik, 2019)

3.3 Lean

Lean eller Lean produktion är en managementmodell som först utvecklades av biltillverkaren Toyota i efterkrigstidens Japan, men som sedan 1980-talet spridit sig till västvärlden. Metoden går ut på att effektivisera flöden i processer och försörjningskedjor genom att eliminera slöserier, alltså sådant som inte tillför värde för kunden. Enligt Lean finns det sju slöserier; överproduktion, onödig väntan, onödig transport av material och produkter, överarbete, onödig lagerhållning, onödig förflyttning av arbetskraft och omarbete/kassation. ^[15]^[16] Ofta nämns ett åttonde slöseri – outnyttjad kreativitet och på senare tid har även ett nionde slöseri börjat lyftas fram, nämligen miljöslöserier ¹⁷. Lean är också ett systematiskt förbättring- och kvalitetsarbete, bland annat genom *Kaizen* som översätts till just ständiga förbättringar ¹⁸.

3.4 Leanslöseri och miljöslöseri

Ofta sammanfaller målen och aktiviteterna för att minska miljöpåverkan med leanslöserier, i andra fall kan aktiviteter för att minska leanslöserier och aktiviteter för att minska miljöpåverkan komplettera varandra och vara fördelaktiga för varandra¹⁹.

¹⁵ (Modig & Åhlstöm, Detta är Lean: Lösningen på effektivitetsparadoxen, 2015)

¹⁶ (Sandkull & Johansson, Från Taylor till Toyota, 2000)

¹⁷ (Bellgran, Höckerdal, Kurdve, & Wiktorsson, Green Performance Map: Handbok, 2012)

¹⁸ (Sandkull & Johansson, 2000)

¹⁹ (Bellgran, Wiktorsson, Kurdve, & Höckerdal, Gröna produktionssystem, 2013)

Nedan ses en tabell över slöserier enligt Lean kopplat till miljöslöserier.

	Leanslöseri	Exempel på kopplat miljöslöseri
1	Överproduktion	Material- och energislöserier.
2	Onödig lagerhållning	Yt-ineffektivitet. Onödig belysning och värme.
3	Onödiga transporter	Energislöseri och utsläpp.
4	Defekt material och omarbete	Materialslöserier. Spill och utsläpp.
5	Onödiga processer/överbete	Onödig energiförbrukning och processmaterialförbrukning.
6	Onödiga förflyttningar	Resursslöseri energiförbrukning.
7	Onödig väntan	Energiförbrukning. Skadat material.
	+1. Oanvänd kreativitet	Dubbelarbete. Svagt engagemang och försenade miljöförbättringar.
		+1. Övriga miljöslöserier (miljö – och arbetsmiljörisker mm).

Figur 2: Slöserier enligt Lean kopplat till miljöslöserier. (Bellgran, Höckerdal, Kurdve, & Wiktorsson, 2012)

3.5 Green Performance Map

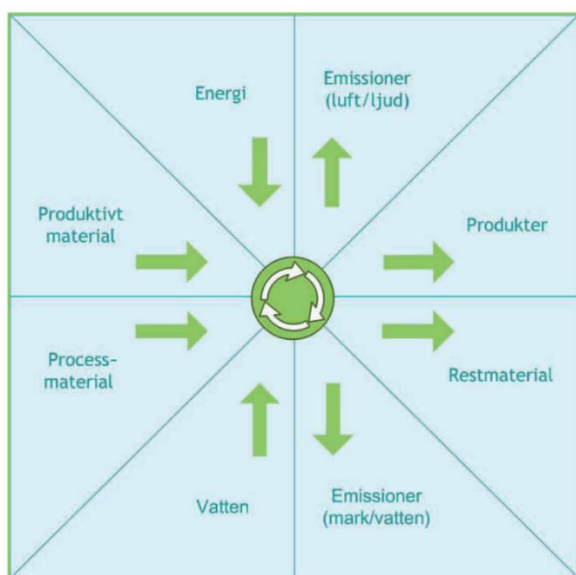
En metod som tagits fram för att minska miljöbelastningen från teknikproducerande företag är "Green Performance Map" (GPM). Den har utvecklats i forskningsprojektet "Green production systems" som finansierades av VINNOVA:s program för Fordonsstrategisk forskning och innovation (FFI) under åren 2009 till 2012.²⁰

²⁰ (Bellgran, Höckerdal, Kurdve, & Wiktorsson, 2012)

GPM baseras på principerna för Lean produktion och bygger på att man visualiserar miljöaspekterna i sin operation, process eller hela sin verksamhet. Grundtanken är att utgå från de miljöaspekter ett arbetslag kan påverka själv och få i gång ett kontinuerligt förbättringsarbete som är bra för miljön samtidigt som det sparar pengar för företaget.²¹

Slöseri är allt som inte är nödvändigt av energi, råmaterial, utrustning, komponenter, mark, utrymme och arbetstid, för att uppfylla kundens behov. Med ”gröna Lean-glasögon” så blir riskerna för skada på människa och miljö de mest onödiga och på sikt de dyraste slöserierna, inte minst för klimatet.²²

I GPM-metoden undersöks vad som går in i och ut ur en process utifrån fyra input och fyra outputkategorier. Input är energi, produktivt material, processmaterial och vatten. Output är emissioner till luft eller ljud (inklusive värme och buller), produkter, restmaterial och emissioner (till mark och vatten). Se figur 3 nedan:



Figur 3: Green Performance Map. (Bellgran, Höckerdal, Kurdve, & Wiktorsson, 2012)

²¹ (Bellgran, Höckerdal, Kurdve, & Wiktorsson, 2012)

²² (Bellgran, Höckerdal, Kurdve, & Wiktorsson, 2012)

GPM-metoden är uppbyggd i aktivitetssteg 0 till 5:

0) FÖRBEREDELSE: Innan GPM kan genomföras behövs utbildning och skapande av engagemang för att personer inom företaget ska vilja vara med i genomförandet. Det är därför en fördel att företagets första GPM genomförs på en station där personalen är engagerad.

1) IDENTIFIERING: I nästa steg får personalen på aktuell station/process tillsammans med gruppleddare analysera processen där de arbetar. Här ska alla miljöaspekter skrivas upp på en tom karta (se figur 3). När alla aspekter på kartans åtta delar har identifierats ska kostnader och mängder för varje aspekt skrivas upp (i så hög grad som möjligt).

2) PRIORITERING: Aspekterna behöver nu prioriteras då det inte går att åtgärda allt på en gång. Prioriteringarna görs utifrån åtgärdernas kostnader, omfattning, resurstillgänglighet och åtgärdernas effekter. Prioriteringarna markeras sedan på "kartan" med hjälp av färger; grön = under kontroll, gul = låg prioritet och röd = hög prioritet.

3) HANDLINGSPLAN: En handlingsplan skrivs då det måste finnas en idé om hur åtgärderna för de prioriterade aspekterna ska genomföras. Här bestäms vilka åtgärder som personalen på den aktuella stationen/processen ska ansvara för och vilka aspekter som måste hänvisas till någon annan del av företaget. Handlingsplanen följs upp med en till två veckors mellanrum och då kan ytterligare åtgärder för processen diskuteras.

4) IMPLEMENTERING: När handlingsplanen är klar avseende vem som ska ansvara för vilken åtgärd, ska även aspekterna delas upp i ansvarsområden. Ofta får alla i gruppen ett eget eller flera ansvarsområden. För tydlighetens skull markeras aspekterna även på en skiss av lokalen så att man enkelt kan åskådliggöra både aspekterna och åtgärderna.²³

²³ (Bellgran, Höckerdal, Kurdve, & Wiktorsson, 2012)

5) UTVÄRDERING: Slutligen görs en utvärdering genom att reflektera kring vilka förbättringar ur miljösynpunkt som har åstadkommits efter ett genomförande av GPM. I denna uppföljning analyseras vilka åtgärder som har lett till lyckade resultat, men även vilka åtgärder som inte genomfördes eller inte uppnådde det förväntade resultatet. I det sista steget ingår även att en ny karta ritas upp. Denna innehåller, förutom aspekterna, även de faktiska förbättringarna som har gjorts efter en implementering av GPM.²⁴

En GPM är alltså ett resultat av att den ovan beskrivna metoden har genomförts. Namnet på själva metodiken har dock varierat mellan olika företag på grund av att tidigare miljöförbättringsmetoder haft liknande namn och företaget därmed velat undvika att skapa förvirring bland personalen. På AstraZeneca används namnet "Green Kaizen" och på Scania används namnet "Green Accelerator".²⁵ I detta arbete används endast namnet GPM då denna typ av metodik åsyftas.

Forskning har visat att GPM enklare identifierar små energibesparingar än stora. Om företag efter en GPM skulle vilja undersöka energiaspekten ytterligare kan detta med fördel göras med Energikaizen, men då krävs tillgång till personer med djupare kunskap inom energiområdet.²⁶

3.6 Avfallshierarkin

Avfallshierarkin är ett EU-direktiv som är inskrivet i svensk miljölagstiftning och är en guide för hantering av industriavfall för att få så lite negativ påverkan som möjligt på miljö och klimat²⁷.

²⁴ (Bellgran, Höckerdal, Kurdve, & Wiktorsson, 2012)

²⁵ (Bohlin, Energiaspekten i miljöförbättringsarbete, 2021)

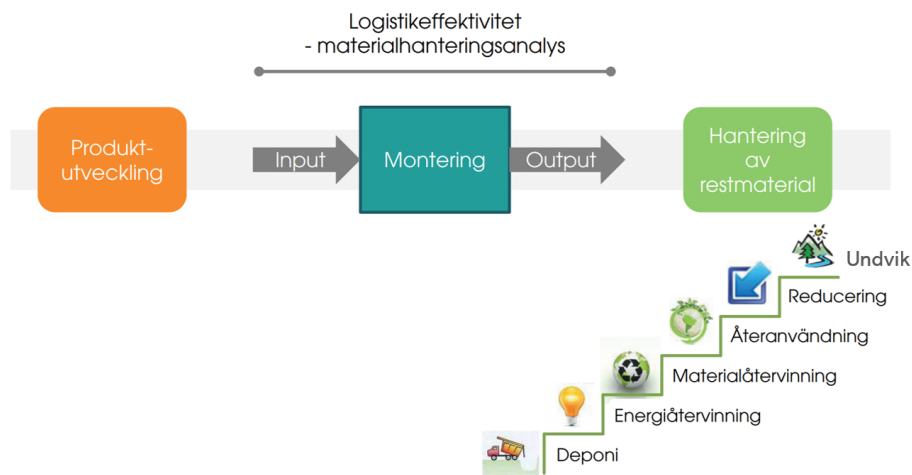
²⁶ (Bohlin, 2021)

²⁷ (Zettlin, 2020)

Avfallshierarkin illustreras i avfallstrappan, som består av sex trappsteg. De motsvarar, uppifrån och ner, det mest effektiva sättet att ta vara på avfall. Stegen presenteras här: 1) undvik användning 2) reducera användning, 3) återanvändning, 4) materialåtervinning, 5) energiåtervinning och slutligen 6) deponering.

För att prioritera rätt i steg 2 av GPM har metodiken Waste Flow Mapping tagits fram. Den kartlägger de olika fraktionerna av restmaterial och föreslår åtgärder för att klättra i avfallstrappan ²⁸.

Forskning har visat på värdet av att integrera avfallshierarkin i GPM-metoden. Genom denna åtgärd förbättrades resurseffektiviteten och det övergripande miljöbeteendet. Forskningen visade även på kopplingen mellan Lean och hållbarhet och dess integration med cirkulär ekonomi i ett produktionssammanhang.²⁹



Figur 4: Hantering av restmaterial via avfallstrappan. (Bellgran, Höckerdal, Kurdve, & Wiktorsson, 2012)

²⁸ (Bellgran, Höckerdal, Kurdve, & Wiktorsson, 2012)

²⁹ (Bellgran & Kurdve, Green lean operationalisation of the circular economy concept on production shop floor level, 2021)

3.7 Cirkulär Ekonomi

Att sträva efter högre steg i avfallstrappan bidrar till cirkulär ekonomi eftersom återvinningen ökar och råvaruförbrukningen minskar³⁰. Cirkulär ekonomi handlar om att hushålla med resurser så att så lite som möjligt förlorar sitt värde eller blir avfall. Det handlar också om att redan i designstadiet tänka cirkulärt och återställa resurser så att de behåller sin kvalitet så länge som möjligt.³¹

Genom att skapa cirkulära värdekedjor kan behovet av nya råvaror minskas och på så sätt blir det lönsamt att sluta kretsloppen även utifrån en ekonomisk synvinkel³². Den ekonomiska vinsten ligger också i potentiella intäkter från försäljning av avfall som kan återvinnas och återanvändas³³.

3.8 Livscykelanalys

Livscykelanalys (LCA) är en metod för att bestämma en produkts totala miljöpåverkan under hela dess livstid. Analysen innefattar råvaruuttag, tillverkning, transporter, användning samt avfallshantering. Resultatet kan utgöra en viktig grund vid beslutsfattande för företag vid val av handlingssätt. Resultatet är även en viktig grund för olika förbättrande åtgärder då det blir tydligt vart en produkts största miljöbelastning sker. LCA är en relativt komplex metod och har därför kritiserats, det är dock inte metodens fel att den försöker fånga upp den komplexa verkligheten. LCA kan ses som en kompass som visar rätt riktning för företag och lämpar sig främst som ett internt verktyg.³⁴

³⁰ (Thorne & Ekström, Green Kaizen – verktyget inom Lean med miljö i fokus, 2019)

³¹ (Kossila, Cirkulär logistik – praktiska exempel på cirkulär supply chain management, 2021)

³² (Kossila, 2021)

³³ (Thorne & Ekström, 2019)

³⁴ (Björklund, 2018)

4 Empiri

För att redovisa hur Green Performance Map tillämpats på Huddig sammanfattas i första hand arbetsgången med kartläggning av miljöaspekter. Vidare redovisas det team som bildats och slutligen beskrivs monteringsprocessen och monteringsstationen kortfattat för att ge en förståelse för flödet som följts i denna studie. Därefter används GPM-kartan för att beskriva vilka miljöaspekter som prioriterats samt mängden elanvändning och restmaterial.

Åtgärder för förbättringsarbetet presenteras från handlingsplanen. Korta beskrivningar ges för hur ekonomiska besparingar kan uppnås för varje enskild högprioriterad miljöaspekt som kostnaden beräknats på. För de lågprioriterade aspekterna ges endast en beskrivning av eventuellt framtida läge. Slutligen presenteras en uppskattad årlig ekonomisk besparing och årlig uppskattad minskning av koldioxidutsläpp för 100, 150 och 200 grävarmar samt klättrade steg i avfallstrappan som potentiellt kan uppnås efter genomförandet av GPM-metoden.

4.1 Arbetsgång och team

Arbetsgången följde ordningen enligt GPM-handboken med aktivitetssteg 0 till 5. Inledningsvis gavs en kort presentation till produktionsledaren och två produktionstekniker i GPM-metoden med syfte att tillsammans hitta en lämplig monteringsstation och teammedlemmar för GPM-arbetet.

Totalt finns 18 monteringsstationer och den som valdes var Grävarm, som är en förmontering. Anledningen till att den stationen valdes var att det nyligen påbörjats ett Lean-förbättringsarbete där och eftersom det är en förmontering så är den mindre känslig för störningar. De teammedlemmar som kom att ingå var två montörer, två produktionstekniker, en produktionsledare, en produktionsplanerare och två logistikstuderande. Huddigs miljösamordnare kopplades in separat för att få en mer djupgående kunskap om företagets pågående miljöarbete.

Efter tre veckor gav författarna en lite längre presentation i GPM-metoden till teammedlemmarna. Presentationen innehöll bakgrund, GPM-kartans uppbyggnad med input och output, exempel på miljölöserier, tillvägagångssätt, avfallstrappan och Huddigs miljömål. Alla utsedda teammedlemmar utom en montör deltog vid presentationen. I direkt anslutning till presentationen gick teamet ut för att hitta miljölöserier på monteringsstationen. Miljösamordnaren och frånvarande montör erhöll samma presentation tre veckor senare.

GPM-kartan fick sitta uppe på stationen och miljölöserier samlades in under fem arbetsdagar. Därefter gjordes prioriteringar av funna miljöaspekter och en handlingsplan skrevs. Slutligen gjordes en utvärdering och beräkning av ekonomiska och miljömässiga besparingar.

4.2 Grävvarm - monteringsprocess

Montering av grävvarm utförs på station Grävaggreat och delar där fixtur (monteringsställning) med grävbom. Montering av grävvarmen utförs av en montör och tar enligt affärssystemet ca 6 timmar att genomföra. Det går en grävvarm per grävlastare, produktionsstakten är för närvarande 3 grävvarmar per vecka och årsbehovet 2022 ligger på 120 grävlastare.

Grävvarmen, placerad på en rackställning, hämtas med truck av lagerpersonal och placeras intill station Grävaggreat. Därefter flyttar montören över den omonterade armen med hjälp av stortravers till fixturen. Se bild 1. På samma rackställning finns ytterligare en grävvarm som montören flyttar med stortraversen till en lagerplats på golvet. Därefter förflyttar montören rackställningen till svetsavdelningen med hjälp av truck innan monteringsprocessen kan inledas. För information om förbrukad mängd tid för dessa förflyttningar samt lagerplacering inne på monteringsstationen se bilaga 1. För information om delar av och sammanfattning av tidsstudiens resultat se bilaga 2.

Inledningsvis slipas och gängrensas alla hål med hjälp av skruvdragare och rörklämmor förbereds. Därefter kommer en lång monteringsprocedur av hydraulslangar, rör, smörjningsslangar, skoplås och centralsmörjningsblock. Skopcyliinder och grävkoppling flyttas över med svängarmslyft innan montering. Därefter slutförs montering av centralsmörjningen och den färdigmonterade grävvarmen flyttas över till golvet med hjälp av stortravers. Se bild 2. Färdig grävlastare med aktuell grävarm se bild 3 nedan.



Bild 1. Omonterad grävarm placerad på fixtur.
Foto: Marie Fall Selin



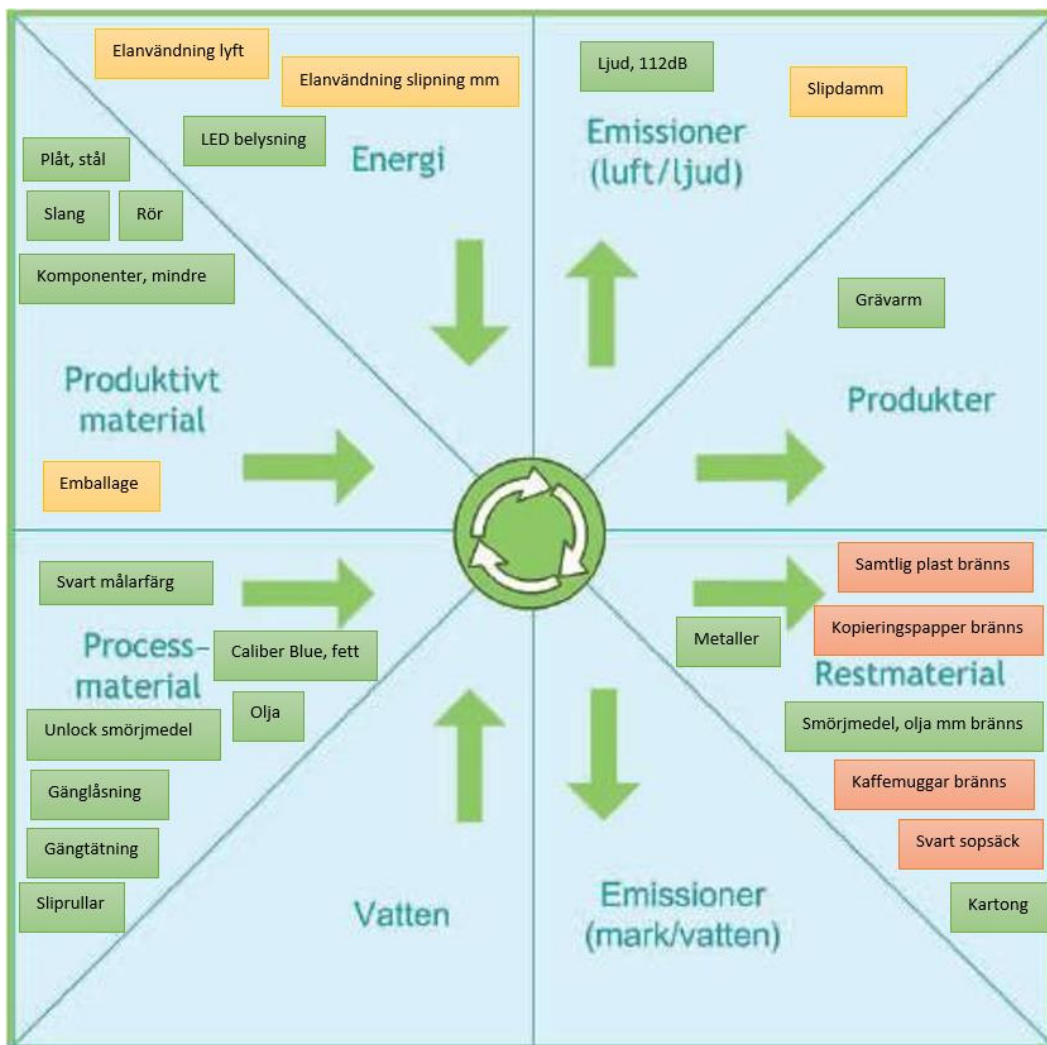
Bild 2. Monterad grävarm placerad på golv. Foto: Marie Fall Selin



Bild 3. Färdigmonterad grävlastare med aktuell grävarm, se orange markering. Foto: Marie Fall Selin

4.3 Miljöaspekter

Nedan i Figur 5, ses de miljöaspekter som identifierats och prioriterats på monteringsstation grävvarm via GPM-kartan. Högprioriterade aspekter är markerade i rött och bedöms kunna åtgärdas relativt omgående. Lågprioriterade aspekter är markerade i gult och bedöms till sin helhet åtgärdas på längre sikt. De grönmarkerade aspekterna bedöms vara under kontroll och prioriteras därför inte att undersökas i dagsläget.



Figur 5: Ifyllt GPM-karta. Högprioriterade miljöaspekter är markerade i rött, lågprioriterade i gult samt grönmarkerade är under kontroll. Figur: Marie Fall Selin

Mängden restmaterial från en grävvarm samlades in i en separat avfallspåse för att kunna undersökas och delas upp i olika fraktioner, se bild 3. Nedan ses mängden restmaterial (exklusive metall) från 1 st grävvarm i Tabell 1. Beräkningar har även gjorts på 100, 150 och 200 grävvarmar.

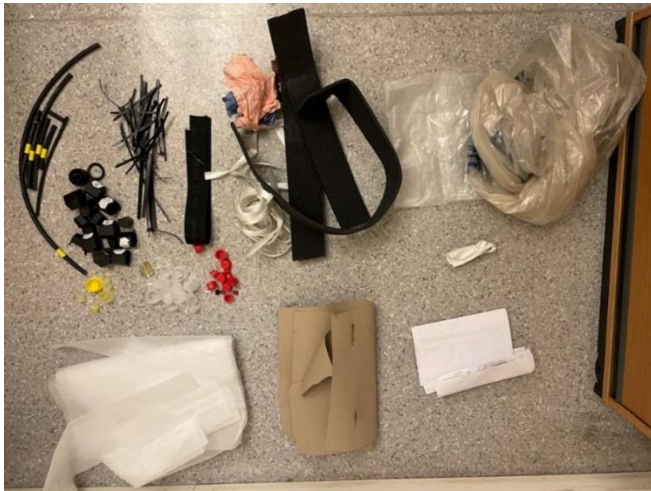
	Hårdplast	Foamplast mm	Transparent mjukplast inklusive avfallspåse	Kopieringspapper	Pappersförpackningar	Pappmuggar
1 st	220 g	130 g	130 g	25 g	65 g	5 g
100 st	22 kg	13 kg	13 kg	2,5 kg	6,5 kg	0,5 kg
150 st	33 kg	19,5 kg	19,5 kg	3,75 kg	9,75 kg	0,75 kg
200 st	44 kg	26 kg	26 kg	5 kg	13 kg	1 kg

Tabell 1. Restmaterial från 1 st grävvarm samt potentiellt restmaterial från 100, 150 och 200 grävvarmar. Tabell: Marie Fall Selin.

Tiden för elanvändning är hämtat från den tidsstudie som gjorts med filmning av hela monteringsprocessen i och med Lean-förbättringsarbetet. Nedan ses tiden för elanvändning till 1 st grävvarm i Tabell 2. Tidsberäkning har även gjorts på 100, 150 och 200 grävvarmar.

	Stortravers	Truckkörning	Gängrensning	Slipning
1 st	8:50 min	3:23 min	8:15 min	7:58 min
100 st	14 h 43 min	5 h 38 min	13 h 45 min	13 h 17 min
150 st	22 h 5 min	8 h 28 min	20 h 38 min	19 h 55 min
200 st	29 h 26 min	11 h 17 min	27 h 30 min	26 h 34 min

Tabell 2. Tiden för elanvändning till 1 st grävvarm enligt tidsstudie samt potentiell elanvändning för 100, 150 och 200 grävvarmar. Tabell: författarna.



*Bild 4. Foto på restmaterial från 1 st grävvarm (exklusive metall).
Foto: Marie Fall Selin.*

4.4 Åtgärder

Nedan i Figur 6 ses hur handlingsplanen såg ut 5 veckor in i GPM-arbetet. Som framgår har tre högprioriterade åtgärder genomförts samt två lågprioriterade och kortsiktiga åtgärder genomförts.

Den högprioriterade åtgärden med kopieringspapper har montören ordnat genom att börja använda ett separat avfallskärl på monteringsstationen för att underlätta sortering. Transparent mjukplast sorteras nu ut och de svarta avfallssäckarna har bytts till transparenta enligt rekommendation från filialchefen på återvinningsföretaget. Ett av Huddigs miljömål under 2022 är att fasa ut pappmuggar och det är miljösamordnaren som ansvarar för den åtgärden.

De lågprioriterade åtgärderna har på kort sikt genomförts genom att elförbrukningen av stortravers och slipning har mätts med hjälp av tidsstudien och specifika elkunskaper har erhållits av elektriker. För förslag på annan layout av monteringsstationen för mindre behov av lyft med stortravers se bilaga 3. För förslag på att eliminera onödigt emballage genom alternativt leveranssätt av svängarmar se bilaga 4. Slipning och gängrensning flyttas förslagsvis tidigare i monteringsprocessen till en separat station. Dock har inget konkret förslag tagits fram ännu.

Datum	Kategori	Miljöaspekt	Problem	Åtgärd	Ansvarig	Status
Vecka 14	Restmaterial	Kopieringspapper slängs i brännbart.	Papper skickas till förbränning istället för att återvinnas.	Fixa uppsamlingslåda för papper på stationen.	Logistikstud, montör	Klar
Vecka 14	Restmaterial	Stora mängder plast (hård och mjuk) slängs i brännbart.	Plast skickas till förbränning istället för att återvinnas.	Kolla med Stena Recycling vilken plast som kan återvinnas. Avfallskärl därefter.	Logistikstud, miljösamordnare	Klar
Vecka 15	Restmaterial	Brännbart slängs i svarta sopsäckar.	Svarta sopsäckar går ej att återvinna.	Byt ut till transparent sopsäck alt uteslut sopsäck.	Logistikstud, miljösamordnare	Klar
Vecka 15	Restmaterial	Kaffemuggar slängs i brännbart	Pappersmuggar skickas till förbränning istället för att återvinnas.	Förslag att pappersåtervinna muggar och småkartong. Alt fasa ut enl miljömål.	Logistikstud, miljösamordnare	Pågår
Vecka 16	Energi	Elanvändning vid lyft	Onödig elanvändning	Kort sikt: Mäta elförbrukning. Lång sikt: Annan lay-out iom Lean-förbättringsarbete.	Logistikstud, Förbättringsgruppen	Kort sikt: Klar Lång sikt : Pågår
Vecka 16	Energi	Elanvändning vid slipning mm	Onödig elanvändning	Kort sikt: Mäta elförbrukning. Lång sikt: Annan lay-out iom Lean-förbättringsarbete.	Logistikstud, Förbättringsgruppen	Kort sikt: Klar Lång sikt : Pågår
Vecka 17	Produktivt material	Emballage. Onödig plast, pall, pallkrage till svängarm och fäste.	Onödigt restmaterial	Lång sikt: Se över alternativt leveranssätt av svängarm och fäste.	Förbättringsgruppen	Pågår
Vecka 17	Emissioner luft	Slipdamm	Slipdamm andas in samt riskerar att komma in i hydrauliken.	Lång sikt: Kan slipning och gängrensning göras på annan plats med bättre utsug?	Förbättringsgruppen	Pågår
Vecka 13	Restmaterial	Vissa smörjmedel, olja mm slängs i brännbart.	Oklart hur dessa ska sorteras.	Kontakta Stena Recycling. Dessa ska förbrännas, blir en icke-fråga.	Logistikstud	Klar
Vecka 13	Emissioner ljud	Ljudnivå upp till 112 dB.	Påverkar arbetsmiljön och hörseln.	Samtliga använder hörselskydd.	Produktionsledare	Klar

Figur 6: Handlingsplan. Figur: Marie Fall Selin.

4.5 Ekonomisk och miljömässig besparing

Nedan ses en tabell på kostnad före, kostnad efter, intäkt efter och skillnad för restmaterial. I dagsläget slängs nedanstående restmaterial i samma avfallspåse och sorteras som brännbart avfall. Om sortering av transparent mjukplast, kopieringspapper och pappmuggar införs försvinner dessa kostnader samt att företaget får betalt för mjukplast och papper. I tabell 4 och 5 ses specifik mängd restmaterial och elanvändning.

	Kostnad före	Kostnad efter	Intäkt efter	Skillnad
Transparent mjukplast	1 540 kr/ton	0 kr	2 000 kr/ton	-3 540 kr/ton
Hårdplast	1 540 kr/ton	2 500 kr/ton		+960 kr/ton
Brännbart	1 540 kr/ton	1 540 kr/ton		0 kr/ton
Kopieringspapper	1 540 kr/ton	0 kr	450 kr/ton	-1 990 kr/ton
Pappersförpackningar Tex pappmuggar	1 540 kr/ton	0 kr	0 kr	-1 540 kr/ton

Tabell 3. Generella kostnader och intäkter för restmaterial. Tabell: författarna.

	Avfall före	Avfall efter	Besparing kr	CO2e* före	CO2e* efter	Minskad CO2e
Hårdplast	220 g	220 g				
Foamplast mm	130 g	130 g				
Transparent mjukplast inkl. påse	130 g	0	46 öre			
Kopieringspapper	25 g, 5 A4	0	5 öre			
Pappersförpackningar	65 g	0	10 öre			
Pappmuggar	5 g (1 st)	0	1 öre			
∑ brännbart	575 g	350 g	62 öre	249 g	151 g	98 g
∑ brännbart 100 st	57,5 kg	35 kg	62 kr	24,9 kg	15,1 kg	9,8 kg
∑ brännbart 150 st	86,25 kg	52,5 kg	93 kr	37,3 kg	22,7 kg	14,6 kg
∑ brännbart 200 st	115 kg	70 kg	124 kr	49,7 kg	30,3 kg	19,4 kg

Tabell 4. Specifika mängder restmaterial från 1 grävvarm. Kostnadsbesparing hämtad från tabell 3, summa uppskattade CO2e före och efter. * 432 kg/ton avfall (Naturvårdsverket, 2022) Tabell: författarna.

	Kostnad exkl. moms	Summa tid	Summa öre	Summa kr	1 kWh	Summa kWh	Summa g CO2*
Stortravers	132 öre/min	8:50	1165	11,65	81 öre	14,38	5 253
Truckkörning	31 öre/min	3:23	104,9	1	81 öre	1,30	475
Gängrensning	1,35 öre/min	8:15	11,1	0,111	81 öre	0,14	51
Slipning	1,35 öre/min	7:58	10,8	0,108	81 öre	0,13	47
∑ ≈				13 kr		16 kWh	5 826 g
∑ 100 st				1 300 kr		1600 kWh	582,6 kg
∑ 150 st				1 950 kr		2400 kWh	874 kg
∑ 200 st				2 600 kr		3200 kWh	1,2 ton

Tabell 5. Specifika mängder elanvändning för 1 grävvarm. Summa kostnad per min, tid, antal kWh samt uppskattad CO2. *365,27 g CO2/kWh (Energimarknadsinspektionen, 2022) Tabell: författarna.

Nedan i Figur 7 ses avfallstrappan och de steg som restmaterialet potentiellt kan klättra. Transparent mjukplast och kopieringspapper som börjar sorteras klättrar ett steg i trappan medan onödigt emballage och pappmuggar klättrar hela fyra steg upp och undviks därmed helt.



Figur 7. Restmaterial och klättrade steg i avfallstrappan. Figur: författarna.

5 Analys

Värdet som erhållits genom tillämpningar av GPM-metoden i denna studie har bland annat kunnat kopplas till kostnadsreducering, ökade intäkter, minskat avfall, ökad sortering, effektivare logistikprocesser och eliminering av onödigt arbete. Miljöaspekter har visualiserats genom metoden och gett ökad medvetenhet om miljöslöserier hos de anställda på företaget. Denna studies syfte anses därmed uppfyllt och målet uppnått.

5.1 Miljöslöserier

Frågeställning: Vilka miljöslöserier kopplat till logistik kan via GPM-metoden identifieras vid en monteringsstation i produktionen på Huddig?

Flertalet miljöslöserier hittades under arbetet med GPM såsom osorterat kopieringspapper, osorterad transparent plast, osorterade pappersförpackningar, onödig energianvändning genom materialförflyttningar samt onödigt emballage från leverantörer.

Ett tydligt exempel på miljöslöseri är de ca 56 000 pappmuggar som köps in, används och slängs varje år. Enligt IVL Svenska Miljöinstitutets livscykelanalys kommer den största delen av pappmuggarnas klimatpåverkan från tillverkningen av råmaterial, avfallshantering och transporter. Rapporten visar även att till exempel en termosmugg behöver användas ca 45 gånger för att det ska löna sig klimatmässigt.³⁵ En termosmugg kan anses som ett mycket lämpligt alternativ till pappmuggen inom industrin.

Miljöslöserier kopplade till logistik har hittats genom onödiga omförflyttningar och mellanlagring. Onödigt emballage ger även ett slöseri kopplat till logistik i och med

³⁵ (Johannesson, Sanne, Youhanan, & Zhang, Vilken kaffemugg är bäst för miljön? Livscykelanalys av engångsmuggar och flergångsmuggar för on the go-kaffe, 2019)

onödiga rörelser och transporter av restmaterial. Även onödiga processer såsom gängrensning och slipning ger ett slöseri med energiförbrukning.

Mängden restmaterial får anses som reliabel då allt restmaterial från en och samma grävvarm samlades in i samma avfallssäck för att sedan sorteras och delas upp i olika fraktioner. Vikten på restmaterialet har vägts på samma våg och med en noggrannhet ner till 1 gram. Källan till referensvärdet för CO₂e är hämtat från Naturvårdsverket år 2020 vilket kan anses som en oberoende och säker källa. Dock finns stora utmaningar med brännbart avfall som avfallskategori då det är olika sammansättningar på avfallet. Ännu en utmaning är att viss transparent plast som skulle ha kunnat återvinnas är kontaminerat med till exempel olja vilket gör att avfallet behöver gå till förbränning.

Mängden elanvändning får anses reliabel då en noggrann tidsstudie gjorts och tiden mätts på sekundnivå. Källan till referensvärdet för CO₂ är hämtat från Energimarknadsinspektionen år 2020 vilket anses som en oberoende och säker källa. Referensvärdet är hämtat från residualmixen, vilket enkelt kan beskrivas som den el som inte har ursprungsgarantier.

5.2 Ekonomiska och miljömässiga besparingar

Frågeställningar:

Vilka kostnadsbesparingar kan GPM-metoden identifiera ur ett logistikperspektiv i denna studie? Vilka miljöbesparingar kan GPM-metoden identifiera ur ett logistikperspektiv i denna studie?

I denna studie har fokus mest legat på att minimera restmaterial, avfallssortera rätt och att minska energianvändningen. Av detta skäl har störst uppmärksamhet lagts på att uppskatta avfallskostnaderna och energikostnaderna.

Förbättringsåtgärder inom restmaterial har kunnat placeras i avfallstrappan vilket visualiserar miljöaspektens miljöpåverkan och hur en åtgärd kan flytta miljöaspekten

uppåt i hierarkin. Att sträva efter högre steg i avfallstrappan betyder att företaget också bidrar till cirkulär ekonomi eftersom återvinningen ökar och råvaruförbrukningen minskar.

Det som identifierats under GPM-metoden på monteringsstation grävvarm hittas med hög sannolikhet även på resterande monteringsstationer. Antalet monteringsstationer blir då en multiplikator för kostnadsbesparingar och miljöbesparingar vilket ökar effekten av metoden markant. Exempelvis kan i framtida GPM-arbete inkomsten för återvinning av transparent mjukplast tas med för att uppskatta vilka besparingar som kan göras direkt under steg ett i GPM.

Det logistiska perspektivet i denna studie handlar främst om internlogistik där det är fokus på att få materialflödet till rätt intern kund i produktionsflödet i rätt tid, i rätt mängd, med rätt kvalitet och till rätt pris. Huddig bör minska interna omflyttningar av material på grund av dålig layout och undvika mellanlagring på stationen. Onödiga förflyttningar av både människor och material i monteringsprocessen bör minska. Minskad mängd emballage och ökad sortering av restmaterial på stationen ger färre interna och externa transporter vilket sparar både pengar och miljö.

Enligt tidsstudien på station grävvarm går det att effektivisera monteringsprocessen radikalt genom ett mer linjeutformat produktionsflöde. Detta ger kortare genomloppstid och lägre kapitalbindning. Ett linjeutformat produktionsupplägg med raka materialflöden ger även möjlighet till rationella transportlösningar enligt Patrik Jonsson och Stig-Arne Mattson.³⁶ En risk med linjeutformat produktionsflöde är dock ökad känslighet för störningar men eftersom det finns en till fixtur på station grävvarm som idag dessvärre fungerar som mellanlagringsplats kan denna användas vid behov för ökad flexibilitet.

Kopplingen mellan Leanslöserier och miljöslöserier i denna studie ses främst genom onödig lagerhållning där till exempel grävvarmar placeras på golvyta vilket ger yt-

³⁶ (Mattsson & Jonsson, 2014)

ineffektivitet och därmed behov av onödig belysning och värme. Onödiga processer i form av slipning, gängrensning och emballage vilket ger onödig energiförbrukning och materialförbrukning. Samt onödiga förflyttningar där stortravers står för nästan hela energiförbrukningen på grävvarmen.

I denna studies beräkningar har inte några indirekta kostnader vägts in. Exempelvis har inte transporter av avfall vägts in, ej heller kostnader för mindre yta till mellanlager av avfall eller indirekta kostnader för avfallssäckar och avfallscontainrar.

6 Diskussion och slutsats

Hållbar logistik har idag en intäktspåverkande effekt då anseende på marknaden och konsumenternas miljömedvetenhet har en stor betydelse. Miljö har idag blivit en hygienfaktor för att kvalificera sig som leverantör och Huddigs satsningar på att utvecklas hållbart mot framtiden kommer att vara en kontinuerlig process.

När det gäller denna studie med Green Performance Map så påverkas miljön bland annat genom minskat avfall, bättre avfallssortering och undvikande av användande. Socialt så ger det en bättre arbetsmiljö och arbetsställningar via optimerad arbetsplats på förmontering grävvarm och eliminering av onödigt arbete. Ekonomin påverkas till exempel genom minskade kostnader för avfall, ökade intäkter för avfall och effektivare logistikprocesser. Således har rekommendationerna i denna studie påverkan på People, Planet och Profit.

GPM på Huddig har resulterat i identifiering av slöserier utifrån ett miljöperspektiv. Förbättringsarbete enligt hållbarhet har på så sätt genomförts och utökat företagets befintliga Lean-arbete. Det åttonde av de 7+1 Lean-slöserierna, *oanvänd kreativitet hos de anställda*, kan vara ett utvecklingsområde för Huddig, så den inte riskerar att gå förlorad. Att ta vara på den kunskap och kompetens som finns hos de anställda som faktiskt arbetar med processen är en grundläggande del av GPM-arbetet.

Miljö- och kostnadsbesparingar går ofta hand i hand och det kan vara svårt att skilja det ena från det andra. Sammanfattningsvis har en potentiell årlig kostnadsbesparing (100 grävlastare) på 1 362 kronor hittats och det totala reducerade koldioxidutsläppet uppskattats till 583 kg CO₂ och 10 kg CO_{2e} till följd av en omdirigering av avfall från förbränning till återvinning eller till att undvika att avfallet uppstår överhuvudtaget samt minskad elanvändning på stationen grävvarm. Besparingarna är inte så stora i kronor och ören men procentuellt sett finns det mycket att göra och sett till hela företaget finns det potential till stora miljö- och kostnadsbesparingar.

Enligt Huddigs årsrapport hade företaget 15,2 ton brännbart avfall 2021³⁷. Detta till en kostnad av 23 408 kronor enligt faktura. Om uträkningarna på sammansättningen av avfall i denna studie är representativa för hela företaget och om sortering av transparent mjukplast, kopieringspapper, pappersförpackningar och pappmuggar hade gjorts skulle företaget potentiellt ha minskat sina utsläpp med 2,6 ton CO₂e under 2021. De skulle även minskat kostnaderna för brännbart avfall under 2021 med 9 129 kronor.

I denna studie har residualmix använts för att räkna på CO₂ utsläpp per kWh. I skrivande stund har författarna ännu inte fått svar från elleverantören om Huddig köper ursprungsmärkt el därav har residualmix-värdet använts. Om så inte är fallet rekommenderas företaget att köpa ursprungsmärkt el och därmed sänka sina CO₂-utsläpp från elförbrukning till 0.

Denna studie har gett insikt i delar av produktens totala miljöpåverkan vid tillverkning. Resultatet kan användas av Huddig som en del i en framtida LCA-analys som grund för beslutsfattande och förbättrande åtgärder. Resultatet kan även användas som underlag i kommande hållbarhetsrapport för att beskriva de åtgärder som initierats i och med denna GPM-studie.

GPM-metoden på processnivå eller verksamhetsnivå fångar in andra aspekter på ett bredare och mer övergripande plan. I arbetet med denna studie har vissa utmaningar och svårigheter varit att dra gränsen och åter fokusera på operationsnivå.

³⁷ (Huddig AB (2021). Årsrapport miljö 2021 för Huddig AB)

6.1 Rekommendationer

- Införskaffa avfallskärl för kopieringspapper och transparent mjukplast på varje station och avdelning.
- Fasa ut pappersmuggar enligt miljömål. Införskaffa exempelvis termosmuggar till alla anställda.
- Fortsätt med GPM-metoden inom resten av monteringen och därefter på verksamhetsnivå.
- Att gå mot en mer Lean-inriktad produktion skulle ge stora miljövinster för Huddig och bidra till en hållbar framtid.
- Hjälp leverantörer att bli mera hållbara tillsammans med Huddig genom att ställa krav på emballage och leveranssätt.
- Handlingsplanen i GPM-metoden rekommenderas bli en del av det ordinarie förbättringsarbetet i stället för ett arbete vid sidan om.
- Undersök om en investering i en plastkomprimator lönar sig för att minska transportererna till avfallsstationen.
- Säkerställ att företaget köper ursprungsmärkt el.

7 Referenser

- Bellgran, M., & Kurdve, M. (2021). Green lean operationalisation of the circular economy concept on production shop floor level. *Journal of Cleaner Production*, 278. doi:10.1016/j.jclepro.2020.123223
- Bellgran, M., Höckerdal, K., Kurdve, M., & Wiktorsson, M. (2012). *Green Performance Map: Handbok*. Eskilstuna Västerås: Mälardalens Högskola.
- Bellgran, M., Kurdve, M., & Hanna, R. (2019). Cost driven Green Kaizen in pharmaceutical production - Creating positive engagement for environmental improvements. *Elsevier*, ss. 1219-1224.
- Bellgran, M., Wiktorsson, M., Kurdve, M., & Höckerdal, K. (2013). *Gröna produktionssystem*. Eskilstuna Västerås: Mälardalens högskola.
- Björklund, M. (2018). *Hållbara logistiksystem*. Lund: Studentlitteratur.
- Bohlin, L. (2021). *Energiaspekten i miljöförbättringsarbete. En teoretisk undersökning av en möjlig kombination av miljöförbättringsmetoderna Green Performance Map och Energikaizen*. Stockholm: KTH.
- Energimarknadsinspektionen*. (den 12 05 2022). Hämtat från <https://ei.se/bransch/ursprungsmarkning-av-el/residualmix>
- Huddig AB. (2021). *Årsrapport miljö 2021 för Huddig AB*. Hudiksvall: Tillgänglig: Huddig SharePoint.
- Huddig AB*. (den 07 02 2022). Hämtat från Huddig Om Huddig Vår historia, nutid och framtid: <https://www.huddig.com/sv/om-huddig/>
- Huddig AB*. (den 07 02 2022). Hämtat från Huddig Om Huddig Hållbarhet: <https://www.huddig.com/sv/hallbarhet/>

- Hägerhäll, B. (1988). *Vår gemensamma framtid: rapport från Världskommissionen för miljö och utveckling under ordförandeskap av Gro Harlem Brundtland*. Stockholm: Prisma.
- Johannesson, C., Sanne, K., Youhanan, L., & Zhang, Y. (2019). *Vilken kaffemugg är bäst för miljön? Livscykelanalys av engångsmuggar och flergångsmuggar för on the go-kaffe*. Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet .
- Kossila, L. (2021). *Cirkulär logistik - Praktiska exempel på cirkulär supply chain management*. Lund: Studentlitteratur.
- Mattsson, S.-A. (2012). *Logistik i försörjningskedjor*. Lund: Studentlitteratur AB.
- Mattsson, S.-A., & Jonsson, P. (2014). *Logistik - Läran om effektiva materialflöden*. Lund: Studentlitteratur.
- Modig, N., & Åhlstöm, P. (2015). *Detta är Lean: Lösningen på effektivitetsparadoxen*. Rheologica Publishing.
- Naturvårdsverket. (den 03 05 2022). Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/luft-och-klimat/berakna-klimatpaverkan/berakna-direkta-utslapp-fran-forbranning/>
- Regeringskansliet. (den 14 02 2022). Hämtat från <https://www.regeringen.se/regeringspolitik/globala-malen-och-agenda-2030/> den 14 02 2022
- Sandkull , B., & Johansson, J. (2000). *Från Taylor till Toyota* (2 uppl.). Lund: Studentlitteratur.
- Thorne, N., & Ekström, E. (2019). *Green Kaizen - Verkyget inom Lean med miljö i fokus*. Stockholm: KTH.
- Van Weele, A., & Arbin, K. (2019). *Inköp och supply chain management. Analys, strategi, planering och praktik* (2:1 uppl.). Lund: Studentlitteratur.

Zettlin, Z. (2020). *Stenarecykling*. Hämtat från

<https://sustainability.stenarecycling.se/hallbart-foretagande/avfallshierarkin-vad-%C3%A4r-det> den 17 02 2022

8 Bilagor

- Bilaga 1 Energi: onödiga förflyttningar och lageryta.
- Bilaga 2 Tidsstudie på station grävarm.
- Bilaga 3 Energi: onödig elanvändning med stortravers. Ev. framtida layout.
- Bilaga 4 Produktivt material: onödigt emballage till svängarm.

Bilaga 2. Tidsstudie på station grävvarm.

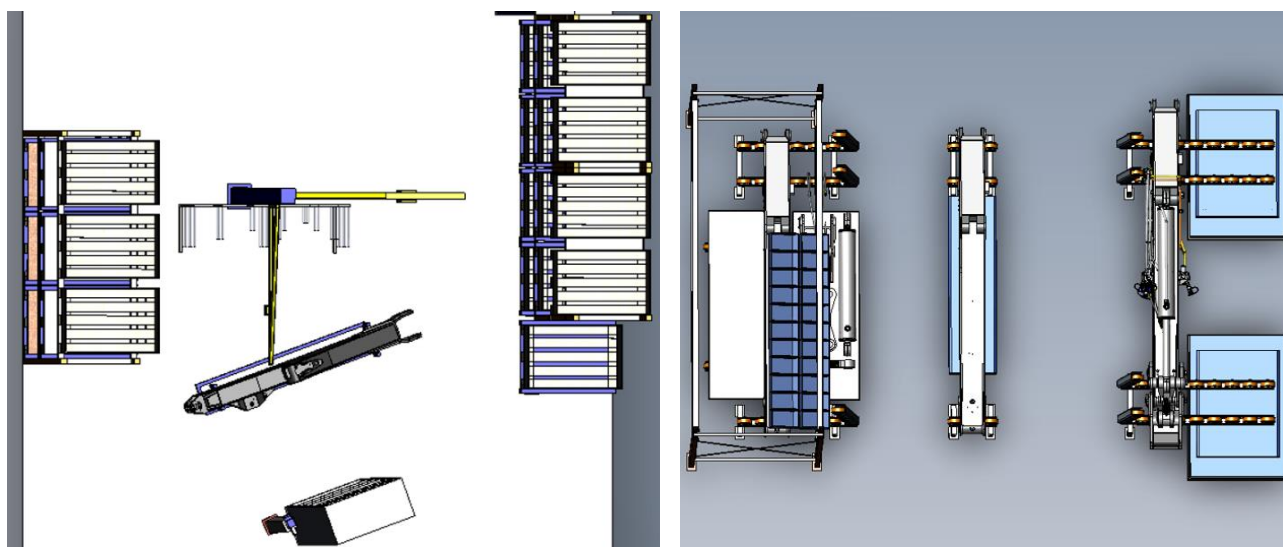
	Aktivitet	Stegtid	Kommentar	
Utanför arbetsplats	Fm skoplås	8:42:00	Kan förmonteras i förväg	
	Traverskörning	8:03:00	Behövs ej i ny layout. Flyttas på FIFU-bana	
	Truckkörning	3:23:00	Behövs ej i ny layout. Görs av materialhanterare	
	Bussningsmontage	5:29:00	Kan förmonteras i förväg	
	Slipning	7:58:00	Kan göras i förväg. Maskeras bort i framtiden	
	Gå utanför arbetsplats	4:23:00	Behövs ej i ny layout	
	Emballagehantering	0:11:00	Behövs ej i ny layout. FIFU-rackar ersätter	
	Gängrensning	8:15:00	Kan göras i förväg. Maskeras bort i framtiden	
	Fm C-smörjningsblock	1:06:00	Kan förmonteras i förväg	
	Dator på arbetsplats	2:00:00	Installera dator på arbetsplats	
	Hämta fryst tapp	0:25:00	Flytta frysen till arbetsplatsen	
	Lämnar frysvaran vid frys	0:11:00	Flytta frysen till arbetsplatsen	
	Hämtar svängarm Hö	0:24:00	Kittas in till arbetsplats. Kommer att finnas inom sträcka sig avstånd	
	Hämtar svängarm Vä	0:20:00	Kittas in till arbetsplats. Kommer att finnas inom sträcka sig avstånd	
	Fyller på o-ringar på arbetsplats. Lämnar Insecobinge i returpa	2:06:00	Behövs ej i ny layout. Fylls på avmaterialhanterare	
På arbetsplats	Flytt av fixlådsskåp 500 mm (södra)	04:30:00	Kortare väg i ny layout. Kommer att finnas inom sträckavstånd	
	Borrar hål	02:01:00	Kan göras i förväg. I bearbetningen?	
	Skrubar fast grävvarm på fixtur	01:29:53	Behövs ej i ny layout. Är fäst i rack/fixtur från början	
	Hämtar Tapp (Östra)	00:11:00	Kittas in till arbetsplats. Kommer att finnas inom sträcka sig avstånd	
	Hämtar Tapp (Östra)	00:11:00	Kittas in till arbetsplats. Kommer att finnas inom sträcka sig avstånd	
	Hämtar skoppcylinderskydd (Östra)	00:12:00	Kittas in till arbetsplats. Kommer att finnas inom sträcka sig avstånd	
	Hämtar brickor och tapp	00:18:00	Kittas in till arbetsplats. Kommer att finnas inom sträcka sig avstånd	
		61:48:53		
	Hela studien	190:01:00		3,16 tim
	Besparing genomloppstid	61:48:53		1,03 tim
	Ny genomloppstid	128:12:07		2,13 tim
	Snitttid 2021	379:20:00	Från monitor	6 tim
	Studie	190:01:00	Filmad	3 tim
	Besparing genomloppstid	61:48:00	Utbruten från film	1 tim

Bild 1. Utdrag ur tidsstudie på station grävvarm hämtade från Excel. Enligt affärssystemet Monitor har monteringen en snitt-tid på 6 timmar. Enligt studien tog monteringen 3 timmar och 10 minuter. En framtida effektivisering via bl a ny layout och flytt av gängrensning och slipning ger ytterligare minskad monterings-tid på ca 62 minuter. Excel: Lars A Andersson. Film: Marie Fall Selin.

Bilaga 3. Energi: onödig elanvändning med stortravers.

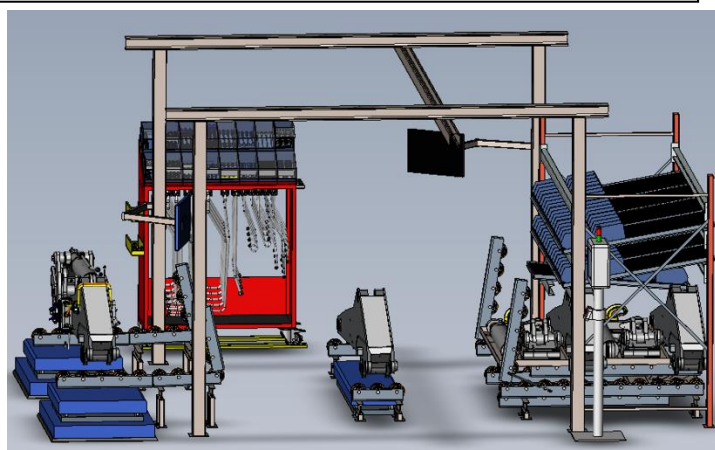


Förflyttning av grävarm med stortravers för placering i fixtur (monteringsställning). Foto: Marie Fall Selin



Befintlig layout, sett uppifrån. CAD-modell: P-O Wahlberg.

Ev. framtida layout, sett uppifrån. CAD-modell: Urban Jonsson.

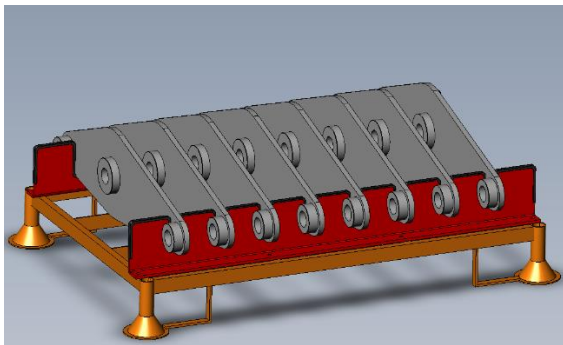


Ev. framtida layout, sett från sidan. Ingen lyft behövs då grävarmen kommer på transportfixtur "glidandes" på skenor enligt FIFO (first in first out). CAD-modell: P-O Wahlberg, Urban Jonsson.

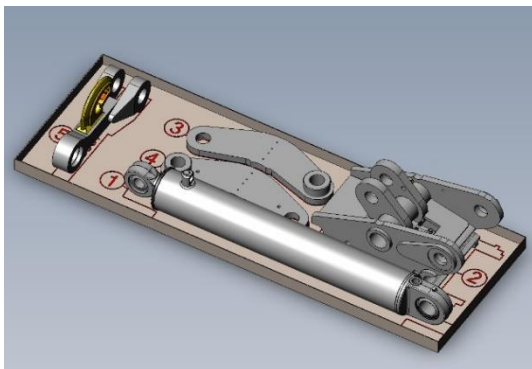
Bilaga 4. Produktivt material: Onödigt emballage till svängarm.



Nuvarande leveranssätt till monteringsstation:
Träpall med pallkrage, foamplast,
skyddspapper och svängarmar. Foto: Marie Fall
Selin



Framtida leveranssätt till lagret:
Stålpall med transportställning för
svängarmar. Svängarmarna
transporteras på dessa hela vägen från
tillverkning via måleri och till framtida
kittningsstation. Inget emballage
behövs! CAD-modell: P-O Wahlberg.



Framtida leveranssätt till monteringsstation:
Kittningsbricka: Svängarmarna anländer
monteringsstationen "färdigdukade" på
bricka. CAD-modell: Urban Jonsson.

