



CHALMERS



Energibesparingar inom asfaltproduktion

En studie om fukt, driftmönster och energi

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet maskinteknik

Per Hägglund

Ivar Karlsson

INSTITUTIONEN FÖR MEKANIK OCH MARITIMA VETENSKAPER

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2026

www.chalmers.se

Energibesparingar inom asfaltproduktion

En studie om fukt, driftmönster och energi

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet maskinteknik

© PER HÄGGLUND & IVAR KARLSSON, 2026

Institutionen för Mekanik och maritima vetenskaper

Avdelningen för Transport, energi och miljö

Chalmers tekniska högskola

SE-412 96 Göteborg

Sverige

Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Examinator: Maria Grahm

Handledare Svevia: Karl-Johan Aksell

Omslag:

Svevias asfaltverk vid Arlanda.

Institutionen för Mekanik och maritima vetenskaper

Göteborg, Sverige 2026

Förord

Vi vill börja med att rikta ett stort tack till Svevia för möjligheten att utföra ett intressant och givande projekt inom energi och asfalttillverkning, med ett särskilt tack till Karl-Johan Aksell som agerat handledare på Svevia. Dessutom vill vi passa på att tacka Patrik Malmsten och Christian Högström som delat med sig av sin kunskap inom asfalt samt alla andra från Svevia som ställt upp på intervjuer och bidragit med värdefull information till arbetet.

Inte minst vill vi även rikta ett stort tack till Maria Grahn på Chalmers som agerat akademisk handledare och examinator under arbetets gång och bidragit med vägledning och stöd under hela processen.

Göteborg, 27 maj 2026

Per Hägglund

Ivar Karlsson

Sammanfattning

Svevia är ett statligt ägt infrastrukturbolag som är aktivt inom asfalttillverkning, beläggning och underhåll av vägar. Asfalten tillverkas mestadels på Sveglias sex olika stationära asfaltverk och det är en energikrävande process som man alltid stävar efter att effektivisera, detta för att spara på miljön och ekonomiska medel. Svevia har märkt stora skillnader i energiåtgång på de olika verken och således undrar vad detta beror på och hur man minskar denna energiåtgång.

Asfalt består huvudsakligen av krossat stenmaterial och bitumen, vilket är ett oljebaserat bindemedel, som man blandar under höga temperaturer. Steg ett, och den stora energiboven under tillverkning, är att värma upp och torka det stenmaterial som behövs. Sedan blandas denna sten med bitumen och ibland vissa andra tillsatser såsom granulat (återvunnen asfalt) eller vidhäftningsförbättrande medel. Asfalten transporteras sedan ut i utlastningsfickor och är redo att levereras till kund.

Rapporten har kollat på olika lösningar för att få ner energiförbrukningen och även kollat på anledningar till att energiförbrukningen varierar, här har resultatet bland annat att det inte syns något samband mellan stora mängder nederbörd och ökad energiförbrukning trots att samtliga asfaltverk förvarar majoriteten av allt stenmaterial utom granulat ute i det öppna.

Under projektets gång har fuktmätningar utförts av Svevia på asfaltgranulat och stensmjöl, två av de ingående materialen som är mest fukt känsliga i asfaltmixen. Resultatet av mätningar visar på en stor variation i fukt mellan olika anläggningar samt viss variation över tid i fukthalten.

I syfte att begränsa mängden vatten som behöver förångas vid uppvärmning av stenmaterial har investeringar i tälthallar undersökts. För anläggningar med rätt förutsättningar kan det vara ekonomiskt hållbart att uppföra förvaringstält, förutsatt att antagna förutsättningar stämmer överens med verkliga förhållanden. Även prognosen för framtida tillverkningsvolymerna samt energipriser påverkar resultatet.

Även platsbesök och intervjuer med verksmaskinister på flera av asfaltverken har utförts under projektet, det gav bland annat insikter i hur i konfiguration av brännare och trumma fungerar i praktiken. Vid besöken på anläggningarna diskuterades även hur lagring av stenmaterial för användning i produktionen fungerar i praktiken efter de förutsättningar som finns på olika anläggningar.

Abstract

Svevia is a state-owned infrastructure company that manufactures and paves asphalt. The asphalt is primarily produced at Svevia's six stationary asphalt plants, which is an energy-intensive process that the company constantly strives to streamline to reduce environmental impact and save financial resources. Svevia has noted significant differences in energy consumption across its various plants and is therefore investigating the causes of these variations and how to reduce overall energy usage.

Asphalt consists mainly of crushed stone material and bitumen, an oil-based binder, which are mixed at high temperatures. The first step, and the primary "energy culprit" during manufacturing, is heating and drying the necessary stone material. This stone is then mixed with bitumen and, occasionally, other additives such as granulate (reclaimed asphalt) or adhesion-improving agents. The asphalt is then transported to load-out bins, ready for delivery to the customer.

The report has examined various solutions for lowering energy consumption and investigated the reasons for consumption fluctuations. The results show, among other things, that there is no clear correlation between heavy rainfall and increased energy consumption, even though all asphalt plants store most of their stone material, except for granulate, outdoors.

Throughout the project, Svevia conducted moisture measurements on asphalt granulate and stone dust, two of the most moisture-sensitive materials in the asphalt mix. The results of these measurements indicate a wide variation in moisture levels between different facilities, as well as some variation in moisture content over time.

With the aim of limiting the amount of water that must be evaporated when heating stone material, investments in storage tents have been investigated. For facilities with the right conditions, erecting storage tents can be economically viable, provided that the assumed conditions align with actual circumstances. Forecasts for future production volumes and energy prices also influence the results.

Additionally, site visits and interviews with plant operators at several asphalt plants were conducted during the project. These provided insights into how the configuration of burners and drums works in practice. During these visits, the practicalities of storing stone material for production were also discussed, based on the specific conditions present at each facility.

Innehåll

Förord.....	ii
Sammanfattning	iii
Abstract	iv
1. Inledning	1
2. Bakgrund.....	1
2.1 Syfte	2
2.2 Precisering av frågeställningen.....	2
2.3 Avgränsningar.....	2
3. Teori.....	3
3.1 Asfaltstillverkningens process	3
3.1.1 Asfaltstyper	5
3.1.2 Bränsletyper	5
3.1.3 Halvvarm asfaltmassa	7
3.1.4 Fukt i stenmaterial.....	7
3.2 Tidigare arbeten och rapporter	8
3.2.1 Branschorganisationen NAPA.....	8
3.2.2 Tidigare examensarbeten på Svevia.....	9
3.2.3 Intern energianalys Svevia.....	10
3.2.4 Forskning från SBUF	10
4. Metod	12
4.1 Arbetsgång	12
4.1.1 Förstudie	12
4.1.2 Fältstudie.....	12
4.1.3 Datainsamling	12
4.1.4 Analys	12
5. Resultat och analys	14
5.1 Intervju med driftspersonal.....	14
5.1.1 Maskinella skillnader	15
5.1.2 Arlanda och Torslanda – Anläggningar som sticker ut	16

5.2 Statistik fukt i stenmaterial	16
5.2.1 Historisk väderdata	17
5.2.2 Fuktmätningar	21
5.3 Återbetalningstid tälthall.....	23
5.3.1 Basfall	23
5.3.2 Fuktminsking till 3%.....	25
5.3.3 Fuktminsking till 2%.....	26
5.3.4 Återbetalningstid tälthall.....	26
6. Diskussion och slutsatser	30
7. Referenser	32
8. Bilagor.....	34

1. Inledning

För Svevia är miljöpåverkan vid tillverkning en mycket viktig aspekt. Därför strävar de efter att få så låg energiförbrukning som möjligt, vilket även ger en bra framtidsberedskap då det är sannolikt att framtida krav på asfalttillverkning kommer kräva att asfaltverken blir mer energieffektiva. På Sveys olika asfaltverk finns det en stor variation vad gäller energiförbrukning vid tillverkningen av asfalt. Varför denna variation uppstår är inte helt fastställt och i sin strävan för att konstant förbättra verksamheten ligger det därmed i deras intresse att få reda på vilka faktorer som påverkar samt i vilken utsträckning. Uppdraget består därmed av att ta reda på varför denna variation finns samt vad som påverkar energiförbrukningen för att man i framtiden ska kunna arbeta mot en lägre energiförbrukning vilket leder till lägre miljöpåverkan.

2. Bakgrund

Svevia är en ledande aktör i Sverige inom väginfrastruktur som under år 2025 tillverkade ██████████ ton asfalt vilket i sin natur är en energikrävande och dyr uppgift då materialet måste hettas upp till höga temperaturer under tillverkning. Eftersom energiförbrukningen är så hög är det något man alltid stävar efter att minska för att både spara på miljön och på de operativa kostnaderna.

Som ett statligt bolag har Svevia ett särskilt uppdrag att driva arbetet mot hållbar utveckling inom branschen och arbetar aktivt mot att minska sin klimatpåverkan i hela kedjan från produktion och anläggning till underhåll.

Svevia har sex fasta asfaltverk; Arlanda, Läggesta (Mariefred), Klinga (Norrköping), Tälle (Hallsberg), Torslanda (Göteborg) och Mölletofta (Klippan). Dessa sex asfaltverk utgör ryggraden för Sveys asfaltproduktion men de uppvisar en stor variation i hur energieffektiva de är. Energiförbrukningen, med bioolja som huvudbränsle, varierade på dessa sex olika verk under 2024 från 70–86 kWh per tillverkat ton asfalt vilket troligtvis påverkas av mer än bara produktionsvolym samt fukt vilket är de tidigare kända anledningarna till variation.

Vårt uppdrag består därav att undersöka varför dessa variationer uppstår genom att utföra en analys av Sveys verksamhet och kartlägga skillnaderna på de olika asfaltverken. Detta för att vidare kunna ge förslag på åtgärder för att minska energiförbrukningen på ett kostnadseffektivt sätt.

2.1 Syfte

Arbetet syftar till att utreda varför variation av energiförbrukning på olika asfaltverk uppstår genom att utvärdera de redan kända faktorernas påverkan och identifiera ytterligare påverkansfaktorer. Detta för att Svevia i framtiden ska kunna arbeta mot att minska sin energiförbrukning och i sin tur minska miljöpåverkan samt bidra till en konkurrenskraftig asfaltsindustri.

2.2 Precisering av frågeställningen

I det här arbetet avser vi att svara på följande frågor:

- Hur kan man minska fukten och dess påverkan på energiförbrukningen?
- På vilka produktionsanläggningar är investeringar i tälthallar för att skydda stenmaterial från fukt ekonomiskt hållbara?
- På vilket sätt påverkar maskinella skillnader (torktrummans inredning samt brännarens konfiguration) energiförbrukningen?
- På vilket sätt påverkar olika operatörers manuella handhavande (start/stopp, driftmönster osv.) energiförbrukningen?

2.3 Avgränsningar

Arbetet kommer inte fokusera på hur man implementerar förbättringar eller vilka åtgärder som finns. Data från andra aktörer kommer inte undersökas med undantag för EPDer (Environmental Product Declaration) och eventuell annan offentliga data som finns tillgänglig. Offentliga data från geografiska områden utanför Europa och Nordamerika kommer inte att beaktas.

Rapporten kommer begränsas till enklare beräkningar angående klimatpåverkan, med grund i antaganden om att minskad energiförbrukning leder till minskad klimatpåverkan.

3. Teori

Huvudingredienserna i asfaltmassa är krossat stenmaterial och bitumen, där stenmaterialet vanligtvis står för omkring 94 procent av det totala innehållet. Bitumen är en oljeprodukt som fungerar som bindemedel och det är även härifrån den svarta färgen i asfalten kommer. Förutom bitumen och stenmaterial förekommer mindre mängder av andra tillsatser som vidhäftningsmedel och fiber. I tillverkningsprocessen tillsätts även en varierande mängd asfaltgranulat, det vill säga returafalt som frästs upp från gamla beläggningar och sedan krossats för att återanvändas i ny asfalt.¹

3.1 Asfaltstillverkningens process

Som första steg i tillverkningsprocessen lastas krossat stenmaterial i olika storlekar i doseringsfickor. Materialet doseras sedan i rätt mängd på ett transportband som matar stenmaterialet in mot torktrumman.

I torkprocessen transporteras stenmaterialet genom en roterande torktrumma med en brännare i en av ändarna, stenen torkas och värms upp av brännarens öppna låga. På insidan av torktrummans väggar sitter skopor som lyfter upp stenen till toppen av trumman. Härifrån faller den sedan tillbaka ner mot botten och bildar på så vis en kastridå av stenmaterial som värms upp av brännarens låga. En jämnt distribuerad kastridå är en förutsättning för en energieffektiv tillverkningsprocess². *Figur 1* visar ett typexempel på inredning av torktrumman med skopor för att lyfta stenmaterial på innerväggarna.

¹ Svevia, "Hur gör man asfalt - så fungerar asfaltproduktion".

² Young, "Saving Money and Reducing Emissions".

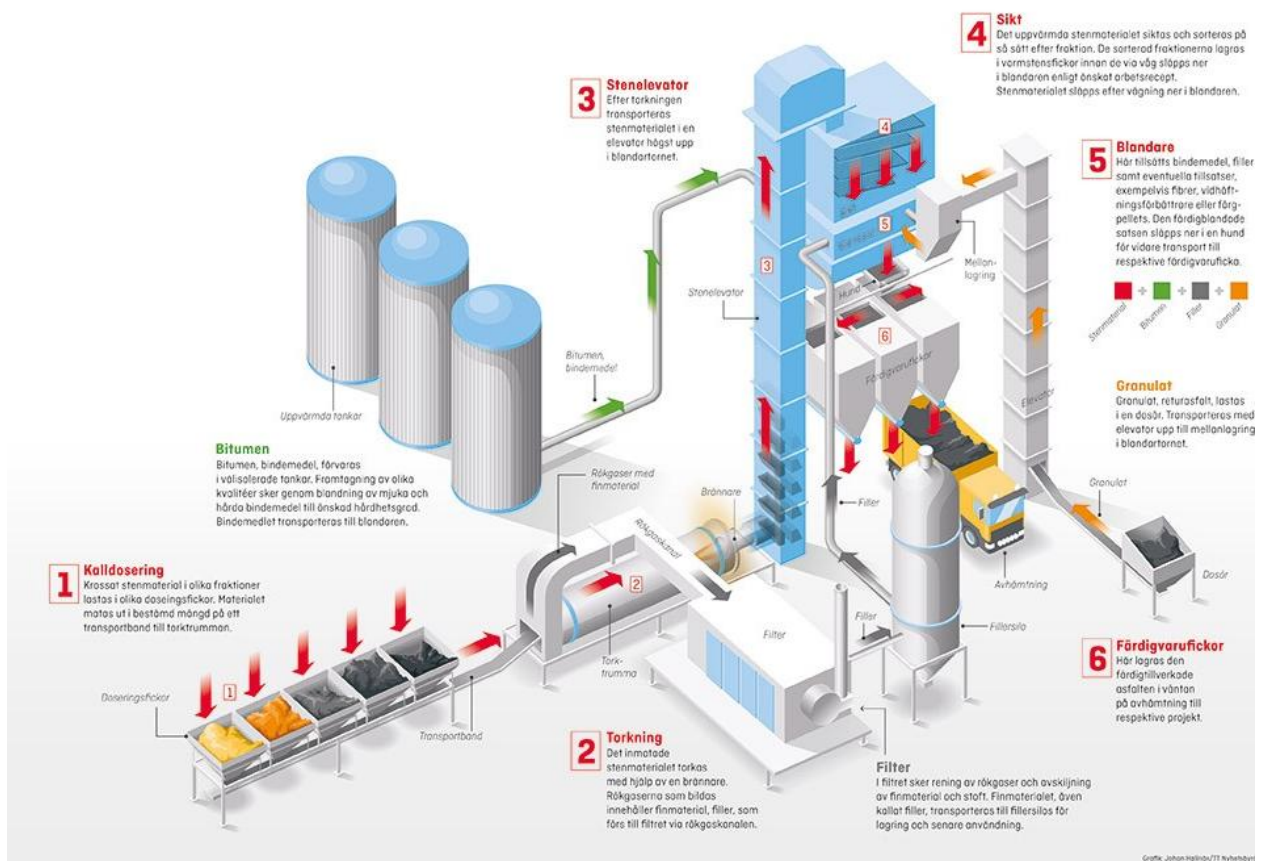


Figur 1. Exempelinredning i torktrumma. Bilden är hämtad från asfaltboken³.

Från torktrumman transporteras rökgaser ut genom ett filter som renar de varma gaserna från bland annat finmaterial och stoft. Finmaterialet, så kallat filler, samlas upp för att användas senare i processen. Det varma stenmaterialet från torktrumman transporteras med en stenelevator längst upp i blandartornet där det på nytt sorteras upp efter stenstorlek. Här lagras stenmaterialet sedan i varmstensfickor i väntan på att släppas ner i blandaren efter önskat asfaltsrecept.

I blandaren tillsätts, förutom det varma stenmaterialet, bindemedel (t.ex. bitumen), filler, granulat (återvunnen asfalt) samt eventuella tillsatser, exempelvis fibrer eller vidhäftningsförbättrare. Härifrån transporteras den färdiga asfaltsmassan med vagn till utlastningsfickorna i väntan på att lastas på lastbil.

³ Svensk Belägningsförening, "Asfaltboken".



Figur 2. Så här fungerar ett asfaltverk. Bilden är hämtad från Svevias hemsida⁴.

3.1.1 Asfaltstyper

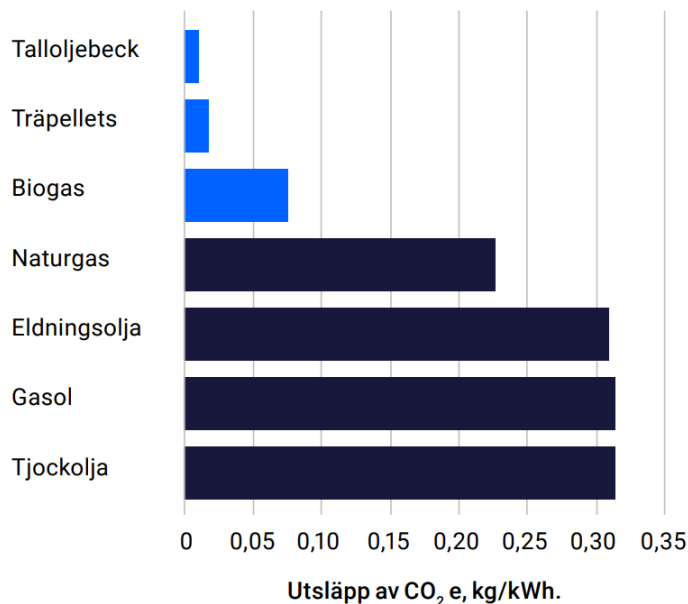
Asfaltmassa kommer i en stor mängd olika variationer anpassade för olika applikationer. Asfaltens innehåll, storlek på sten, stentyp, mängd bitumen samt temperatur anpassas för att få en önskvärd blandning som uppfyller de krav man kräver i en viss situation. Detta påverkar bland annat asfaltens slitstyrka, pris, greppförmåga och maximal tillåtna last. Även asfaltens färg anpassas för olika applikationer där man i vissa fall önskar en vitare eller rödare asfalt, detta genomförs genom att använda olika stensorter.

3.1.2 Bränsletyper

Svevia använder bioolja i sin tillverkning av asfalt, för att torka och värma upp stenmaterialet innan det blandas med bitumen och granulat. Fördelen med bioolja är att det är lättillgängligt och ett relativt billigt bränsle som är betydligt bättre för miljön än exempelvis gasol. Den stora nackdelen med bioolja är att den behöver hållas i hög temperatur för att få önskad viskositet

⁴ Svevia, "Hur gör man asfalt - så fungerar asfaltproduktion".

vilket krävs för att den ska ha de egenskaper man söker. Biooljesystem kräver även omfattande underhåll varje år då de nödvändiga filter man behöver slits mycket, detta är extra viktigt när man tar in kostnaderna av att systemet brister under högsäsong.



Figur 3. Jämförelse av koldioxidekvivalenter per kg vid förbränning av olika bränslen⁵.

Andra företag i branschen, däribland NCC använder sig av träpellets för att driva brännarna som torkar och värmer upp stenmassan vid asfaltsproduktionen.⁶ Träpelletsen som används är, likt tallbecksolja, en restprodukt från skogsindustrin och företag som använder sig av energikällan argumenterar ofta för att användningen av bränsletypen även stöttar det lokala skogsbruket. Att asfaltindustrins högsäsong dessutom infaller på sommaren när efterfrågan på träpellets för uppvärmning dessutom är låg ses också som ett argument för användandet av biobränslet i asfaltverk.

⁵ NCC, "Fossilfritt bränsle i asfaltproduktionen".

⁶ NCC, "Rejåla sänkningar av CO₂-utsläpp i asfaltproduktion med innovativ teknik".

Tabell 1. Sammanställning av de vanligaste bränsletyper som används som primär energikälla i svenska asfaltverk.

Företag	Bränsletyp	Primärt ursprung
Svevia	Bioolja	Skogsindustrin(tallbecksolja)
Skanska	Träpellets/bioolja/biogas ⁷	Skogsindustrin/matavfall
NCC	Träpellets/bioolja ⁸	Skogsindustrin
Peab	Bioolja ⁹	Matavfall

3.1.3 Halvvarm asfaltmassa

Den vanligaste asfaltmassan är varmmassa som normalt tillverkas vid cirka 150 grader, men för att få ned både energiförbrukningen och miljöpåverkan vid tillverkningen är det möjligt att tillverka asfaltmassa vid lägre temperaturer, så kallad halvvarm asfaltmassa. Halvvarm massa tillverkas i asfaltverk likt varm asfaltmassa men med skillnaden att temperaturen på sten och bindemedel vid tillverkning ligger mellan 50 och 120 grader. Även här kan en viss mängd asfaltgranulat tillsättas i processen.¹⁰

Halvvarm massa har lägre energiförbrukning och mindre miljöpåverkan vid produktion jämfört med varm asfaltmassa. Eftersom man använder ett mjukare bindemedel blir beläggningen även flexiblare och således mer resistent mot skador och förskjutningar i underlaget till följd av till exempelvis tjäle. Halvvarm massa passar bäst för lågtrafikerade vägar, det vill säga vägar med en trafikvolym på mindre än 3000 fordon per dygn. Det främst på grund av lägre slitstarkhet jämfört med varm asfalt för tung trafik.¹¹

3.1.4 Fukt i stenmaterial

En vanligt förekommande metod för att skydda stenmaterial mot nederbörd och fukt är användningen av tälthallar eller andra tak-konstruktioner. I första hand är det ofta intressant att skydda asfaltgranulat, det vill säga återvunnen asfalt, från regn eftersom krossad returafalt torkar mycket långsamt eller inte alls när det väl har blivit blött. Utöver granulat kan det även vara intressant att skydda stenmaterial av den minsta kornstorleken, vilket kallas 0–2. Det främst eftersom den drar åt sig mer fukt jämfört med större stensorter på grund av sin finkornighet.

⁷ Bioenergi, ”Skanska fortsätter byta från olja till biobränsle i asfaltverk”.

⁸ NCC, ”Rejåla sänkningar av CO2-utsläpp i asfaltproduktion med innovativ teknik”.

⁹ Peab Asfalt, ”ECO-Asfalt”.

¹⁰ Trafikverket, ”Beläggningar”.

¹¹ Peab Asfalt, ”Kall- och halvvarm teknik”.

Svevia har på majoriteten av sina fasta asfaltverk redan uppfört tält för att lagra granulat under tak, däremot är möjligheterna för förvaring av 0–2 i tält begränsade på de flesta av anläggningarna.

Tälthallar kommer med en investeringskostnad och är därför inte ekonomiskt hållbart till allt stenmaterial på alla anläggningar, parametrar att överväga är till exempel produktionsvolym, nuvarande fukthalt samt lagringstid av stenmaterial. På anläggningar som har en mycket hög produktionsvolym och därmed ofta en kort lagringstid av stenmaterial kan en tälthall få en begränsad effekt eftersom stenmaterialet inte utsätts för nederbörd i samma utsträckning.

3.2 Tidigare arbeten och rapporter

Här presenteras relevanta arbeten som är genomförda på området sedan tidigare, däribland tidigare examensarbeten samt interna rapporter inom Svevia men även relevanta studier genomförda av aktuella branschorganisationer.

3.2.1 Branschorganisationen NAPA

NAPA (National Asphalt Pavement Association) är en branschorganisation för asfalttillverkare i USA som arbetar för teknisk utveckling och utbildning för att främja användningen av asfalt. NAPA fokuserar mycket på att förbättra kvalitén, hållbarheten och att effektivisera asfaltindustrin.

Deras arbete är även relevant för svenska asfaltverk då tillverkningen av asfalt är principiellt samma överallt, däremot finns det noterbara skillnader som gör att vissa siffror presenterade i rapporten eventuellt inte genererar samma resultat världen över. Rapporten fokuserar mycket på naturgas och propan som bränsle då dessa är de vanligaste i USA, Svevia använder sig primärt av bioolja vilket kan leda till en skillnad i energibesparing per tillverkat ton vid samma förbättring.

Sverige har generellt sätt ett fuktigare klimat än USA¹² vilket innebär att det eventuellt bör klassas som ännu viktigare att minska fukten i stenmaterialet då detta är en av de största påverkansfaktorerna av energiåtgången under tillverkningen enligt rapporten. Här är det viktigt att resonera om detta är genomförbart då den ökade fukten kan leda både till att fuktminskning är svårare att genomföra, alternativt att samma lösning har större effekt för samma investeringskostnad då fukten är högre från början.

NAPA-rapporten kom fram till följande:

¹² The World Bank Group, "Climate Change Knowledge Portal".

Minska fukt: Rapporten fokuserar mycket på att minska fukten i stenmaterialet då detta är den mest energikrävande delen av asfalttillverkning, där en sänkning på en procentenhet fukt kan resultera i 10–15% mindre bränsleförbrukning. Den billigaste och snabbaste metoden som nämns är att förvara stenen på ett lutande plan för att vattnet ska kunna rinna undan, samt att inte ta stenen närmast marken då den är som fuktigast där. En tredje, betydligt dyrare, åtgärd är att bygga tält. Detta kräver en betydande investeringskostnad men kan spara mycket pengar på lång sikt eftersom stenen suger åt sig fukt under regn och snö.¹³

Lågtemperaturasfalt: Rapporten pratar gott om lågtemperaturasfalt som metod för att minska energiförbrukning där man kan spara 10–15% energi om man lyckas minska blandningstemperaturen med 25–30 °C.¹⁴ Mer om lågtempererad asfalt presenteras i avsnitt 3.1.4.

Start och stopp: Rapporten konstaterar att start och stopp kräver mycket energi och flertalet start och stopp under ett pass kan öka energiåtgången med mellan 20–35%. Rapporten rekommenderar att man arbetar för att minska antalet start och stopp genom planering och kommunikation med kunder. Fylla varmvätsfickor maximalt under tillverkning så att man slipper starta verket för småmängder. Rapporten rekommenderar också att om det förväntade stoppet är under 20–30 minuter så behöver man inte stänga av verket, utan då kan man med fördel köra på tomgång.¹⁵

3.2.2 Tidigare examensarbeten på Svevia

Berglund och Danielsen har under 2023 genomfört en studie i syfte att kartlägga asfaltbranschens energibehov som delvis fokuserade på Svevias asfaltverk vid Arlanda. I studien diskuterade man bland annat möjligheten att isolera komponenter i asfaltverket med hjälp av stålull såväl som möjligheten att uppföra extra tak eller väggar runt torktrumman i syfte att minska trummans värmeutväxling med omgivningen.¹⁶

Enligt rapporten "Saving Money and Reducing Emissions" publicerad av NAPA kan isolering av trumman minska energiförbrukningen med i snitt 7%, däremot är det viktigt att i första hand se till att torktrumman är rätt inställd och att rökgasen som kommer ut ur trumman inte har en onödigt hög temperatur innan man undersöker extra isolering av trumman, detta för att uppnå bästa effekt men även i syfte att förhindra onödigt slitage på trummans inre till följd av höga temperaturer på gaser som stängs inne.

Berglund och Danielsen kom fram till slutsatsen att en tälthall eller liknande konstruktion i syfte att skydda stenmaterialet som ska användas för asfalttillverkningen mot regn var en av de

¹³ Young, "Saving Money and Reducing Emissions".

¹⁴ Young, "Saving Money and Reducing Emissions".

¹⁵ Young, "Saving Money and Reducing Emissions".

¹⁶ Berglund och Danielsen, "Hur kan framtidens energibehov säkerställas i asfaltbranschen?"

kostnadseffektivaste lösningarna för att spara energi, här beräknade man en återbetalningstid på fem år för investering i en tälthall på asfaltverket i Arlanda.

I rapporten rekommenderades även Svevia att öka produktionen av lågtempererad asfalt från dåvarande (2023) 10% till det dubbla, 20% av den totala produktionen. Författarna argumenterade för att det ger en lägre energiåtgång utan att det krävs ytterligare investeringar i befintliga anläggningar men man konstaterar också att största problemet anses vara låg efterfrågan på lågtempererad asfalt hos Sveys kunder.¹⁷

Berglund och Danielsen drar även slutsatsen att Svevia bör undersöka hur överskottsvärme i form av rökgaser kan användas för att minska den totala energiförbrukningen.

3.2.3 Intern energianalys Svevia

Även interna energikartläggningar görs av Svevia för att kartlägga energiförbrukningen på asfaltverken i Arlanda, Torslanda och Läggesta. Siffror och slutsatser som presenteras är från senaste energikartläggningen, utförd 2024 med produktions- och energidata från 2023, ”Energi kartläggning Arlanda, Läggesta och Torslanda asfaltverk”. Här redovisas bland annat mängd energi förbrukad per energityp samt användningsområde. Här kan vi bland annat se att mellan 80–90% av all energi förbrukad på dessa tre anläggningarna går åt till att värma upp stenmaterial, i linje med rapporten ”Saving Money and Reducing Emissions”.

I den senaste energikartläggningen, från 2024, har man presenterat en rad energibesparande åtgärder, däribland investering i tälthallar för att skydda stenmaterial från fukt.

Återbetalningstiden för tälthallarna har beräknats till mellan 2–7 år vid en uppskattad minskad fukthalt om 5–15% i stenmaterialet som används vid produktion till följd av tälten. De kortare återbetalningstiderna gäller asfaltverket i Arlanda på grund av högre produktionsvolym medan de längsta återbetalningstiderna återfinns för asfaltverket i Läggesta, på grund av lägre volymer. Återbetalningstiden för att investera i tälthall vid asfaltverket i Torslanda beräknas med 2023 års produktionssiffror till någonstans mellan de för Arlanda och Läggesta.

I rapporten omnämns även isoleringen av torktrumman som en möjlig lösning för att öka energieffektiviteten utan att vidare diskussion om genomförbarhet eller återbetalningstid förekommer.

3.2.4 Forskning från SBUF

Med finansiering från Svenska Byggbranschens utvecklingsfond har Skanska tagit fram rapporten ”Energibesparande åtgärder vid asfalttillverkning” från 2025, där bland annat mängden

¹⁷ Berglund och Danielsen, ”Hur kan framtidens energibehov säkerställas i asfaltbranschen?”

energi som kan sparas genom att skydda finkornigt stenmaterial från fukt har undersökts. I rapporten har man tagit fram ett ”medel”-recept som ska återspegla en mix av de vanligaste asfalttyperna som produceras i Sverige i syfte att räkna på ett medelvärde av andelen stenmjöl som används, även kallat 0–2. I rapporten har man antagit en genomsnittlig fukthalt på 5% i basfallet där stenmjöl förvaras utan väderskydd, vid förvaring i lada som ger skydd från regn har man antagit att fukthalten minskar med 2/3 av det ursprungliga genomsnittliga värdet, det vill säga ner till 1,7%. Baserat på de antagandena fann man att besparingen vid användning av väderskydd för stenmjöl var 13% av den totala energiförbrukningen för uppvärmning av stenmaterial¹⁸. Det gäller förutsatt att de antagna värdena motsvarar verkliga förhållanden, anpassade beräkningar baserade på antagningar för specifika anläggningar presenteras i avsnitt 5.3.

I samma rapport utfördes även beräkningar för teoretiska energibesparingar vid användning av värmeväxlare för utgående rökgaser, det vill säga energibesparingar genom kondensation av vattenånga som annars inte utnyttjas. Här kom man fram till att energibesparingen, med grund i samma basfall som innan, motsvarade 17,2%.

Om det är möjligt att installera värmeväxlare på Svevias anläggningar och hur det skulle utföras i praktiken har inte undersökts vidare i denna studie, däremot bedöms det ha viss potential.

¹⁸ Fornander, ”Energisparande åtgärder vid asfalttillverkning”.

4. Metod

Arbetet omfattar insamling av uppgifter i form av intervjuer och datainhämtning från olika produktionsenheter samt branschgenomsnittliga värden från andra företag och branschorganisationer. Efter det följer en analys av värdena från de olika källorna med fokus på Svevias interna produktionssiffror.

4.1 Arbetsgång

Projektets arbete är uppdelat i åtta övergripande delar utformade för att förstå Svevia och asfaltbranschen, Svevias position idag jämfört med konkurrenter, samla data och avslutningsvis analysera de insamlade uppgifterna och hitta förbättringsmöjligheter.

4.1.1 Förstudie

Förstudien genomfördes för att förstå problematiken samt formulera frågeställningar. Projektets omfattning bestämdes och mål samt metoder för att uppnå dessa mål formulerades. Beslutade frågeställningar och avgränsningar går att hitta under kapitel 2.2 samt 2.3.

4.1.2 Fältstudie

För att bilda en bättre uppfattning om organisationen genomfördes en fältstudie där fem olika asfaltverk besöktes. Under denna fältstudie bildades det en generell uppfattning om skillnader mellan olika asfaltverk och intervjuer med personal på plats genomfördes. Intervjuernas syfte var att bilda en uppfattning om olika operatörer kör asfaltverken på olika sätt, hur stor påverkan på energiåtgången det har samt om problematiken kring fukt är likadan eller varierar. Operatörerna fick även chansen att själva spekulera och komma med förslag på förbättringsmöjligheter och berätta sina egna teorier kring vad som har störst påverkan på energiförbrukningen.

4.1.3 Datainsamling

En betydande del av den data som används i rapporten kommer direkt från Svevia själva då de under våren har utfört mätningar. Detta har genomförts av personal på plats och även vid deras egna laboratorier som mäter bland annat fukt och olika temperaturer vid tillverkningen samt förbrukningen av energi. All data som samlats in direkt från Svevia bedöms vara fullt tillförlitlig då det är Svevia som är uppdragsgivaren och det ligger i deras intresse att leverera korrekta uppgifter till den mån det är möjligt. Även data från andra aktörer och leverantörer på marknaden som finns tillgänglig för allmänheten har använts, detta för att bättre förstå hur stor påverkan olika saker har på energiförbrukningen. Här användes studier kring energiförbrukning genomförda av branschorganisationer och tidigare examensarbeten.

4.1.4 Analys

Avslutningsvis genomfördes en analys av all insamlad data där man har försökt komma fram till vad problematiken är samt relevanta förbättringsmöjligheter. Här lades stor vikt vid vad som är

ekonomiskt hållbart för att bli mer konkurrenskraftiga på marknaden och vad som är realistiskt genomförbart. För beräkningar av lönsamhet vid investeringar har pay-back metoden använts, där återbetalningstiden beräknas baserat på investeringskostnaden och det beräknade sparandet.

Här användes intervjuerna med driftpersonal för att hitta eventuella förbättringsmöjligheter vid drift och förstå vad som skapar problematik under drift. Maskinella förutsättningar och skillnader mellan både Svevias olika asfaltverk och konkurrenter jämfördes för att förstå de olika förutsättningarna för förbättring. Även statistik på fukt analyserades för att förstå dess påverkan på energiförbrukningen och motivera olika förbättringsmöjligheter.

5. Resultat och analys

I följande avsnitt sammanställs fakta som framkommit under intervjuer med personal på asfaltverken, produktionsdata från tidigare säsonger, väder och nederbördsdata i områdena kring asfaltverken samt fuktmätningar på stenmaterial. Även beräkningar av återbetalningstid för tälthallar som bygger på inhämtad data presenteras.

5.1 Intervju med driftspersonal

De intervjuer som genomfördes med verksmaskinister och arbetsledare under fältstudien har sammanställts och i detta kapitel presenteras insikter och information som framkommit av diskussioner med de som till vardags arbetar med asfaltsproduktionen. Frågorna som användes som diskussionsunderlag vid intervjuerna bifogas i bilaga A.

Allmänt kan sägas att förutsättningarna för de olika asfaltverken skiljer sig åt i stor utsträckning, bland annat vad gäller samarbete med övriga avdelningar inom organisationen kring stenmaterial. Även maskinella skillnader som lagringsmöjligheter av färdig asfaltmassa och varmt stenmaterial samt produktionsvolymen skiljer sig åt.

Förutom ovanstående kan det även konstateras att några verksmaskinister påpekade att asfaltverkets brännare inte upplevdes som korrekt justerad, bland annat nämndes ofullständig förbränning samt svårigheter att utnyttja hela effekten på brännaren. Även onödigt hög tomgång på brännare lyftes fram som en upplevd källa till förhöjd energiförbrukning. Eftersom optimering och finjustering av brännare sköts av externt bolag bör ett tätt samarbete med extern tjänsteleverantör eftersträvas.

Förutom maskintekniska utmaningar framhävs av de flesta maskinister produktionsplaneringen som en grundsten för att upprätthålla en jämn produktionsnivå och därmed undvika start/stop eller tomgångskörning i onödan. Att få till ett perfekt flöde som matchar utlastningshastigheten under en lång tid är såklart inte möjligt på grund av bland annat oförutsägbara händelser och de många inblandade parterna längs vägen från stenmaterial till färdig beläggning på väg. Att däremot upprätthålla en bra kontakt med läggarteam och andra beställare i syfte att i den mån det är möjligt att koordinera produktionen efter utläggarnas hastighet lyfts fram av flera verksmaskinister med lång erfarenhet som en viktig del i arbetet mot en jämn produktion. Efter samtal med driftspersonal på flertalet asfaltverk upplevs detta som en självklar del för många även om förbättringspotential troligtvis finns även här på några asfaltverk. Här har såklart även kunderna och beställarnas attityd och förståelse för asfaltsproduktionens verksamhet en betydande roll, något som bör diskuteras med åtminstone Svevias egna läggarteam i den mån det är möjligt. Operatörerna lyfte fram olika förslag på åtgärder för att förbättra samarbetet, däribland möjligheten för asfaltläggare att göra enklare praktik eller andra besök på asfaltverken för att öka förståelsen mellan de olika verksamheterna.

Vad gäller externa kunder är det såklart en avvägning vad som är affärsmässigt gångbart när det kommer till att samla ihop eller begränsa uppstart av asphaltverk för mindre beställningar. Detta påverkas även av asphaltverkens varierande storlek på fickor för förvaring av varm sten som kan användas för att producera mindre mängd asfaltmassa utan att starta upp brännaren, men även bortsett från de tekniska skillnaderna kan en variation i attityd till uppstart vid mindre beställningar konstateras.

Vid besöken på anläggningarna diskuterades även hur lagring av stenmaterial för användning i produktionen fungerar i praktiken efter de förutsättningar som finns på olika anläggningar. Här kan vi konstatera att det skiljer stort mellan anläggningarna med olikheter kopplade bland annat till samarbetet med ballast-verksamheten samt förvaringsytornas utformning vad gäller plant underlag osv.



Figur 6 & 7. Här syns hur fukten kryper upp i stenmaterialet underifrån på grund av blöt uppläggningsyta. Bilderna är tagna på asphaltverket i Läggesta vid platsbesök för intervjuer.

5.1.1 Maskinella skillnader

Svevia har fasta asphaltverk från tre olika tillverkare, de flesta verk är av märkena Benninghoven eller Amomatic men även ett äldre verk av märket Ammann förekommer i Klinga. Även om principen är den samma för produktionsprocessen vid samtliga anläggningar förekommer skillnader kopplade till både tillverkare samt modell. Den största märkesspecifika skillnaden som framkom vid diskussion med driftspersonal var styrsystem och kvalitén på det automatiska uppstarts- och nedstängningsprogrammet som kan användas vid start och stopp av verket. Även

om vissa personliga preferenser såklart fanns var det tydligt att de som jobbade med asfaltverk av märket Benningshoven i större utsträckning använde funktionen medan Amomatic- och Ammannverkens i större utsträckning dömdes ut som otillräckliga av maskinoperatörerna.

Om det faktiskt påverkar energiförbrukningen att man startar och varmkör brännaren manuellt eller låter ett förprogrammerat program göra det och i så fall i vilken utsträckning är svårt att säga. Däremot är det rimligt att anta att det finns en mindre skillnad mellan en orutinerad operatör som behöver göra uppstart och nedstängning manuellt och samma scenario där denne i stället har tillgång till ett automatiskt program. Däremot är skillnaden i samma scenario med en erfaren maskinoperatör troligtvis mycket liten och därför bör effekten i längden vara i princip försumbar och större påverkanspotential anses i stället finnas i att begränsa mängden start och stopp av produktionen som diskuterats i avsnitt 5.1.

Det förekommer även betydande skillnader mellan de olika asfaltverkens kapacitet till förvaring av uppvärmd sten där kapaciteten på varmstensfickorna skiljer sig med flera hundra ton. Det påverkar möjligheten att producera beställningar utan att behöva starta upp och varmköra hela asfaltverket och förenklar därmed en jämnare produktionstakt. Kapaciteten varierar med storleken på asfaltverkens förväntade produktion, där Arlanda har störst kapacitet.

5.1.2 Arlanda och Torslanda – Anläggningar som sticker ut

Efter intervjuer med maskinoperatörer vid Arlanda-verket framkom det tydligt att man har förutsättningar som avviker från de fem andra fasta asfaltverken inom Svevia. Förutom stor kapacitet på varmstensfickor har man goda möjlighet att hålla en jämt produktion tack vare stora produktionsvolymen. Med anledning av den höga produktionsvolymen är förvaringstiderna av stenmaterial till produktionen relativt korta och under högsäsong i vissa fall i princip obefintliga.

På Torslandaverket ser stenmaterialförsörjningen annorlunda ut, här är man ensamma om att köpa in stenmassor från extern leverantör i stället för att ta det från Sveglias egna ballastverksamhet som ofta ligger i anslutning till asfaltverket men det saknas helt i Torslanda. Det här medför också vissa anpassningar när det gäller lönsamhetsberäkningar för tälthallar och möjligheten att begränsa fukt i stenmaterialet.

5.2 Statistik fukt i stenmaterial

I syfte att ge en förståelse för vilken direktpåverkan fukthalten i stenmaterialet har för energiförbrukningen vid Sveglias asfaltverk har bland annat nederbörd studerats ihop med historiska data. Dessutom har fuktmätningar gjorts löpande under våren 2026.

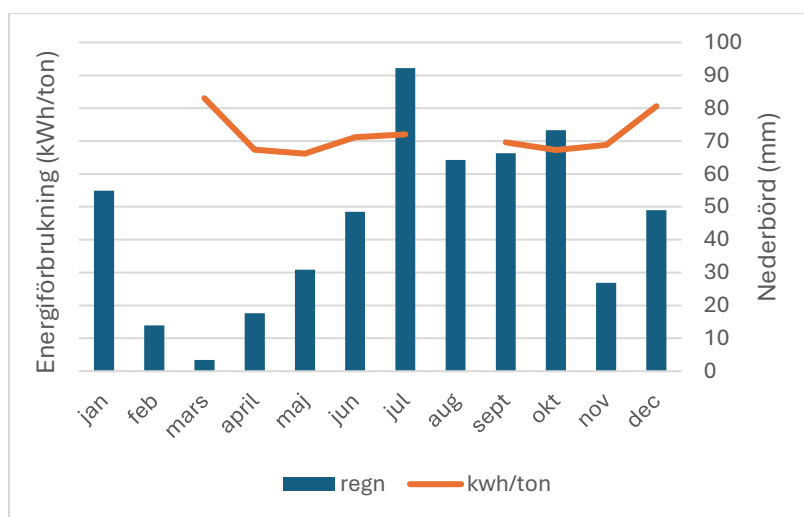
5.2.1 Historisk väderdata

För att ge en bild av hur stor påverkan regnmängden har över tid på energiförbrukningen har produktionsdata från 2025 jämförts med nederbörden i aktuella områden där asfaltverken är placerade med den genomsnittliga energiförbrukningen per månad. Väderdata är hämtad från SMHIs tjänst för griddad nederbörd- och temperaturdata¹⁹, produktionssiffrorna är hämtade internt.

Total nederbörd i området för etableringen vid Arlanda år 2025 var enligt SMHI 541mm, motsvarande siffra för området runt Torslandaverket var år 2025 769mm, det vill säga cirka 42% mer än vid Arlanda. Nederbörden i Läggesta uppmättes till 570mm.

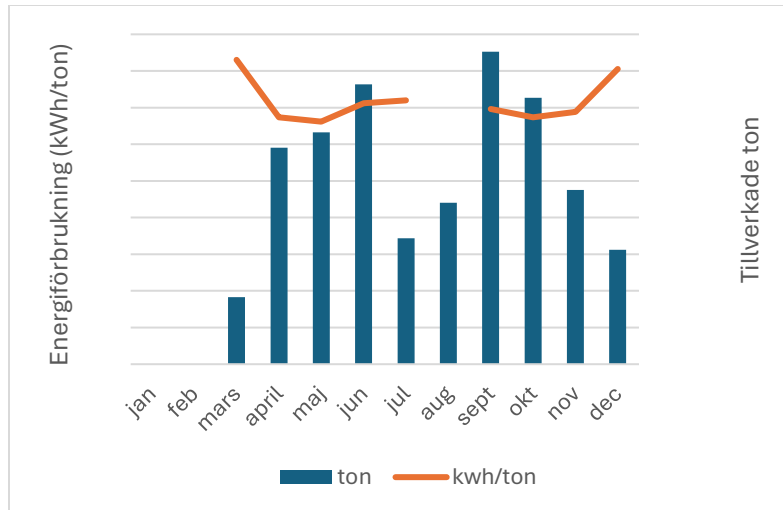
I syfte att undersöka om en avvikande snittförbrukning beror på produktionsvolymen för en viss månad har även snittförbrukningen jämfört med varje månads totala produktion i antal ton producerad asfaltsmassa.

Enligt önskemål från Svevia publiceras inga värden för genomsnittlig energiförbrukning eller produktionsvolym i rapporten.



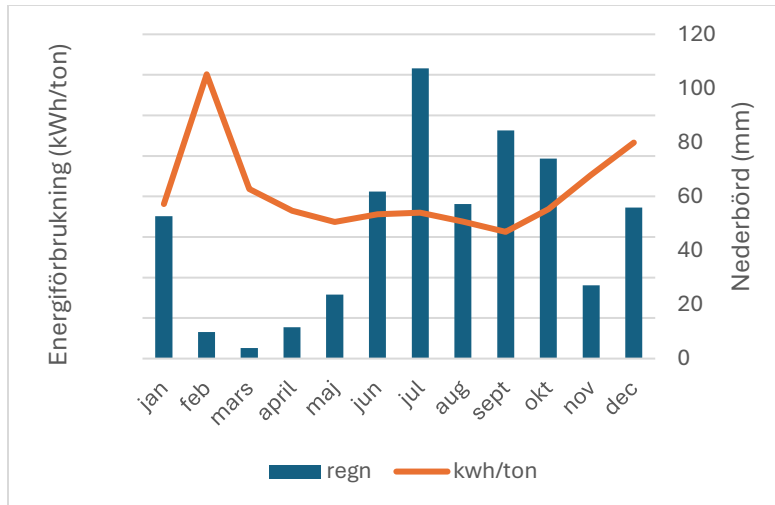
Figur 8. Förbrukningen (kWh/ton) på asfaltverket i Arlanda mot nederbörden i området (mm) under 2025. Observera att värde på energiförbrukningen i augusti saknas på grund av otillförlitliga data, perioden jan-feb var produktionen avstängd.

¹⁹ SMHI, "Griddad nederbörd- och temperaturdata".

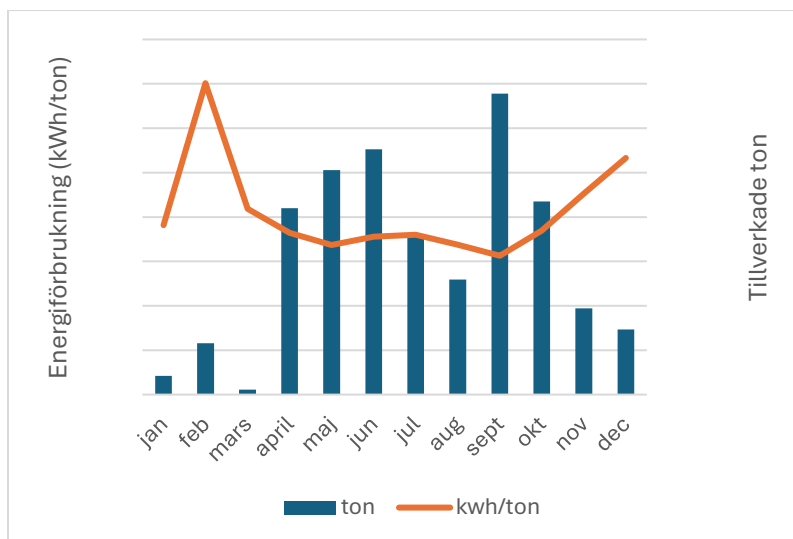


Figur 9. Förbrukningen (kWh/ton) på asfaltverket i Arlanda mot tillverkad volym på anläggningen under 2025. Observera att värde på energiförbrukningen i augusti saknas på grund av otillförlitliga data, perioden jan-feb var produktionen avstängd.

Med reservation för att mängden datapunkter är begränsad ser det inte ut att existera några uppenbara samband mellan nederbörd och energiförbrukning vid Arlanda. Att lagringstiderna av stenmaterial under högsäsong här är korta eller mycket korta och därför inte bör vara lika utsatt för regn pekar också på att mängden nederbörd skulle kunna ha en begränsad effekt på energiförbrukningen på anläggningen vid Arlanda. Någon säker slutsats går dock inte att dra av det här begränsade dataunderlaget.

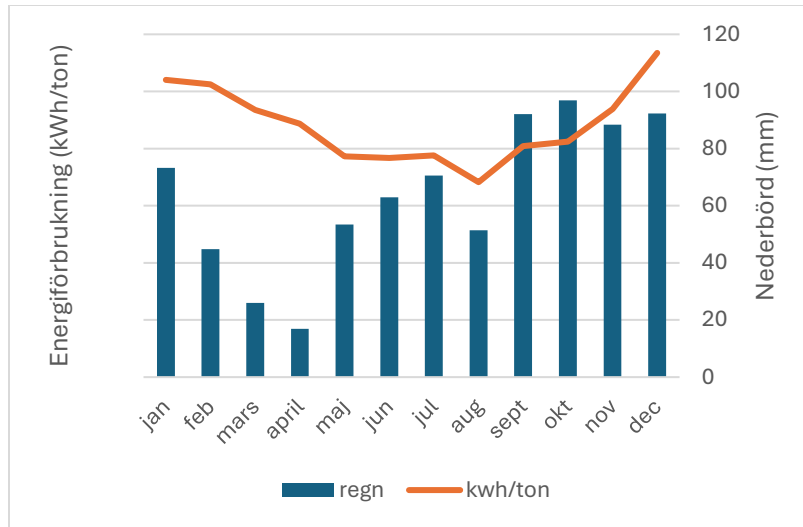


Figur 10. Förbrukningen (kWh/ton) på asfaltverket i Läggesta mot nederbörden i området (mm) under 2025. Observera att värde på energiförbrukningen i början av året bör tolkas med försiktighet på grund av låg produktionsvolym.

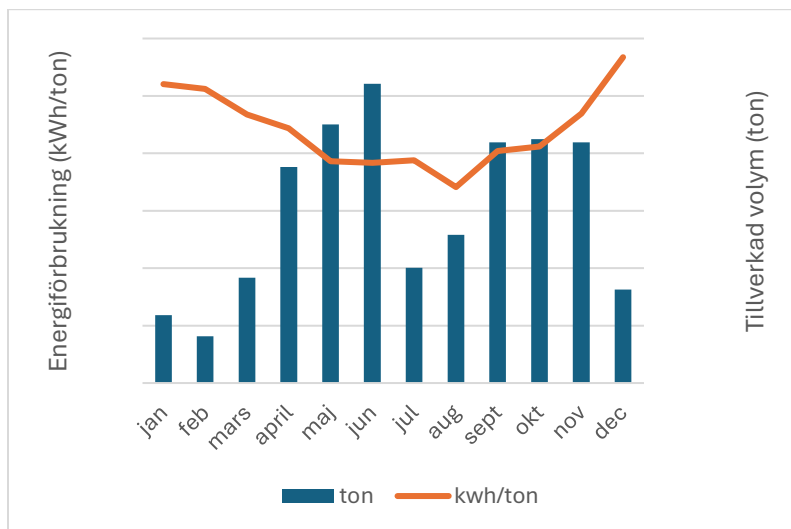


Figur 11. Förbrukningen (kWh/ton) på asfaltverket i Läggesta mot tillverkad volym på anläggningen under 2025. Observera att värde på energiförbrukningen i början av året bör tolkas med försiktighet på grund av låg produktionsvolym.

Även för Läggesta ser direkt korrelation ut att saknas mellan snittförbrukning och nederbörd, det kan vi framför allt se på den ovanligt blöta månaden juli. I juli 2025 var mängden nederbörd nästan den dubbla mot månaderna innan och efter, trots det var förändringen i energiförbrukningen mindre än 1 kWh/ton, en siffra som i sammanhanget får anses vara försumbar.



Figur 12. Förbrukningen (kWh/ton) på asphaltverket i Torsslanda mot nederbörden i området (mm) under 2025.



Figur 13. Förbrukningen (kWh/ton) på asphaltverket i Läggesta mot tillverkad volym på anläggningen under 2025.

Torsslanda är den enda av de tre anläggningar som undersökts där vi kan se något typ av samband mellan energiförbrukning och nederbörd, även om underlaget är relativt litet och några säkra samband är det svårt att konstatera. Vad vi däremot kan se är att energiförbrukningen i augusti sticker ut åt det lägre hållet, något som sammanfaller med en tydligt lägre nederbörd jämfört med månaden innan och efter. Vi kan även konstatera att snittförbrukningen för juli ligger på samma nivå som månaden innan trots att produktionsvolymen mer än halverats och nederbörden ökat från föregående månad. Med anledning av det misstänker vi att det kan vara fler faktorer som har en minst lika stor påverkan som mängden nederbörd, till exempel månadens medeltemperatur. Vilken påverkan det kan ha är inget som har undersökts vidare i det här projektet men allmänt kan

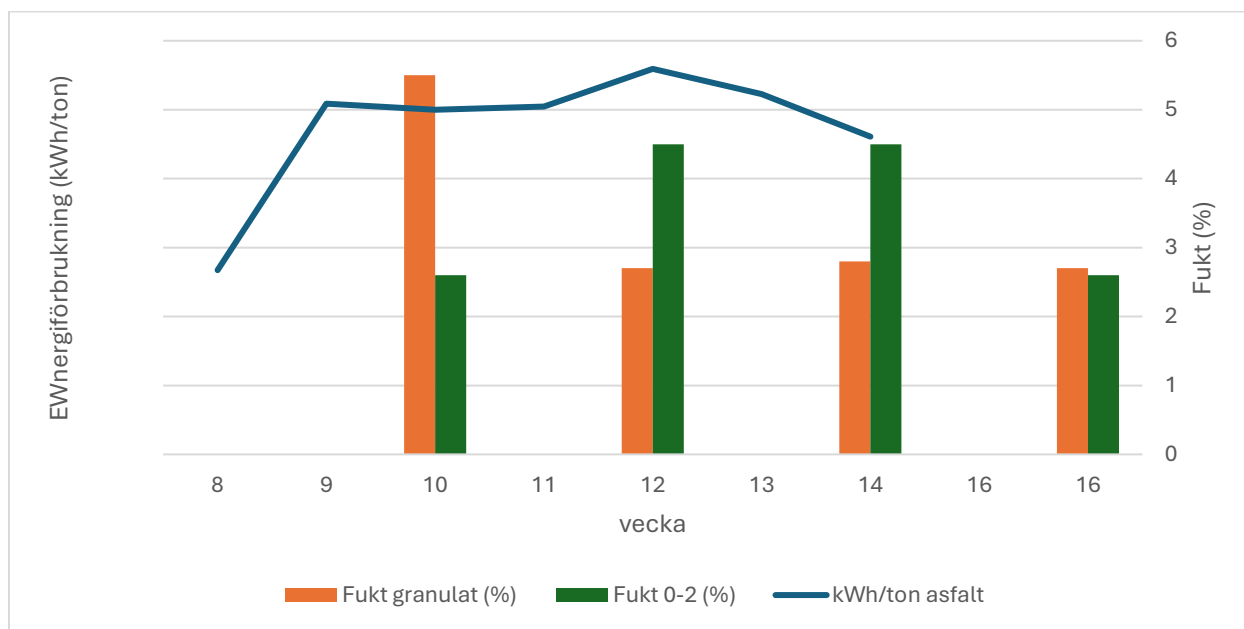
vi konstatera att för dessa tre anläggningar är energiförbrukningen relativt jämn under högsäsong för att sedan stiga under vintern, något som får anses vara helt rimligt med tanke på lägre produktionsvolymen såväl som lägre utetemperaturer.

5.2.2 Fuktmätningar

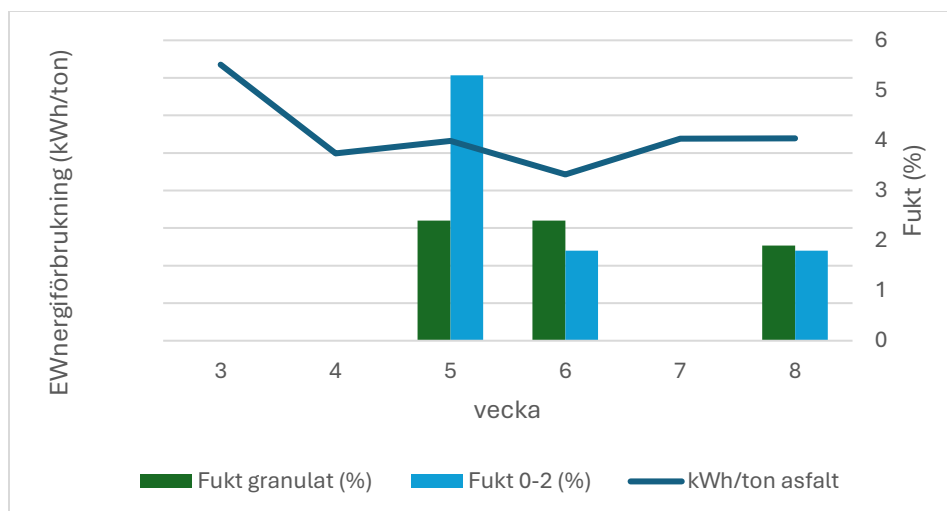
Under våren 2026 har kontinuerliga fuktprover tagits på flera av Svevias asfaltverk på stenmjöl och asfaltgranulat. Resultatet redovisas tillsammans med energiförbrukningen under motsvarande tidperiod.

Observera att mätningarna är gjorda under en kort tidsperiod och till stor del utanför högsäsongen för asfaltproduktion vilket betyder lägre produktionsvolymen och därmed en något lägre tillförlitlighet.

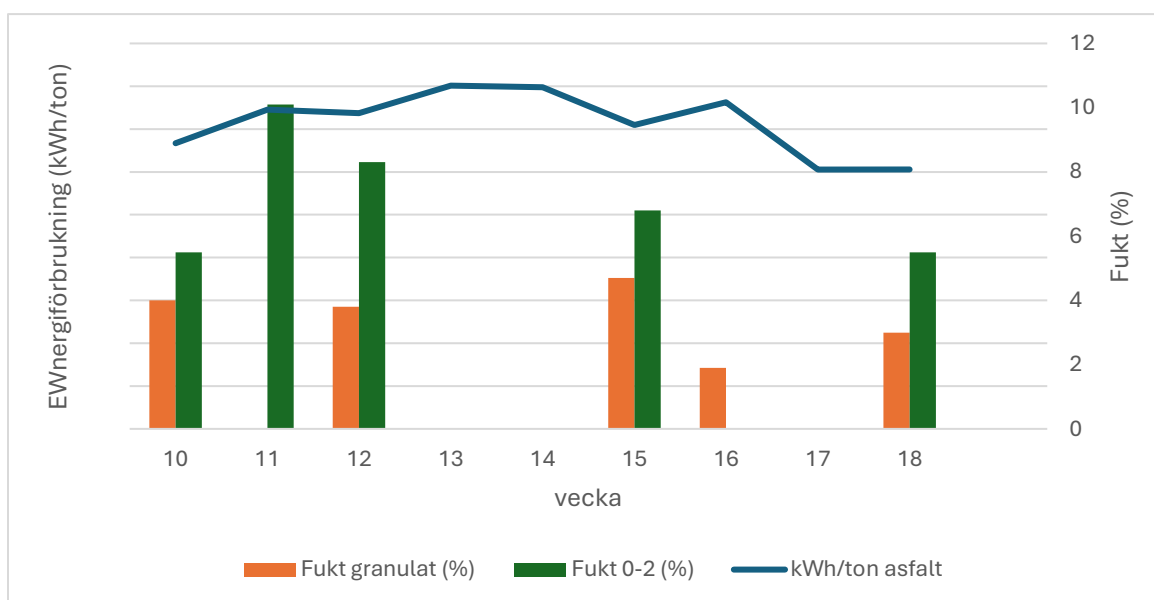
Även fuktmätningarna har på egen hand en viss betydelse, främst i syfte att säkerställa att antaganden som används i senare beräkningar stämmer med verkliga förhållanden, även här med reservation för att mätpunkterna i detta underlag är relativt få till antalet.



Figur 14. Genomsnittlig energiförbrukning jämfört med fukt vid Arlanda asfaltverk. För vissa veckor under mätperioden redovisas ej data för fukt eller energiförbrukning på grund av otillräckligt dataunderlag.



Figur 15. Genomsnittlig energiförbrukning jämfört med fukt vid Läggesta asfaltverk. För vissa veckor under mätperioden redovisas ej data för fukt eller energiförbrukning på grund av otillräckligt dataunderlag.



Figur 16. Genomsnittlig energiförbrukning jämfört med fukt vid Torslanda asfaltverk. För vissa veckor under mätperioden redovisas ej data för fukt eller energiförbrukning på grund av otillräckligt dataunderlag.

En av de detaljer som sticker ut mest i de utförda fuktmätningarna är fukthalten i stenhjulet på asfaltverket i Torslanda, trots få mätpunkter får det ändå ses som relativt högt med majoriteten av värdena mellan 6–8%. För att säkerställa att de här värdena speglar den verkliga situationen i

Torslanda behöver fler mätningar utföras, framför allt under högsäsong men för det här projektet har de här värdena använts som grund i kostnadsberäkningar i avsnitt 5.3.

När det gäller anläggningen i Läggesta behöver fler mätningar utföras för att dra en första slutsats utifrån mätvärdena av fukthalten i stenmjöl, därför har antaganden och observationer baserade på platsbesök och intervjuer i första hand använts för att bedöma den nuvarande situationen vid beräkningar.

För anläggningen vid Arlanda ses tälthallar och liknande konstruktioner för att skydda stenmjöl som en överflödig åtgärd, främst på grund av de korta lagringstiderna av stenmaterial till följd av hög produktionstakt under högsäsong.

5.3 Återbetalningstid tälthall

I ett genomsnittligt recept för asfalt där 1000kg producerat går det år 965,2kg stenmaterial varav 26,1% är 0–2, detta motsvarar 251,9kg.²⁰ Ett tält på 1200m² beräknas av Svevia kosta 2,1 mkr, vilket bedöms vara det största nödvändiga.

Ett tält bedöms typiskt sätt minska 2/3 delar av fukten, men eftersom Torslanda får sitt stenmaterial från en extern leverantör kommer beräkningar på en minskning till 3% fukt framför allt göras, detta eftersom den leverantören har ett krav att leverera som högst 3% fukt. Därav bygger bräkningarna på att leverantören håller sig till avtalad fukthalt, vilket inte har säkerställts.

5.3.1 Basfall

Två basfall, ett på 6% fukt i 0–2 och ett på 4% fukt i 0–2 har gjorts. Detta eftersom det bedöms variera mellan de olika verken vilket som ligger närmast sanningen. Asfaltverk som där man har möjligheten att bryta egen sten och även krossa denna på plats har troligtvis en lägre nivå fukt i mjölet eftersom det inte behöver förvaras lika länge. Antaganden om fukthalten i basfallen har gjorts med grund i fuktmätningar, se 5.5.2, samt information från platsbesök. Receptet som används i beräkningarna är ett genomsnittligt recept där man använder ungefär den mängd mjöl som speglar den procentuella användningen av mjöl per tillverkat ton på ett års produktion.

²⁰ Fornander, ”Energisparande åtgärder vid asfalttillverkning”.

Tabell 5. Basfall 6%. Genomsnittligt recept.

Färdig produkt	1000	kg
Stenmaterial (inkl filleröverskott)	965,2	kg
Andel 0–2	26,1	%
Fukthalt i 0–2	6	%
Fukthalt i stenmaterial ¹⁾	1,566	%
Fukt i kg	15,1	kg
Bindemedel	6	%
Färdigprodukt sten	940	kg

¹⁾ Fukthalten i övrigt stenmaterial är satt till 0% eftersom det inte har någon påverkan i framtida beräkningar.

Tabell 6. Energiåtgång redovisat per fas vid uppvärmning, basfall 6%.

Energi värma vatten ¹⁾	5 307,2	kJ
Energi förånga vatten ²⁾	34 160,0	kJ
Energi övervärma ånga ³⁾	571,3	kJ
Total energi	40 038,5	kJ

¹⁾ Värmekapacitet för vatten 4,18 kJ/kg*K * mängden fukt (15,1 kg) * temperaturskillnad (100-16°C). Temp in antags 16 °C baserat på medeltemperatur för Göteborg, dagtid, april till oktober.

²⁾ Ångbildningsentalpin för vatten vid 100 °C, 2260 kJ/kg*K * 15,1 kg.

³⁾ Värmekapaciteten för ånga vid 100 °C, 1,89 kJ/kg*K * 15,1 * (120–100). Överhettning på 20 °C antags önskvärt för att få rätt filtertemperatur.

Tabell 7. Basfall 4%. Genomsnittligt recept.

Färdig produkt	1000	kg
Stenmaterial (inkl filleröverskott)	965,2	kg
Andel 0–2	26,1	%
Fukthalt i 0–2	4	%
Fukthalt i stenmaterial ¹⁾	1,04	%
Fukt i kg	10,1	kg

Tabell 8. Energiåtgång redovisat per fas vid uppvärmning, basfall 4%. Samma beräkningar som i tidigare redovisat basfall har genomförts.

Energi värma vatten	4 212,1 kJ
Energi förånga vatten	22 773,3 kJ
Energi övervärma ånga	380,9 kJ
Total energi	27 366,3 kJ

5.3.2 Fuktminsking till 3%

Tabell 9. Fukt 3%. Genomsnittligt recept

Färdig produkt	1000	kg
Stenmaterial (inkl filleröverskott)	965,2	kg
Andel 0–2	26,1	%
Fukthalt i 0–2	3	%
Fukthalt i stenmaterial ¹⁾	0,783	%
Fukt i kg	7,6	kg

Tabell 10. Energiåtgång redovisat per fas vid uppvärmning, fukt 3%. Samma beräkningar som i tidigare redovisat basfall (6%) har genomförts.

Energi värma vatten	3 159,0	kJ
Energi förånga vatten	17 080,0	kJ
Energi övervärma ånga	285,7	kJ
Total energi	20 524,7	kJ

5.3.3 Fuktminsking till 2%

Tabell 11. Fukt 2%. Genomsnittligt recept

Färdig produkt	1000	kg
Stenmaterial (inkl filleröverskott)	965,2	kg
Andel 0–2	26,1	%
Fukthalt i 0–2	2	%
Fukthalt i stenmaterial ¹⁾	0,522	%
Fukt i kg	5,0	kg

Tabell 12. Energiåtgång redovisat per fas vid uppvärmning, fukt 2%. Samma beräkningar som i tidigare redovisat basfall (6%) har genomförts.

Energi värma vatten	2 106,0	kJ
Energi förånga vatten	11 386,7	kJ
Energi övervärma ånga	190,4	kJ
Total energi	13 683,1	kJ

5.3.4 Återbetalningstid tälthall

För att beräkna återbetalningstiden har vissa antaganden gjorts, däribland en tältkostnad på 2,1 mkr, en genomsnittlig energitäthet bland oljan på 10 kWh/L, samt ett pris på bioolja till ■■■ kr/L. Det här är siffror som kommunicerats internt av Svevia och därför bör återge verkliga förhållanden i största mån. Viktigt att ta i åtanke när man beräknar återbetalningstiden är att oljepriset kan variera från år till år, en drastisk förändring i oljepris skulle kunna ha stor påverkan på återbetalningstiden.

Tabell 13. Återbetalningstid beräknat utifrån en fuktminskning från 6% i 0–2 till 3% i 0–2. Beräkningarna har antagit 2025 års producerade ton som ett genomsnitt för framtiden.

Sparat (per tillverkat ton):	19 513,8	kJ
	5,42	kWh
	0,54	L olja
Återbetalningstid		
		Kr/L olja
		Antal ton tills återbetalat
	Antal år tills återbetalat	Antal ton tillverkade/år
Torslanda	3,8	
Läggesta	2,8	
Arlanda	1,93	
Mölletofta	5,85	
Klinga	4,11	
Tälle	9,03	

Tabell 14. Återbetalningstid beräknat utifrån en fuktminskning från 4% i 0–2 till 3% i 0–2. Beräkningarna har antagit 2025 års producerade ton som ett genomsnitt för framtiden.

Sparat (per tillverkat ton):	6841,6	kJ
	1,90	kWh
	0,19	L olja
Återbetalningstid		
		Kr/L olja
		Antal ton tills återbetalat
	Antal år tills återbetalat	Antal ton tillverkade/år
Torslanda	10,8	
Läggesta	8,0	
Arlanda	5,50	
Mölletofta	16,68	
Klinga	11,74	
Tälle	25,77	

Tabell 15. Återbetalningstid beräknat utifrån en fuktminskning från 6% i 0–2 till 2% i 0–2. Beräkningarna har antagit 2025 års producerade ton som ett genomsnitt för framtiden.

Sparat (per tillverkat ton):	26 355,4 kJ	
	7,3 kWh	
	0,73 L olja	
Återbetalningstid		
		Kr/L olja
		Antal ton tills återbetalat
	Antal år tills återbetalat	Antal ton tillverkade/år
Torslanda	2,80	
Läggesta	2,07	
Arlanda	1,43	
Mölletofta	4,33	
Klinga	3,05	
Tälle	6,69	

Tabell 16. Återbetalningstid beräknat utifrån en fuktminskning från 4% i 0–2 till 2% i 0–2. Beräkningarna har antagit 2025 års producerade ton som ett genomsnitt för framtiden.

Sparat (per tillverkat ton):	13 683,1 kJ	
	3,8 kWh	
	0,38 L olja	
Återbetalningstid		
		Kr/L olja
		Antal ton tills återbetalat
	Antal år tills återbetalat	Antal ton tillverkade/år
Torslanda	5,39	
Läggesta	3,99	
Arlanda	2,75	
Mölletofta	8,34	
Klinga	5,87	
Tälle	12,88	

Återbetalningstiderna är beräknade utefter olika scenarion, detta eftersom den faktiska minskningen troligen varierar stort mellan olika asfaltverk, men framför allt eftersom den nuvarande fukten är svårbedömd utan mer mätdata. Med information från platspersonal bedöms fukten på verk som inte kan bryta och krossa sin egen sten vara högre eftersom den behövs förvaras på plats längre, medan asfaltverk med egen kross kan enklare samarbeta mellan kross och asfaltverk, speciellt under högsäsong. För att få en bättre uppfattning om vilka scenarion som ligger närmast sanningen bör fortsatta mätningar på fukt göras under en hel säsong och sedan bör man beräkna återbetalningstiden utefter detta.

6. Diskussion och slutsatser

Att peka ut vad som påverkar energiförbrukning mest vid asfaltproduktion är svårt på grund av den stora mängden parametrar som påverkar, det här försvårar även vid jämförande mellan olika anläggningar. Däremot finns det betydande forskning som pekar på att fukthalten i materialet som används, främst granulat och stenhjöl, har en betydande påverkan på energiåtgången i torktrumman. Att göra investeringar i syfte att begränsa fukthalten i stenhjöl bedöms vara mest lönsamt i Läggesta, förutsatt reduktion i fukthalt från 6% till 2% till följd av tälthall beräknas återbetalningstiden till ca 2 år. För att fastställa nuvarande fukthalt behöver dock fler fuktmätningar utföras. I Torslanda behöver fukthalten från leverantör säkerställas innan det bedöms aktuellt att investera i tälthall för stenhjöl, därefter kan tält eventuellt vara aktuellt beroende på uppmätta fukthalter. Återbetalningstider för tälthall i Torslanda redovisas i *tabellerna 13–16*. Trots den korta beräknade återbetalningstiden för tälthall vid Arlanda anses åtgärden inte aktuell på grund av korta lagringstider av stenmaterial under högsäsong, bedömningen görs att materialet inte utsätts för tillräckligt mycket nederbörd för att nå upp till högre fukthalter.

Även om fukthalten bedöms vara det som påverkar energiförbrukningen mest, främst på grund av den stora mängd energi som går åt till att förångna vatten, har flera andra förslag på energibesparande åtgärder framkommit under projektets gång. Brännaren och torktrummans konfiguration har viss påverkan på energiförbrukningen där det framför allt spelar roll om någon av dessa är felaktigt konfigurerade. Vid intervjuer framkom det att brännare hade varit och/eller är inställda på ett sätt som bedöms som icke optimalt av operatörer. Eftersom inställningarna utförs av externt företag kan det finnas anledning att se över konfigurationerna extra noggrant i de fall det inte redan är åtgärdat.

Torktrumman och dess inre utformning spelar också en avgörande roll för att få en optimal energiförbrukning vid uppvärmning av stenmaterial. Förutsatt att inredningen i trumman är optimalt utformad från tillverkaren och att den vid reparationer ersätts med motsvarande konfiguration finns det inte mycket som pekar på att det skulle vara ett problem eller ha en större negativ påverkan. Vid intervjuer framkom det att inredningen konfigurerats felaktigt vid enstaka renovering, något som tyder på att det kan finnas anledning att säkerställa kompetensen hos de team som utför renoveringarna i syfte att behålla trummans konfiguration i linje med original. Mindre avvikelser är troligtvis svåra att upptäcka och därför är det viktigt att arbetet utförs korrekt.

Efter samtal med de olika operatörerna framkom det att samarbetet mellan asfaltverket och ballastavdelningen varierar stort, där ett effektivt samarbete drastiskt kan minska fukten i mjölet eftersom det inte behöver förvaras och suga åt sig fukt från marken lika länge. Samarbetet på ett asfaltverk med så hög produktion som Arlanda fungerar av sig självt och det är därmed en

förbättring framför allt riktad till mindre verk där man inte förbrukar mjöl i samma mängder. Kan ballast anpassa stenkrossningen utefter behovet vore detta en kostnadseffektiv lösning för att minska fukten.

Eftersom fukthalten har en så pass stor betydelse för den totala energiförbrukningen bör den om möjligt övervakas regelbundet med återkommande mätningar av fukthalten för att kartlägga eventuella behov av åtgärder. En relativt liten förändring i fukthalten har en förhållandevis stor påverkan på energiförbrukningen på grund av den latent energi som krävs vid fasövergång från flytande- till gasform. I bästa fall skulle fukthalten i allt ingående stenmaterial i asfaltverken mätas och registreras kontinuerligt för att ge goda förutsättningar för rätt åtgärder, om det är möjligt och hur det skulle kunna implementeras bör undersökas vidare.

Även värmeväxlare för att återvinna energin från utgående rökgaser bedöms i teorin ha en större positiv påverkan på energiförbrukningen, huruvida det är möjligt och ekonomisk försvarbart att implementera på existerande anläggningar kan vara av intresse att undersöka vidare. Här finns främst potential att återfå delar av den latent energi genom kondensering av rökgaser.

7. Referenser

- Berglund, Stina, och Tove Danielsen. "Hur kan framtidens energibehov säkerställas i asfaltbranschen?" Linköpings Universitet, 2023. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1799715/FULLTEXT01.pdf>.
- Bioenergi. "Skanska fortsätter byta från olja till biobränsle i asfaltverk". 17 augusti 2018. <https://bioenergitidningen.se/skanska-fortsatter-byta-fran-olja-till-biobransle-i-asfaltverk/>.
- Fornander, Martin. "Energisparande åtgärder vid asfalttillverkning". 23 april 2025. https://vpp.sbuf.se/Public/Documents/ProjectDocuments/fd50f472-87d3-4568-b601-83360969cb23/FinalReport/SBUF14288_Slutrapport_Energisparande_%C3%A5tg%C3%A4rder_vid_asfalttillverkning.pdf.
- NCC. "Fossilfritt bränsle i asfaltproduktionen". 2024. https://www.ncc.se/siteassets/vart-erbjudande/asfalt/fossilfritt-bransle_factsheet_2024.pdf.
- NCC. "Rejåla sänkningar av CO2-utsläpp i asfaltproduktion med innovativ teknik". 09 april 2024. <https://www.ncc.se/media/nyheter/rejala-sankningar-av-co2-utslapp-i-asfaltproduktion-med-innovativ-teknik/>.
- Peab Asfalt. "ECO-Asfalt". 2022. https://peabasfalt.se/siteassets/pdf/ecoasfalt_a4-rev-2022-web.pdf.
- Peab Asfalt. "Kall- och halvvarm teknik". u.å. Åtkomstdatum 29 april 2026. <https://peabasfalt.se/siteassets/pdf/kall-och-halvvarm-teknik.pdf>.
- SMHI. "Griddad nederbörd- och temperaturdata". Åtkomstdatum 23 april 2026. <https://www.smhi.se/data/nederbord-och-fuktighet/nederbord/griddad-nederbord--och-temperaturdata>.
- Svensk Belägningsförening. "Asfaltboken". Åtkomstdatum 28 april 2026. <https://asfaltboken.se/tillverkning/>.
- Svevia. "Hur gör man asfalt - så fungerar asfaltproduktion". Åtkomstdatum 11 mars 2026. <https://www.svevia.se/vart-erbjudande/asfalt/tillverkning-och-asfaltprodukter/hur-fungerar-ett-asfaltverk>.
- The World Bank Group. "Climate Change Knowledge Portal". Åtkomstdatum 27 april 2026. <https://climateknowledgeportal.worldbank.org/>.
- Trafikverket. "Beläggningar". Åtkomstdatum 12 mars 2026. <https://www.trafikverket.se/resa-och-trafik/underhall/sa-skotervi-vagar/underhall-av-belagda-vagar/belaggningsar/>.
- Young, TJ. "Saving Money and Reducing Emissions". 2023. <https://www.asphaltpavement.org/uploads/documents/Climate/QIP->

132_NAPA_Production_Strategies_for_Saving_Money_and_Reducing_Emissions_08-2023.pdf.

8. Bilagor

Bilaga A – Intervjufrågor vid intervju med verksmaskinister

Hur länge har du jobbat här?

Tänker du någonting på energiåtgången (lägre effekt, jämnare körning)?

Vad är viktigast när du lägger upp körningen? Tänker du på att försöka begränsa start/stopp och hålla ett jämnt tempo när det är möjligt eller ligger fokus på att bli klar så fort som möjligt?

Gör du något annat för att begränsa energiförbrukningen?

Vad tror du påverkar energiförbrukningen mest? (när det gäller torktrumman främst)

Hur hanterar du när det är blöta perioder (regn osv)? Brukar du justera hastigheten på trumman / effekt på brännaren?

Hur lägger du upp starten av asfaltverket på morgonen? Kan du beskriva det steg för steg? Beror det på torr / blött material?

Och avslutet / nedstängningen på eftermiddagen?

Finns det andra tillfällen du själv upplever att man behöver ändra driftsättet mer än vanligt?



CHALMERS