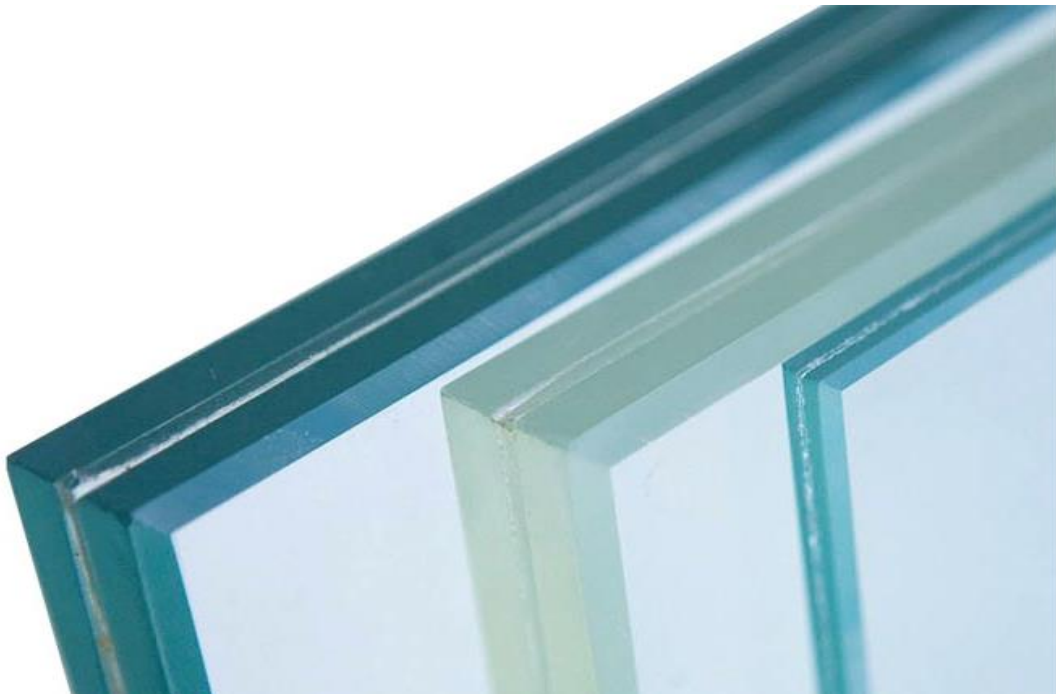

RAPPORT

SVENSK PLANGLASFÖRENINGEN SERVICE AKTIEBOLAG

Klimatpåverkan från närproducerat laminerat glas i Sverige jämfört med motsvarande importerad produkt

UPPDRAGSNUMMER 13011242



2020-09-07

ÖREBRO VATTEN OCH MILJÖ

FÖRFATTARE: MARTYNA MIKUSINSKA

GRANSKARE: ANDREAS ASKER

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	2
1.1	Undersökt produkt	2
2	Metod	2
2.1	Funktionell enhet	3
2.2	Avgränsningar	3
2.3	Undersökta scenarier	5
2.4	Antaganden och förutsättningar	6
3	Inventering	7
3.1	Tillverkning av härdat laminerat glas	7
3.2	Transporter	8
3.2.1	Innenlader	8
3.2.2	Lastbil med släp	8
3.2.3	Färja	9
3.3	Emissionsfaktorer	10
4	Resultat	11
4.1	Scenarier Sverige	11
4.2	Scenarier Estland	11
4.3	Jämförelse alla scenarier	12
4.4	Diskussion	13
5	Slutsatser	14
6	Referenser	15

1 Bakgrund

En betydande del av de planglasprodukter som används i Sverige idag tillverkas i olika delar av Europa eller världen. Svensk Planglasförening (SPF) är intresserade av att ur ett klimatpåverkansperspektiv undersöka hur svensktillverkade planglasprodukter skiljer sig ifrån planglasprodukter som tillverkas i andra länder. I linje med detta genomförde SPF år 2019 med hjälp av Sweco en studie där klimatpåverkan från transport och tillverkning av isolerglas i Sverige och Polen har beräknats och jämförts.

Som en fortsättning på genomförd studie har SPF beställt framtagande av klimatberäkningar för två ytterligare exempelprodukter, härdat glas och härdat laminerat glas.

Denna rapport presenterar resultaten från beräkningarna för härdat laminerat glas.

Som representant för den utländska produktionen av laminerat glas har Estland använts. Tillverkning i Estland har valts då en stor andel av glaset som säljs på den svenska marknaden tillverkas i Estland. En analys utifrån livscykelperspektiv är ett lämpligt sätt att ge en översiktlig bild av skillnaderna i klimatpåverkan från tillverkningen.

Oavsett produktionsland antas glaset installeras på en byggplats i Sverige efter tillverkning.

1.1 Undersökt produkt

Den undersökta produkten i denna studie består av två härdade glasskivor med en PVB-folie mellan. Glasskivornas tjocklek är 6 mm och de väger 15 kg per m². Folien som sammanbinder glasskivorna väger 0,8 kg. Vikten för 1 m² av undersökt produkt är därmed 30,8 kg.

Ett härdat laminerat glas som går sönder granulerar i små bitar, vilket minimerar risken för personskador vid kontakt med glas. Lamineringen medför att glasbitarna inte faller isär om de går sönder utan håller ihop trots sprickor.

Härdat laminerat glas har många användningsområden. Det används till exempel i räcken, skärmtak och fasader.

2 Metod

Studien har genomförts i form av en förenklad klimatpåverkansanalys ur ett livscykelperspektiv. Syftet har varit att undersöka skillnaderna i klimatpåverkan mellan svensktillverkade planglasprodukter jämfört med importerade planglasprodukter avsedda för den svenska marknaden.

Endast alternativskiljande moment i undersökta delar av livscyklerna har inkluderats.

Resultaten presenteras som klimatpåverkan i koldioxidekvivalenter (CO₂-ekv.). Att beräkna utsläpp i koldioxidekvivalenter innebär att även andra klimatpåverkande gaser än koldioxid har räknats med (metan, lustgas m.fl.), så att en fullständig bild av klimatpåverkan redovisas (Naturvårdsverket, 2019).

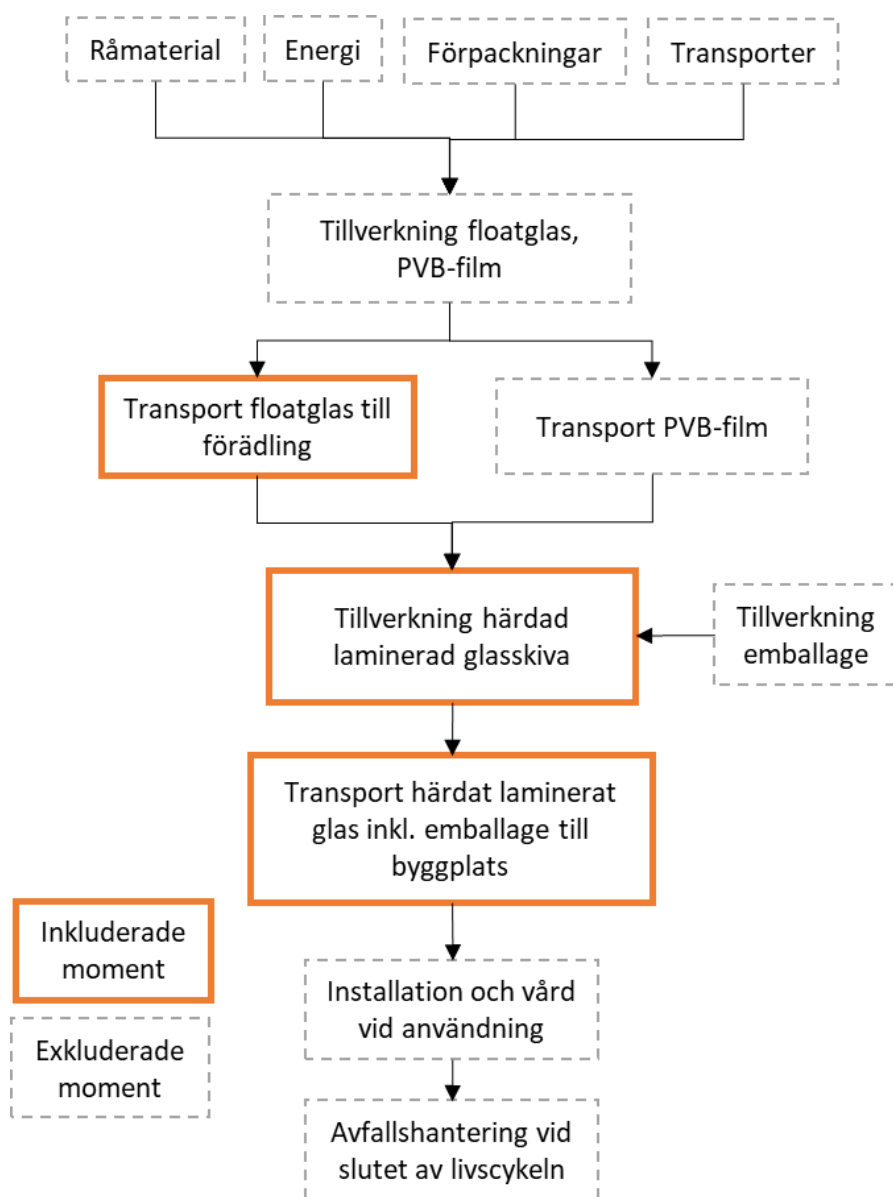
2.1 Funktionell enhet

Den funktionella enheten utgör den enhet i vilken studiens resultat presenteras. För denna studie utgör den funktionella enheten *1 m² härdat laminerat glas med en tjocklek på 12,76 mm och med finslipade kanter, som installeras i Sverige.*

2.2 Avgränsningar

Studien har fokuserat på skillnader i förutsättningar för den produktion som efterföljer tillverkningen av råvaror. Produktionen av floatglas sker utanför Sverige och glaset kan importeras från en rad olika leverantörer i Europa och världen. Tillverkningen av floatglas har stor betydelse för klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv, och kan variera mycket mellan olika tillverkare.

Fokus för denna studie ligger dock på den delen av produktionen som idag kan genomföras i Sverige, varvid tillverkningen av floatglas inte har inkluderats. Undersökt system har därmed avgränsats till att omfatta transporter av floatglas till tillverkning av härdat laminerat glas, tillverkning av härdat laminerat glas samt transporter till byggplats, se Figur 1.



Figur 1: Avgränsningar i undersökt system. Orangemarkerade rutor indikerar de moment som har inkluderats i klimatberäkningen.

Det ska noteras att klimatpåverkan från tillverkningen av planglas har hög relevans ur ett livscykelperspektiv, men har inte tagits med i denna studie pga. vald systemgräns.

Transporter av materialspill från tillverkning av härdat laminerat glas till återvinning/avfallshantering har inte tagits med i beräkningarna. Dessa transporter antas utgöra en liten del jämfört med övriga glastransporter.

Användning, utbyten av skadade glas och avfallshantering av produkten har inte räknats med eftersom dessa delar av livscykeln inte heller bedöms vara alternativskiljande, oavsett var glaset är tillverkat.

Returresor med transportfordon efter leverans har inte inkluderats.

2.3 Undersökta scenarier

Eftersom både tillverkning och installation kan ske på olika orter har tre olika transportsценарier tagits fram för produktion i Estland respektive Sverige.

Avstånden är baserade på faktiska produktionsorter för stora floatglastillverkare i Europa samt tillverkare av härdat laminerat glas i Estland och Sverige. Vidare har tre större orter i Sverige valts som destinationer för installation på byggplats. Av sekretesskäl skrivs inga företagsnamn på leverantörer eller producenter, eller ortnamnen ut i denna rapport.

- I scenarierna 1, 2 och 3 sker tillverkningen av floatglas på olika anläggningar i Europa, och glaset transporteras därefter till Sverige förädling. Efter härdning och laminering transporteras glaset till byggplatser i Sverige för installation.
- I scenarierna 4, 5 och 6 sker tillverkning av floatglas på olika orter i Europa och förädling till härdat laminerat glas i Estland. Efter förädlingen transporteras glaset till Sverige för installation.

Avstånd A-B avser transport från tillverkningen av floatglas till tillverkningen av härdat laminerat glas. Detta avstånd varierar i scenarierna pga. olika antagna avstånd till olika floatglasverk i Europa.

Tabell 1: Scenarier för transportavstånd för tillverkning av härdat laminerat glas i Sverige

Scenario	Avstånd A-B (km)	Avstånd B-C (km)	Summa avstånd
1	760	220	980
<i>varav lastbil</i>	<i>740</i>	<i>220</i>	<i>960</i>
<i>varav färja</i>	<i>20</i>	<i>0</i>	<i>20</i>
2	1260	20	1280
<i>varav lastbil</i>	<i>1240</i>	<i>20</i>	<i>1260</i>
<i>varav färja</i>	<i>20</i>	<i>0</i>	<i>20</i>
3	2190	100	2290
<i>varav lastbil</i>	<i>2140</i>	<i>100</i>	<i>2240</i>
<i>varav färja</i>	<i>50</i>	<i>0</i>	<i>50</i>

Avstånd B-C avser transport från tillverkningen av härdat laminerat glas (i Sverige i scenarier 1-3, och i Estland i scenarier 4-6) till byggplats i Sverige.

Tabell 2: Scenarier för transportavstånd för tillverkning av härdat laminerat glas i Estland.

Scenario	Avstånd A-B (km)	Avstånd B-C (km)	Summa avstånd
4	930	410	1340
<i>varav lastbil</i>	930	90	1020
<i>varav färja</i>	0	320	320
5	1030	700	1730
<i>varav lastbil</i>	1030	300	1330
<i>varav färja</i>	0	400	400
6	1320	980	2300
<i>varav lastbil</i>	1320	660	1980
<i>varav färja</i>	0	320	320

2.4 Antaganden och förutsättningar

Följande antaganden har gjorts i denna studie:

- Transportavstånd kan variera mycket beroende på var tillverkningen av floatglas, tillverkningen av härdat laminerat glas samt slutlig byggplats ligger. För att undersöka några alternativa transportavstånd har tre transportsценарier tagits fram för tillverkning av laminerat glas i Sverige respektive Estland. Scenarierna presenteras närmare i avsnitt 2.3 ovan.
- Energianvändning (kWh/härdat laminerat glas) vid tillverkning av härdat laminerat glas antas vara lika i Sverige och Estland.
- Elmix som använts är genomsnittlig elmix för Estland respektive Sverige, baserad på data från Ecoinvent 3.
- Energi för uppvärmning av lokaler antas vara fjärrvärme i Sverige och naturgas i Estland.

Följande förutsättningar ligger till grund för resultaten i denna studie¹:

- Mängd glas vid transporter:
 - Transport A-B (floatglastillverkning – tillverkning av härdat laminerat glas) sker med specialfordonet innenlader (tyska) och antas rymma 27 ton glas.
 - Transport B-C (tillverkning härdat laminerat glas – byggplats) sker med en lastbil med släp som antas rymma 12,4 ton glas och 1,2 ton stativ/emballage.
- Tjänstevikt lastbilar (fordonets vikt utan last); innenlader; 15 ton, lastbil med släp (maxlast 24 ton) 10 ton.

¹ Förutsättningarna baseras på insamlade data för verksamheten inom Svensk Planglasförening.

- Materialspill vid tillverkningen av härdat laminerat glas antas vara 17 %, oavsett produktionsland.

3 Inventering

I detta avsnitt redovisas inventerade data som har använts till grund för klimatberäkningarna.

3.1 Tillverkning av härdat laminerat glas

Tillverkningen av härdat laminerat glas börjar med skärning av glaset efter önskad storlek. Spillprocenten på glas vid skärning ligger omkring 17 %². Sedan finslipas och poleras glasets kanter och därefter tvättas glaset.

Därefter körs glaset till härdugnen där det värms upp till ca 620 grader och därefter sker en snabb avkyllning med forcerad påblåsning med luft.

Vidare tvättas och torkas glaset innan de läggs samman två och två med PVB folie mellan i ett dammfritt, luftkonditionerat rum med avpassad fuktighet. Därefter utsätts glaset för värme och tryck varvid folien genom adhesion häftas fast vid glaset. Efter avsvälning renskärs glaset från folien utefter kanterna.

Därifrån förs de till okulär avsyning.

Slutligen packas glaset på bock eller stativ och transporteras till byggsplats.

Data för energianvändning vid tillverkningen har inhämtats från tre stora tillverkare av laminerat glas i Sverige. Genomsnittlig energianvändning per m² härdat laminerat glas uppgår till 20 kWh.

Den allra största delen av energianvändningen åtgår vid härdningsprocessen (ca 61 %).

Vid de flesta av anläggningarna används spillvärme från härdugnarna för uppvärmning av lokaler. För ett fåtal av de undersökta anläggningarna har angetts att en förhållandevis liten mängd energi tillförs för uppvärmning av lokalerna, i form av fjärrvärme eller pelletspanna. I genomsnitt uppgår denna energianvändning till 0,1 kWh/m² härdat laminerat glas.

I Sverige har data för fjärrvärme med energimix från Stockholm Exergi³ använts för analys av miljöpåverkan från energi för uppvärmning. Motsvarande energianvändning för produktionen i Estland har antagits ske med naturgas som energikälla.

Se vidare avsnitt 3.3 för emissionsfaktorer samt datakällor.

² Genomsnitt från fyra producenter av härdat laminerat glas inom Svensk Planglasförening.

³ Ett av Sveriges största fjärrvärmenät med flera anläggningar anslutna.

3.2 Transporter

3.2.1 Innenlader

Transporterna av floatglas från floatglasverk till tillverkning av härdat laminerat glas sker med specialfordonet innenlader. En innenlader är specialbyggd för transporter av stora glasskivor (LES-format) och utgör det vanligaste alternativet för transport mellan floatglasverk och produktionsenheter för vidareförädling. I lastutrymmet finns ett specialbyggt stålstativ för glasskivor i LES-format.

Fyra stora leverantörer av floatglas till Sverige har kontaktats för att samla in data gällande glastransporter med innenlader. I Tabell 3 nedan redovisas det genomsnitt av insamlade data som använts i denna studie.

Tabell 3: Data för transport med innenlader.

Parameter	Enhet	Värde
Transporterad mängd glas	ton	27
Vikt stålstativ	ton	1,4
Sammanlagd lastvikt	ton	28,4
Bränsleförbrukning	l/mil	3,3

3.2.2 Lastbil med släp

Detta transportslag har använts för transporter från tillverkningen av härdat laminerat glas i Sverige till byggplats.

Beroende på glasens storlek och hur de packas kan mängden glas som transporteras i en lastbil variera. För denna studie har insamlade data från tillverkarna inom Svensk Planglasförening, för en genomsnittlig större transport, använts som grund.

För beräkningen av drivmedelsanvändning användes Nätverket för Transporter och Miljön (NTM) transportkalkylator⁴.

Förutsättningar för beräkningen av drivmedelsförbrukning redovisas i Tabell 4 nedan.

⁴ Transportkalkylator, avancerad. Tillgänglig för medlemmar via hemsida: <https://www.transportmeasures.org/en/>

Tabell 4: Data för transport med en lastbil med släp

Parameter	Enhet	Värde
Transporterad mängd glas	ton	12,4
Vikt stativ/emballage	ton	1,2
Sammanlagd lastvikt	ton	13,6
Bränsleförbrukning	l/mil	3,4

Mer detaljerade data som användes för att få fram bränsleförbrukningen med hjälp av NTMs beräkningsverktyg redovisas i tabell nedan.

Tabell 5: Parametrar som använts i NTMs transportkalkylator för att beräkna bränsleförbrukning vid vägtransport med lastbil med släp.

Fordonstyp	Truck with trailer 28-34 t
Beräkningsmodell	Vehicle operation - distance
Avstånd	1 km
Bränsle	diesel B5 - EU
Vägtyp	Average road
Euroklass	Euro 5
Vägens lutning	+/- 2%
Fyllnadsgrad	64 %
Bränsleförbrukning	0,34 l/km

Enligt trafikverkets kartläggning av lastbilstransporter i brohamnar längs syd- och västkusten, sker merparten av transportererna från Estland till Sverige med lastbilar med motorklass EURO 5 (Trafikverket, 2018). Transporterna inom Sverige mellan tillverkning av härdat laminerat glas och byggplats sker vanligen med lastbilar med motorklass EURO 6. Kraven för motorklass EURO 6 innebär lägre utsläpp av bland annat kväveoxider och partiklar, men påverkar inte utsläppen av koldioxid. Därav har motorklass EURO 5 använts både för transporter i de estniska och svenska scenarierna.

3.2.3 Färja

Transporter med färja sker inom följande sträckor i undersökta scenarier:

- Scenarier 1-3: Transport av floatglas från Europas fastland till Sverige (transport A-B). Totalvikt för lasten (lastbil inklusive last) är 43,4 ton.
- Scenarier 4-6: Transport av härdat laminerat glas från Estland till Sverige (transport B-C). Totalvikt för lasten (lastbil inklusive last) är 21,4 ton.

Klimatpåverkan har beräknats med NTMs transportkalkylator, som baseras på lastvikt för transporten och transporterat avstånd.

Emissionsfaktorn som har använts för färjetransporter inom Europa är 0,06 kg CO₂-ekv/tonkm (tonkm motsvarar ett ton last som transporteras 1 km).

3.3 Emissionsfaktorer

I **Tabell 6** nedan presenteras de emissionsfaktorer som har använts för beräkning av klimatpåverkan från användningen av drivmedel samt el.

Tabell 6: Använda emissionsfaktorer.

Analyserad aspekt	Enhet	Källa
Energi	kg CO₂ekv/kWh	
Elmix Sverige	0,04	Ecoinvent 3, Electricity, medium voltage (SE) market for Cut-off*
Elmix Estland	0,88	Ecoinvent 3, Electricity, medium voltage (CN) market group for Cut-off*
Fjärrvärme	0,07	Fjärrvärmens lokala miljövärden 2019, värde för Stockholm Exergis energimix
Värme från naturgas	0,25	Ecoinvent 3, Heat, central or small-scale, natural gas (CH) heat production, natural gas, at boiler condensing modulating <100kW Cut-off
Drivmedel**	kg CO₂ekv/l	
Diesel (5 % förnybart)	2,59	Gode. m.fl. 2011, Miljöfaktaboken - Uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter
Transporter**	kg CO₂ekv/tkm	
Lastbil innenlander	0,033	Beräknat i PM utifrån insamlade data
Ro-ro färja	0,060	Beräknat i PM utifrån insamlade data
Lastbil med släp	0,069	Beräknat i PM utifrån insamlade data

* Motsvarar genomsnittlig elmix i respektive land. Klimatpåverkan har beräknats med följande LCIA-metod: IPCC GWP 100.

** Omfattar både utsläpp vid förbränning och vid tillverkning av drivmedlet

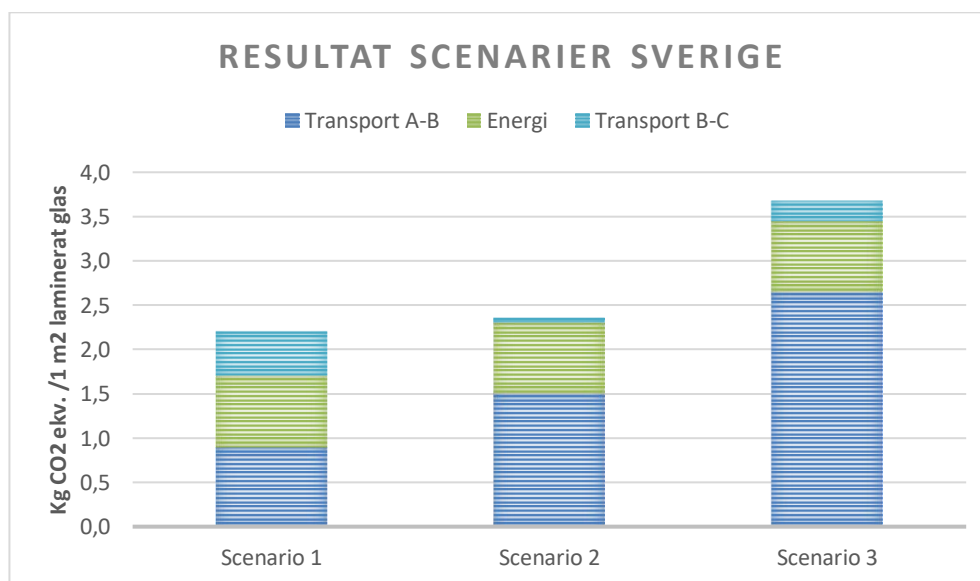
4 Resultat

4.1 Scenarier Sverige

Scenarierna 1-3 som motsvarar tillverkning av härdat laminerat glas i Sverige får en beräknad klimatpåverkan på mellan 2,3 och 3,9 kg CO₂-ekv./m² härdat laminerat glas. Transportsträckor för glaset, särskilt avstånd A-B som utgör det längre avståndet samt elförbrukningen vid tillverkningen utgör de viktigaste påverkande faktorerna. Transportavstånden inom Sverige (B-C) är betydligt kortare än A-B, varvid dessa ger en lägre klimatpåverkan trots att utsläppen per transporterad km är högre.

Tabell 7: Beräknad klimatpåverkan från tillverkningen av 1 m² härdat laminerat glas i Sverige, kg CO₂-ekv/m² glas.

Scenario	Transport A-B	Energi	Transport B-C	Summa
Scenario 1	0,9	0,8	0,5	2,2
Scenario 2	1,5	0,8	0,05	2,4
Scenario 3	2,6	0,8	0,2	3,7



Figur 2: Beräknad klimatpåverkan från tillverkningen av 1 m² härdat laminerat glas i Sverige.

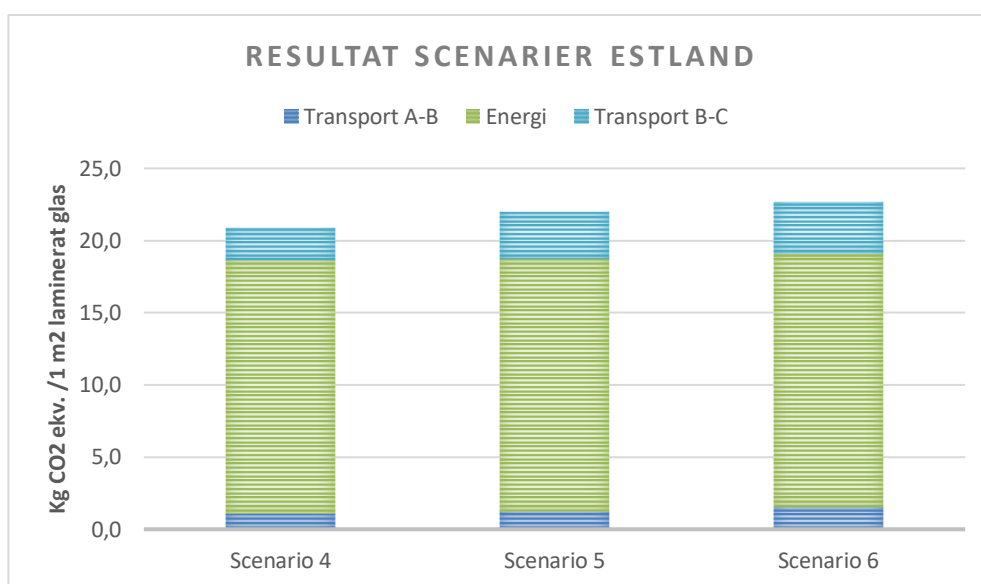
4.2 Scenarier Estland

Scenarierna 4-6 som motsvarar tillverkning av härdat laminerat glas i Estland får en beräknad klimatpåverkan på mellan 20,9 och 22,6 kg CO₂-ekv/m² glas. Den klart största klimatpåverkan härstammar från elanvändningen vid tillverkningen av härdat laminerat glas. Elens höga klimatpåverkan beror på att en förhållandevis hög andel av den estniska elmixen härstammar från fossila energikällor. Transportsträckorna A-B medför en

försvinnande liten påverkan, jämfört med transporter i B-C, som är både längre och medför något högre utsläpp per transporterad kilometer.

Tabell 8: Beräknad klimatpåverkan från tillverkningen av 1 m² härdat laminerat glas i Estland, kg CO₂-ekv/m² glas.

Scenario	Avstånd A-B	El	Avstånd B-C	Summa
Scenario 4	1,1	17,6	2,2	20,9
Scenario 5	1,2	17,6	3,2	22,0
Scenario 6	1,5	17,6	3,5	22,6



Figur 3: Beräknad klimatpåverkan från tillverkningen av 1 m² härdat laminerat glas i Estland.

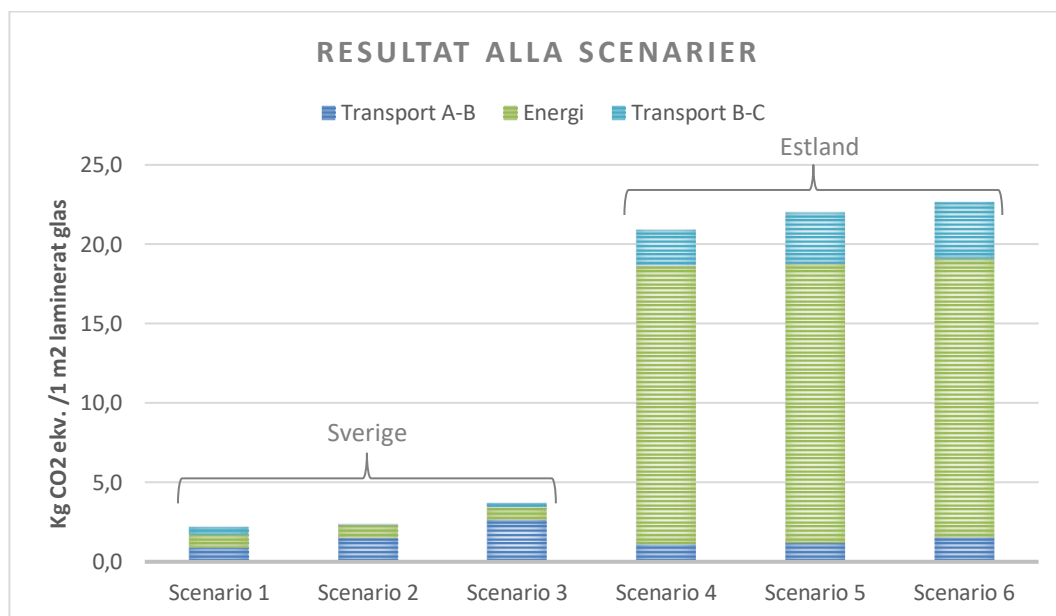
4.3 Jämförelse alla scenarier

Vid en jämförelse av alla scenarier blir det tydligt att elens ursprung är avgörande för resultatet. I samband med härdning och laminering åtgår större mängder el vilket får högt utslag på resultatet i Scenarier 4-6 som beräknats med estnisk elmix. Den estniska elmixen medför ca 22 gånger större utsläpp av klimatpåverkande gaser jämfört med den svenska.

Räknat med både transporter och energianvändning blir klimatpåverkan mellan 5 och 10 gånger högre för scenarierna med tillverkning i Estland jämfört med tillverkning i Sverige. Notera att dessa resultat endast omfattar påverkan från de delar av glasens livscykel som undersökts i denna studie.

Även klimatpåverkan från transporter för sträckan B-C är betydligt högre för scenarierna 4-6, då avståndet mellan tillverkning av härdat laminerat glas i Estland och byggplatser i Sverige blir längre jämfört med om tillverkningen sker i Sverige.

Klimatpåverkan från transporter för sträckan A-B är högre för scenarierna 1-3 med produktion i Sverige jämfört med 4-6 (produktion i Estland). Detta medför marginell påverkan på resultaten.



Figur 4: Beräknad klimatpåverkan från tillverkningen av 1 m² härdat laminerat glas, jämförelse scenarier.

4.4 Diskussion

Denna analys har tydligt visat att elanvändningen utgör en central aspekt för klimatpåverkan från tillverkningen av laminerat glas. Vilka energikällor som används vid framställningen av elen har varit avgörande för jämförelsen mellan tillverkning i Sverige och Estland. Det bör noteras att tillverkarna i Estland kan ha möjligheter att avtala om att använda el från förnybara källor, i vilket fall resultatens utfall skulle förändras avsevärt.

Antagandet om att energianvändningen vid produktionen är lika i Sverige och Estland är en grov förenkling. Insamlade data för energiåtgång vid tillverkningen i Sverige har visat att det kan variera mycket mellan olika anläggningar. Det är rimligt att samma förutsättningar även gäller i Estland där det finns en variation av nya och äldre anläggningar i drift. Beroende på specifika anläggningars förutsättningar skulle energiåtgången vid tillverkningen av laminerat glas i Estland kunna vara både högre och lägre än i Sverige. Det är inte sannolikt att energiåtgången i Estland skulle vara så mycket lägre att resultaten i denna studie skulle skifta till Estlands fördel.

Transporterna medför den största klimatpåverkan i scenarierna med produktion i Sverige. Antagna transportavstånd från tillverkningen av härdat laminerat glas till byggsplats (B-C) för scenarier 1-3 är relativt korta. Även om det är vanligt att leverera till den lokala marknaden kan även längre transporter ske i Sverige. En känslighetsanalys av

transportsträckan B-C, där avståndet ökats till 1000 km, visar att scenarierna 1-3 fortfarande skulle medföra betydligt lägre påverkan än scenarierna 4-6.

Antagandet om att samma lastbil och fyllnadsgrad används för transporter oavsett om tillverkningen sker i Sverige eller Estland är en grov förenkling, och i verkligheten kan både transportmedel och fyllnadsgrad variera.

Många transporter av härdat laminerat glas i Sverige sker i form av samtransporter med andra typer av glas varvid fyllnadsgraden blir lägre. Det är även vanligt att mindre fordon används för transporter i Sverige vid leveranser av mindre partier. Med hänsyn till dessa parametrar skulle klimatpåverkan från transport B-C i scenarier 1-3 kunna vara något underrepresenterad i denna studie. Däremot skulle den inte kunna påverka i sådan utsträckning att studiens resultat skulle påverkas avsevärt. En mer ingående utredning av dessa parametrar har därmed valts bort.

Även materialspill är en parameter som kan variera mellan olika tillverkare. Mängden spill påverkar främst transport A-B, då det avgör hur mycket glas som behövs för att tillverka 1 m² slutprodukt. Något ökad eller minskad spillprocent skulle inte påverka studiens resultat i någon större utsträckning.

Utifrån genomförd studies ramar och omfattning har inte materialtillverkningen tagits med som en alternativskiljande faktor. Däremot är det känt att tillverkningen av floatglas kräver mycket energi och att denna del av produktionen skulle medföra en viktig faktor ur ett livscykelperspektiv. En möjlig fördjupning av denna studie skulle kunna utreda skillnader mellan olika glasleverantörers klimatpåverkan och möjligheterna att göra aktiva val av leverantörer för att minska påverkan från härdat laminerat glas ur ett livscykelperspektiv.

5 Slutsatser

Nedan summeras studiens huvudsakliga slutsatser i punktform:

- Undersökta scenarier med svenskproducerat härdat laminerat glas ger mellan 6 och 10 gånger lägre klimatpåverkan jämfört med scenarierna med härdat laminerat glas som tillverkas i Estland.
- Andelen el från fossila källor som används vid produktion av undersökt produkt är av stor betydelse för klimatpåverkan. I jämförelsen mellan estnisk och svensk genomsnittsel bidrar den estniska elmixen, som till stor del framställs från fossila energikällor, med 17,5 kg CO₂-ekv. och den svenska med 0,8 kg CO₂-ekv.
- Klimatpåverkan från transporter utgör en betydande del av klimatpåverkan vid scenarierna 1-3 med tillverkning i Sverige. God koordination av godstransporter för att öka fyllnadsgrad i lastbilarna skulle kunna sänka klimatpåverkan per transporterad glasskiva.

- Det är en fördel ur klimatsynpunkt att de härdade laminerade glasen tillverkas nära byggplatsen, då transporten av härdat laminerat glas bidrar till högre klimatpåverkan per km jämfört med transportererna av floatglas.

6 Referenser

Analysmetod klimatpåverkan IPCC, 2013. Climate Change 2013, The Physical Science Basis - Working Group I contribution to the Fifth Assessment Report of the IPCC.

Tillgänglig via hemsida: <http://www.climatechange2013.org>

Energiföretagen Sverige, 2020. Fjärrvärmens lokala miljövärden 2019.

<https://www.energiforetagen.se/statistik/fjarrvarmestatik/miljovardering-av-fjarrvarme/>

Gode, J., Martinsson, F., Hagberg, L., Öman, A., Höglund, J., Palm, D., 2011.

Miljöfaktaboken - Uppskattade emissionsfaktorer för bränslen, el, värme och transporter. Värmefors Service AB. ISSN 1653-1248.

Naturvårdsverket, 2019. Koldioxidekvivalenter. Tillgänglig via hemsida:

<https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Statistik-A-O/Vaxthusgaser-konsumtionsbaserade-utslapp-fran-exporterande-foretag/Koldioxidekvivalenter/>

Nätverket för Transporter och Miljön (NTM), 2020. Transportkalkylator, avancerad.

Tillgänglig för medlemmar via hemsida: <https://www.transportmeasures.org/en/>

Trafikverket, 2018. Kartläggning av lastbilstransporter i brohamnar längs syd- och västkusten. Resultat från intervjuer med 2 500 lastbilschaufförer. Publikationsnummer: 2018:169

Sea-distances.org. Online verktyg för beräkning av avstånd mellan hamnar. <https://sea-distances.org/>

Wernet, G., Bauer, C., Steubing, B., Reinhard, J., Moreno-Ruiz, E., and Weidema, B.,

2016. The ecoinvent database version 3 (part I): overview and methodology. The International Journal of Life Cycle Assessment, [online] 21(9), pp.1218–1230. Tillgänglig för medlemmar via hemsida: <http://link.springer.com/10.1007/s11367-016-1087-8>