
RAPPORT

SVENSK PLANGLASFÖRENINGENS SERVICE AKTIEBOLAG

Klimatpåverkan från närproducerat isolerglas i Sverige jämfört med motsvarande importerad produkt

UPPDRAGSNUMMER 13007837



2019-05-16

ÖREBRO VATTEN OCH MILJÖ

FÖRFATTARE: MARTYNA MIKUSINSKA

GRANSKARE: VERONICA SUND

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	2
1.1	Undersökt produkt	2
2	Metod	3
2.1	Funktionell enhet	3
2.2	Antaganden	3
2.3	Avgränsningar	4
2.4	Undersökta scenarier	5
3	Inventering	6
3.1	Transporter av floatglas till isolerglastillverkning (A-B)	6
3.2	Tillverkning av isolerglas	7
3.3	Transporter av isolerglas till byggplats (B-C)	7
3.4	Transporter med färja	9
3.5	Emissionsfaktorer	9
4	Resultat	10
4.1	Scenarier Sverige	10
4.2	Scenarier Polen	11
4.3	Jämförelse alla scenarier	12
4.4	Diskussion	13
5	Slutsatser	14
6	Referenser	15

1 Bakgrund

De planglasprodukter som används i Sverige idag kan tillverkas i olika delar av Europa eller världen. Svensk Planglasförening (SPF) är intresserade av att ur ett miljöperspektiv undersöka hur svensktillverkade planglasprodukter skiljer sig ifrån planglasprodukter som tillverkas i andra europeiska länder. Som representant för den europeiska produktionen av isolerglas har tillverkningslandet Polen använts. Tillverkning i Polen har valts då en stor andel av isolerglasen som säljs på den svenska marknaden tillverkas i Polen. En analys utifrån livscykelperspektiv är ett lämpligt sätt att ge en översiktlig bild av skillnaderna i miljöpåverkan från tillverkningen.

SPF har med hjälp av Sweco genomfört denna studie, där klimatpåverkan från transport och tillverkning av isolerglas i Sverige och Polen har beräknats och jämförts. Oavsett produktionsland antas glasen installeras på en byggplats i Sverige efter tillverkning.

1.1 Undersökt produkt

Isolerglas är två eller flera glas som satts ihop till en tät kassett. Mellanrummen mellan glasen fylls ofta med argongas för att ge fönstret ökad isoleringsförmåga. Isolerglas kan anpassas till flera olika användningsområden och kan utgöra alltifrån fönster till större partier till glastäckta fasader.

Den undersökta produkten i denna studie utgörs av ett isolerglas som består av tre glasskivor ihopsatta med en distans och med argongas i de två mellanrummen mellan glasskivorna. Två av glasskivorna är härdade och mjukbelagda (low-e glas). Glasskivorna är 4 mm tjocka, och mellanrummen med argon 16 mm, vilket ger en sammanlagd tjocklek på 44 mm per isolerglas.

Tabell 1: Materialsammansättning 1 m² av

Material	Mängd (kg)	Andel av total
Glas	30	99,6%
Distans	0,05	0,2%
Butyllim	0,01	0,03%
Polysulfid (tätning)	0,05	0,2%
Argongas	0,01	0,04%
summa:	30,12	100%

Utöver glaset består produkten av en distans, butyllim, argongas samt tätning av polysulfid. Då övriga komponenter än glas utgör en så liten andel av produktvikten (under 1 %) har de inte tagits med i denna studie.

2 Metod

Studien har genomförts i form av en förenklad klimatpåverkansanalys ur ett livscykel-perspektiv. Syftet har varit att undersöka klimatfördelarna med svensktillverkade planglasprodukter jämfört med importerade planglasprodukter för den svenska marknaden.

Endast alternativskiljande moment i 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, ozon m.m.), 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 isolerglas med tre glasskivor (varav två är härdade och mjukbelagda (low-e glas) och argon mellan, som installeras i Sverige.*

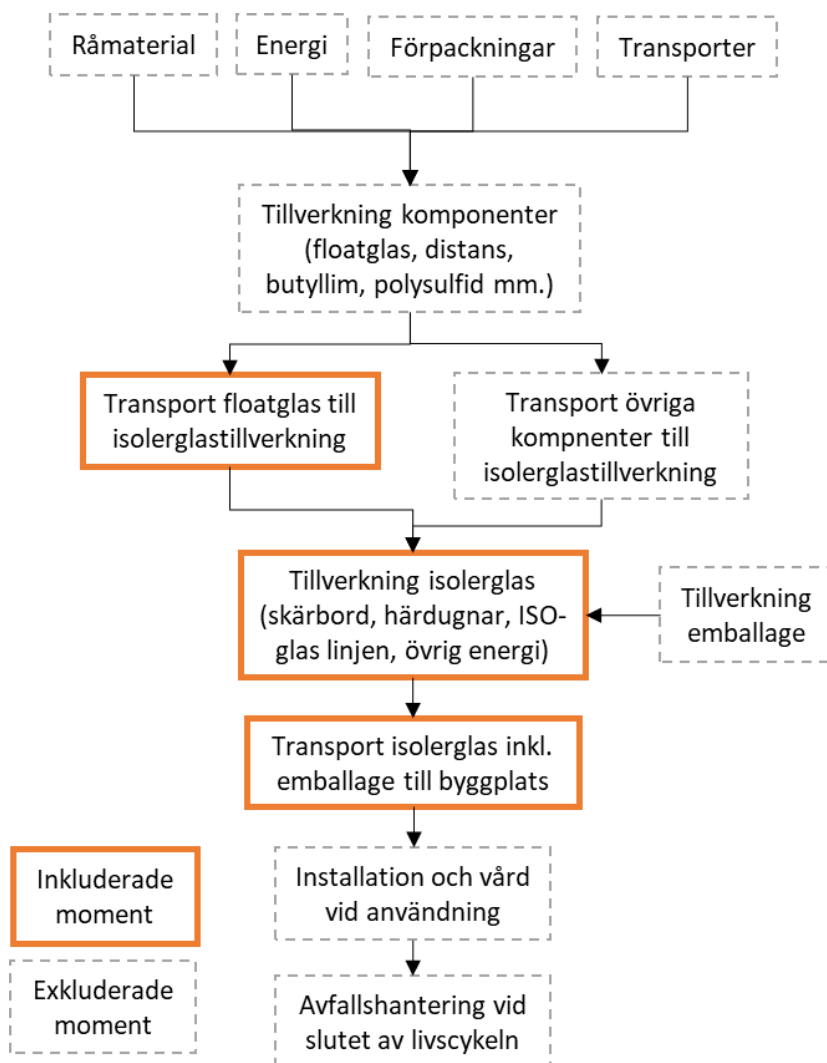
2.2 Antaganden

Följande antaganden har gjorts i denna studie:

- Transportavstånd kan variera mycket beroende på var tillverkningen av floatglas, tillverkningen av isolerglas samt slutlig byggplats ligger. För att undersöka några alternativa transportavstånd har tre transportsценарier tagits fram för tillverkning av isolerglas i Sverige respektive Polen. Scenarierna presenteras närmare i avsnitt 2.4.
- Energianvändning (kWh/isolerglas) vid tillverkning av isolerglas antas vara lika i Sverige och Polen.
- Elmix som använts är genomsnittlig elmix för Polen respektive Sverige, baserad på data från Ecoinvent 3.
- Mängd glas vid transporter:
 - Transport A-B (floatglastillverkning-isolerglastillverkning) sker med specialfordonet innenlader (tyska) och antas rymma 29 ton glas.
 - Transport B-C (isolerglastillverkning-byggplats) antas rymma 9,6 ton glas och 1,8 ton stativ/emballage, vilket motsvarar 320 m² isolerglas.
 - Mängden glas vid transportsценарier i Polen och Sverige har antagits vara lika.
- Materialspill av glas från tillverkningen av isolerrutor antas vara 12 %.
- Tjänstevikt lastbil (fordonets vikt utan last); innenlader; 15 ton, gardintrailer 10 ton.

2.3 Avgränsningar

Studien har fokuserat på skillnader i förutsättningar för den produktion som efterföljer tillverkningen av råvaror, då producenter av isolerglas i Europa i många fall använder samma underleverantörer. Därmed är tillverkningen av råvaror i många fall inte alternativskiljande. Undersökt system har därmed avgränsats till att omfatta transporter av floatglas till isolerglastillverkning, isolerglastillverkning 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 miljöpåverkan från tillverkningen av planglas har hög relevans ur ett livscykelperspektiv, men har inte tagits med i denna studie så den inte antas vara alternativskiljande.

Transporter av materialspill från isolerglastillverkning till återvinning/avfallshantering har inte tagits med i beräkningarna. Dessa transporter antas utgöra en försummande liten del jämfört med transporterna av glas.

Användning, renovering och avfallshantering av produkten har inte räknats med eftersom dessa delar av livscykeln inte heller bedöms vara alternativskiljande.

Returresor med transportfordon efter leverans har inte inkluderats.

2.4 Undersökta scenarier

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

Avstånden är baserade på faktiska produktionsorter för stora floatglastillverkare i Europa samt tillverkare av isolerglas i Polen och Sverige. Vidare har tre större orter i Sverige valts som destinationer för installation på byggsplats. Av sekretessskäl skrivs inga företagsnamn på leverantörer eller producenter, eller ortnamnen ut i denna rapport.

Avstånd A-B avser transport från tillverkningen av floatglas till tillverkningen av isolerglas.

Avstånd B-C avser transport från tillverkningen av isolerglas till byggsplats i Sverige.

Tabell 2: Scenarier för transportavstånd för isolerglastillverkning 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>

Tabell 3: Scenarier för transportavstånd för isolerglastillverkning i Polen

Scenario	Avstånd A-B (km)	Avstånd B-C (km)	Summa avstånd
4	600	1160	1760
varav lastbil	600	980	1580
varav färja	0	180	180
5	20	1130	1150
varav lastbil	20	1080	1100
varav färja	0	50	50
6	110	2140	2250
varav lastbil	110	1960	2070
varav färja	0	180	180

3 Inventering

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

3.1 Transporter av floatglas till isolerglastillverkning (A-B)

Transporterna av floatglas från floatglasverk till isolerglastillverkning 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 4 nedan redovisas det genomsnitt av insamlade data som använts i denna studie.

Tabell 4: Data för transport med innenlader

Parameter	Enhet	Värde
Transporterad mängd glas	ton	29
Vikt stålstativ	ton	1,4
Sammanlagd lastvikt	ton	30,4
Bränsleförbrukning	l/mil	3,3

3.2 Tillverkning av isolerglas

Tillverkningen av isolerglas börjar med skärning av de tre glasen efter önskad storlek. Spillprocenten på glas vid skärning ligger omkring 12 %¹.

Vidare åker två av glasen vidare till härdugnen där de värms upp till 620 grader i ett par minuter för att sedan åka in i ett fläktrum där de kyls ner på några minuter.

Därefter transporteras de till isolerglaslinjen där de möter det tredje glaset som inte har härdats. De tre glasen åker in på linjen efter varandra där de först åker in i en stor tvätt som tvättar glasen med vatten och borstar. Därifrån förs de genom en luftblås som torkar dem, och vidare till okulär avsyning.

Parallellt med detta kapas och bockas distanserna i rätt dimensioner för just det isolerglas som ska tillverkas. Distansen fylls med torkmedel i en torkmedelsfyllare och åker sedan igenom en butylmaskin som sätter en tunn klisterremsa runt om hela distansen på båda sidorna, så att glaset ska fastna.

Efter tvätten åker glasen vidare på isolerglaslinjen och stannas av en operatör som sätter på distansen för hand. Därefter åker glasen in i pressen, där de sätts ihop automatiskt och de två utrymmena som bildas i och med distanserna mellan glasen fylls med argongas.

Därefter åker isolerrutan vidare på linjen till en så kallad "robot" som tätar rutan genom att fylla med polysulfid längs med hela skarven mellan glas och distans.

Slutligen behöver rutan torka något dygn innan den packas på bock eller stativ och transporteras till byggplats.

Data för energianvändning vid tillverkningen har inhämtats från tre stora isolerglas-tillverkare i Sverige. Genomsnittlig energianvändning per m² isolerglas uppgår till 30 kWh.

Den allra största delen av energianvändningen åtgår vid härdningsprocessen (ca 60 %) samt vid torkningsprocessen (ca 25 %).

3.3 Transporter av isolerglas till byggplats (B-C)

Beroende på glasens storlek och hur de packas kan mängden glas som transporteras i en lastbil variera. För denna studie har data för en genomsnittlig transport från en stor svensk fönstertillverkare och importör av polska isolerrutor använts som grund.

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

Förutsättningar för beräkningen av drivmedelsförbrukning redovisas i Tabell 5 nedan.

¹ Genomsnitt från tre producenter av isolerglas inom Svensk Planglasförening.

Tabell 5: Data för transport med en soft-side trailer

Parameter	Enhet	Värde
Transporterad mängd glas	ton	9,6
Vikt stativ/emballage	ton	1,8
Sammanlagd lastvikt	ton	11,4
Bränsleförbrukning	l/mil	3,3

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

Tabell 6: Parametrar som använts i NTMs transportkalkylator för att beräkna bränsleförbrukning vid transport B-C

Vehicle type	Truck with trailer 28-34 t
Calculation model	Vehicle operation - distance
Distance	1 km
Fuel	diesel B5 - EU
Road type	Average road
Euro class	euro 5
Road gradient	+/- 2%
Cargo load factor	57%
Fuel consumption	0,33 l/km

Enligt trafikverkets kartläggning av lastbilstransporter i brohamnar längs syd- och västkusten, sker merparten av transportererna från Polen till Sverige sker med lastbilar med motorklass EURO5 (Trafikverket, 2018). Transporterna inom Sverige mellan isolerglas-tillverkning och byggplats sker vanligen med lastbilar med motorklass EURO6. Kraven för motorklass EURO6 innebär lägre utsläpp av bland annat kväveoxider och partiklar, men påverkar inte utsläppen av koldioxid. Därav har motorklass EURO5 använts både för transporter i de polska och svenska scenarierna.

Beräkning fyllnadsgrad

En viktig skillnad mellan transportererna vid sträcka A-B och sträcka B-C är lastvikten. Glasskivor i LES-format som transporteras från floatglastillverkningen till isolerglas-tillverkningen kan packas tätt och yteffektivt. Färdiga isolerglaskassetter tar betydligt mycket mer plats i anspråk i förhållande till sin vikt, varvid transporten blir mer skrymmande.

Följande data har använts som utgångspunkt för beräkning av fyllnadsgrad för transporten av isolerglas till byggplats, Tabell 7.

Tabell 7: Underlag vid beräkning av fyllnadsgrad

Max totalvikt	30	ton
Lastbilens vikt	10	ton
Max lastvikt	20	ton
Last (glas + emballage)	11,4	ton
Fyllnadsgrad	57	%

3.4 Transporter med färja

Den närmaste vägen från Centraleuropa till Sverige, mellan de orter som antagits i transports scenarierna i denna studie, omfattar enligt NTMs transportkalkylator kortare båttransporter.

För beräkning av klimatpåverkan från båttransporterna har klimatutsläpp från en Ro-Ro (roll on roll off) färja använts. Ro-Ro färjor är lastfartyg konstruerade för att dess last (vanligen lastbilar) enkelt ska kunna köra av och på dem.

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

Totalvikten för lastbil inklusive last för transportsträckor A-B har antagits vara 45,4 ton och 21,4 ton för transportsträckor B-C.

Emissionsfaktorn som har använts för färjetransporter är 0,054 kg CO₂-ekv/tonkm (tonkm motsvarar ett ton last som transporteras 1 km).

3.5 Emissionsfaktorer

I Tabell 8 nedan presenteras de emissionsfaktorer som har använts för beräkning av klimatpåverkan från användningen av drivmedel samt el.

Tabell 8: Använda emissionsfaktorer

Analyserad aspekt	Enhet	Källa
Elmix	kg CO₂-ekv/kWh	
Sverige	0,04	Ecoinvent 3, Electricity, medium voltage {SE} market for Cut-off*
Polen	1,00	Ecoinvent 3, Electricity, medium voltage {PL} market for Cut-off*
Drivmedel**	kg CO₂-ekv /l	
Diesel (5 % förnybart)	2,90	NTM Kalkylatorn, 2019
Transporter***	kg CO₂-ekv /km	
Transport A-B, lastbil	0,001	Beräknat utifrån insamlade data
Transport A-B, färja	0,0031	Beräknat utifrån insamlade data
Transport B-C, lastbil	0,0030	Beräknat utifrån insamlade data

Analyserad aspekt	Enhet	Källa
Transport B-C, färja	0,0034	Beräknat 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

*** Emissionsfaktorn redogör klimatpåverkan per transporterad km baserad på den vikt som används i slutprodukten. Med 12 % spill innebär detta att 33,6 kg glas behövs transporteras sträckan A-B för att tillverka 1 m² isolerglasruta (30 kg). För transport B-C läggs inget extra spill på.

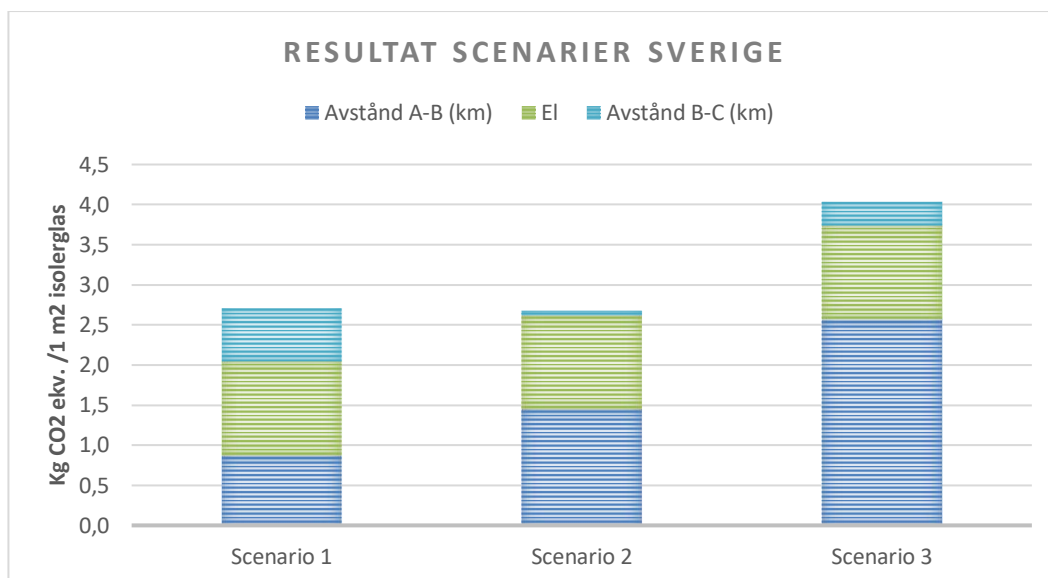
4 Resultat

4.1 Scenarier Sverige

Scenarierna 1-3 som motsvarar isolerglastillverkning i Sverige får en beräknad klimatpåverkan på mellan 2,6 och 3,8 kg CO₂-ekv/m² isolerglas. Transportsträckor för glaset, särskilt avstånd A-B som utgör det längre avståndet samt elförbrukningen vid tillverkningen utgör de viktigaste påverkande parametrarna. 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 9: Beräknad klimatpåverkan från tillverkningen av 1 m² isolerglas i Sverige, kg CO₂-ekv/m² glas.

Scenario	Avstånd A-B	EI	Avstånd B-C	Summa
Scenario 1	0,9	1,2	0,7	2,7
Scenario 2	1,4	1,2	0,1	2,7
Scenario 3	2,6	1,2	0,3	4,0



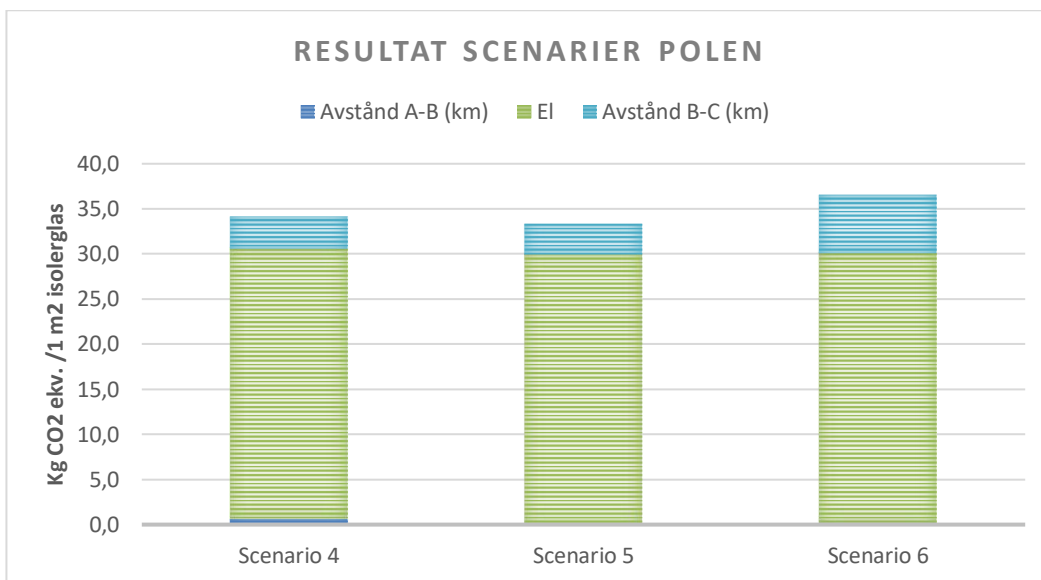
Figur 2: Beräknad klimatpåverkan från tillverkningen av 1 m² isolerglas i Sverige.

4.2 Scenarier Polen

Scenarierna 4-6 som motsvarar isolerglastillverkning i Polen får en beräknad klimatpåverkan på mellan 33,7 och 35,8 kg CO₂-ekv/m² isolerglas. Den klart största klimatpåverkan härstammar från elanvändningen vid tillverkningen av isolerglas. Elens höga klimatpåverkan beror på att en förhållandevis hög andel av den polska elmixen härstammar från fossila energikällor. Transportsträckorna A-B medför en försvinnande liten påverkan, jämfört med transporterna i B-C, som är både längre och medför något högre utsläpp per transporterad kilometer.

Tabell 10: Beräknad klimatpåverkan från tillverkningen av 1 m² isolerglas i Polen, kg CO₂-ekv/m² glas.

Scenario	Avstånd A-B	El	Avstånd B-C	Summa
Scenario 4	0,7	30,0	3,6	34,2
Scenario 5	0,02	30,0	3,4	33,4
Scenario 6	0,1	30,0	6,5	36,6



Figur 3: Beräknad klimatpåverkan från tillverkningen av 1 m² isolerglas i Polen.

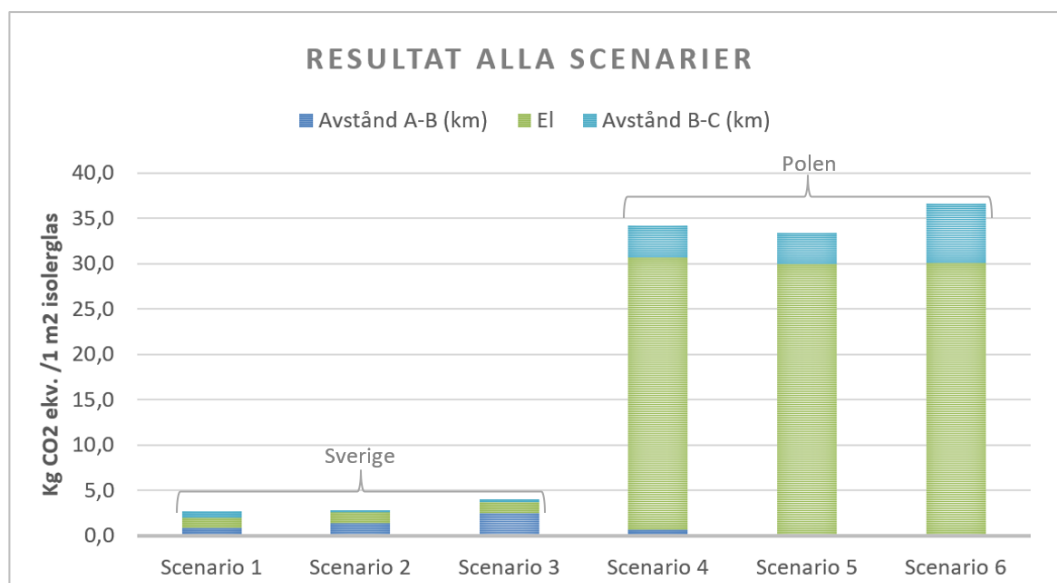
4.3 Jämförelse alla scenarier

Vid en jämförelse av alla scenarier blir det tydligt att elens ursprung är avgörande för resultatet. I samband med härdning och torkning åtgår större mängder el vilket får högt utslag på resultatet i Scenarier 4-6 som beräknats med polsk elmix. Den polska elmixen medför ca 25 gånger större utsläpp av klimatpåverkande gaser jämfört med den svenska.

Räknat med både transporter och elanvändning blir klimatpåverkan mellan 8 och 13 gånger högre för scenarierna med tillverkning i Polen 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 transporterna för sträckan B-C är betydligt högre för scenarierna 4-6, då avståndet mellan isolerglastillverkning i Polen och byggplatser i Sverige har antagits vara 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 Polen). Detta medför marginell påverkan på resultaten.



Figur 4: Beräknad klimatpåverkan från tillverkningen av 1 m² isolerglas, jämförelse scenarier.

4.4 Diskussion

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

Antagandet om att samma lastbil och fyllnadsgrad används för både svensk- och polsktillverkade isolerglas är en grov förenkling, och i verkligheten kan både transportmedel och fyllnadsgrad variera. Transporterna av isolerglas från Polen sker sannolikt i större partier, såsom det har uppskattats i denna studie.

Många transporter av isolerglas i Sverige sker däremot i form av samtransporter med andra typer av glas varvid fyllnadsgraden skulle kunna vara lägre. Det är även vanligt att mindre fordon används för transporterna 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 materialspillet 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 genomförda 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 isolerglas ur ett livscykelperspektiv.

Fördel med närproducerat

Studiens resultat påvisar fördelarna med närproducerat glas, oavsett ursprung. Då transporterna efter tillverkningen av isolerglas ger ca tre gånger högre klimatpåverkan per km jämfört med transporterna av floatglas, är det särskilt fördelaktigt att ha tillverkningen av isolerglas förlagd i närheten av platsen för slutlig installation av glaset.

I tabell nedan visas emissionsfaktorerna som motsvarar transport A-B respektive B-C för 1 m² av undersökt produkt. För att få beräkna klimatpåverkan från specifika transportsträckor multipliceras emissionsfaktorerna med sträckan i km.

Tabell 11: Emissionsfaktorer för beräkning av klimatpåverkan för transporter

Transportslag	Klimatpåverkan, kg CO ₂ -ekv/km
Transport A-B, lastbil	0,001
Transport A-B, färja	0,0031
Transport B-C, lastbil	0,0030
Transport B-C, färja	0,0034

5 Slutsatser

Nedan summeras studiens huvudsakliga slutsatser i punktform:

- Undersökta scenarier med svenskproducerat isolerglas ger mellan 8 och 13 gånger lägre klimatpåverkan jämfört med scenarierna med polsktillverkat isolerglas.
- Andelen el från fossila källor som används vid produktion av undersökt produkt är av stor betydelse för klimatpåverkan. I jämförelsen mellan polsk och svensk genomsnittsel bidrar den polska elmixen, som till stor del framställs från fossila energikällor, med 30 kg CO₂-ekv. och den svenska med 1,2 kg CO₂-ekv.
- Det är en fördel ur klimatsynpunkt att isolerglasen tillverkas nära byggplatsen, då transporten av isolerglas bidrar till ca tre gånger högre klimatpåverkan per km jämfört med transporterna 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>

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), 2019. 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

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>