
RAPPORT

SVENSK PLANGLASFÖRENINGEN SERVICE AB

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

UPPDRAGSNUMMER 13011242



2020-08-26

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 glas	7
3.2	Transporter	8
3.2.1	Transport med Innenlader	8
3.2.2	Transport med lastbil med släp	8
3.2.3	Transport med lastbil med container	9
3.2.4	Transporter med färja/fartyg	10
3.3	Emissionsfaktorer	11
4	Resultat	12
4.1	Scenarier Sverige	12
4.2	Scenarier Kina	12
4.3	Jämförelse alla scenarier	13
4.4	Diskussion	14
5	Slutsatser	15
6	Referenser	16

1 Bakgrund

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 glas.

Som representant för den utländska produktionen av härdat glas har Kina använts. Tillverkning i Kina har valts då en stor andel av glaset som säljs på den svenska marknaden tillverkas i Kina. 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 utgörs av ett härdat glas med finslipade kanter (GBK). Glasets tjocklek är 6 mm och det väger 15 kg per m².

Härdat glas har mellan fem och sex gånger högre hållfasthet än floatglas. Glaset värms upp till drygt 600 grader och kyls slutligen snabbt ner, vilket ger glaset inbyggda drag- och tryckspänningar som gör det flera gånger starkare än vanligt glas. Ett härdat glas som går sönder granulerar i små bitar, vilket minimerar risken för personskador vid kontakt med glas.

Härdat 6 mm glas har många användningsområden. Det kan användas som säkerhetsglas i uterum, räcken, duschväggar m.m. Det kan användas som inredningsglas eller ingå i ett isolerglas och/eller ett laminerat glas.

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).

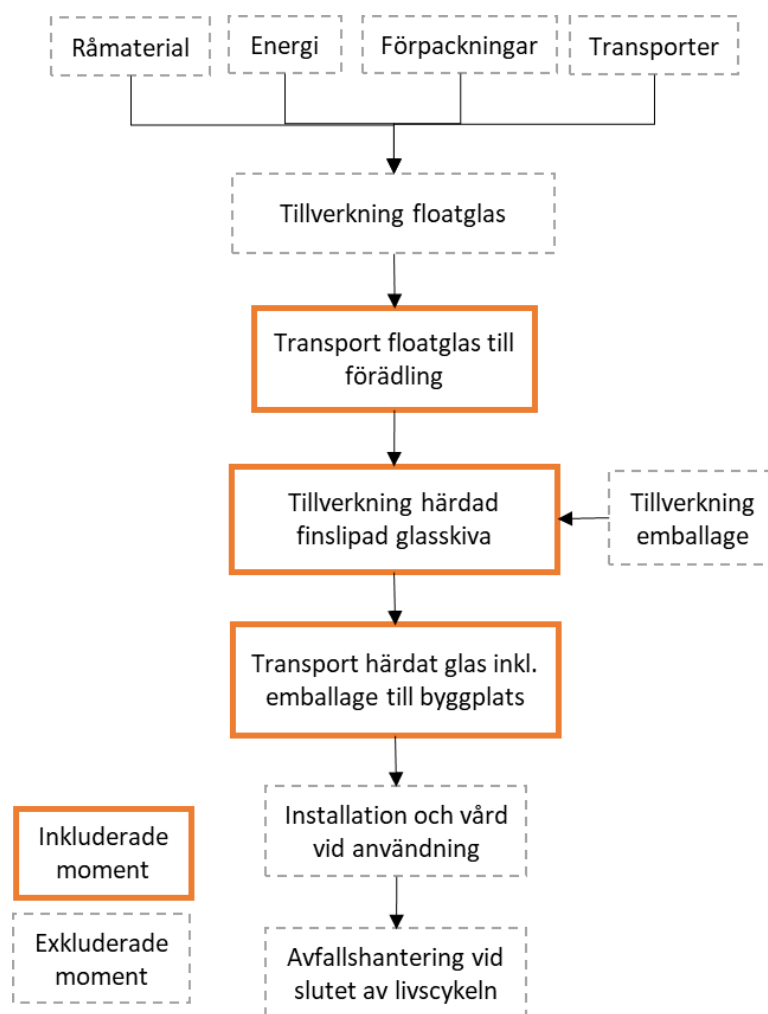
2.1 Funktionell enhet

Den funktionella enheten utgör den enhet i vilken studiens resultat presenteras. För denna studie utgör den funktionella enheten *1 m² härdat glas med en tjocklek på 6 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 glas, tillverkning av härdat 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 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 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 Kina respektive Sverige.

Avstånden är baserade på faktiska produktionsorter för stora floatglasstillverkare i Kina respektive Europa samt tillverkare av härdade glas i Kina 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 härdningen transporteras glaset till byggplatser i Sverige för installation.
- I scenarierna 4, 5 och 6 sker tillverkning av floatglas och förädling till härdat glas i Kina. Efter förädlingen transporteras glaset till Sverige för installation.

Avstånd A-B avser transport från tillverkningen av floatglas till tillverkningen av härdat glas. Detta avstånd varierar i scenarierna med tillverkning av härdat glas i Sverige pga. olika antagna avstånd till floatglasverk i Europa. För scenario 4-6 med tillverkning i Kina är avståndet A-B mycket litet (mellan 0-20 km). Dessa avstånd har valts pga. att det är vanligt i Kina att förädlingen (bl.a. härdning) av floatglas sker i anslutning till, eller mycket nära floatglasverken¹.

Avstånd B-C avser transport från tillverkningen av härdat glas till byggplats. För transport B-C i Sverige har relativt korta avstånd använts. Dessa avstånd har valts för att studien avser att jämföra närproducerade produkter med importerade.

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

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

¹ Antagande baserat på efterforskningar av tre stora floatglasverk och härdglasstillverkare i Kina som levererar produkter till Europa.

Baserat på genomförd efterforskning, har orterna där tillverkning av härdat glas sker i Kina antagits ligga i hamnnära områden, varvid transporter med lastbil från fabrik till hamn i Kina (del av transport B-C) är mycket korta i samtliga scenarier.

Gällande båttransporten i sträcka B-C från Kina kommer glaset till Sverige via samma hamn oavsett var det ska säljas, varvid avstånden för lastbilstransporterna ut till byggplats har en större spridning.

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

Scenario	Avstånd A-B (km)	Avstånd B-C (km)	Summa avstånd
4	0*	6050	6050
<i>varav lastbil</i>	<i>0</i>	<i>50</i>	<i>50</i>
<i>varav skepp</i>	<i>0</i>	<i>6000</i>	<i>6000</i>
5	0*	6500	6500
<i>varav lastbil</i>	<i>0</i>	<i>500</i>	<i>500</i>
<i>varav skepp</i>	<i>0</i>	<i>6000</i>	<i>6000</i>
6	20	7000	7020
<i>varav lastbil</i>	<i>20</i>	<i>1000</i>	<i>1020</i>
<i>varav skepp</i>	<i>0</i>	<i>6000</i>	<i>6000</i>

*Genomförd inventering visar att det är mycket vanligt i Kina att floatglasverken ligger i samma industribyggnadskomplex som vidareförädlingen av glas. Därmed uteblir transportsträckan A-B.

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 glas samt slutlig byggplats ligger. För att undersöka några alternativa transportavstånd har tre transportscenarier tagits fram för tillverkning av härdat glas i Sverige respektive Kina. Scenarierna presenteras närmare i avsnitt 2.3.
- Energianvändning (kWh/härdat glas) vid tillverkning av härdat glas antas vara lika i Sverige och Kina.
- Elmix som använts är genomsnittlig elmix för Kina respektive Sverige, baserad på data från Ecoinvent 3.
- Energi för uppvärmning av lokaler antas vara fjärrvärme i Sverige och naturgas i Kina.
- Materialspill vid tillverkningen av härdat glas antas vara 17 %, oavsett produktionsland².

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

Följande förutsättningar ligger till grund för resultaten i denna studie³:

- Mängd glas vid transporter:
 - Transport A-B (floatglastillverkning – tillverkning av härdat glas) sker med specialfordonet innenlader (tyska) och antas rymma 27 ton glas.
 - Transport B-C ifrån Kina till Sverige (tillverkning härdat glas – byggplats) antas ske med container som antas rymma 26 ton glas. Containern transporteras först på lastbil för att lastas om till fartyg och sedan till lastbil igen i Sverige.
 - Transport B-C i Sverige (tillverkning härdat glas – byggplats) 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 22 ton) 12 ton, lastbil för containertransport (maxlast 32 ton) 10 ton.

3 Inventering

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

3.1 Tillverkning av härdat glas

Tillverkningen av härdat glas börjar med skärning av de glaset efter önskad storlek. Spillprocenten på glas vid skärning ligger omkring 17 %⁴ 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.

Därifrån förs de till okulär avsyning.

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

Data för energianvändning vid tillverkningen har inhämtats från fem stora tillverkare av härdat glas i Sverige. Energiåtgången kan variera en hel del mellan olika produktionslinjer, med total energianvändning mellan 6 kWh/m² och 11 kWh/m². Ett genomsnitt av dessa anläggningarnas energiåtgång har använts, vilket anses representera den svenska produktionen väl. Genomsnittlig energianvändning per m² härdat glas uppgår till 8,85 kWh.

Den allra största delen av energianvändningen åtgår vid härdningsprocessen (ca 67 %).

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

³ Förutsättningarna baseras på insamlade data för verksamheten inom Svensk Planglasförening.

⁴ Genomsnitt från fyra producenter av härdat glas inom Svensk Planglasförening.

liten mängd energi tillförs för uppvärmning av lokalerna, i form av fjärrvärme eller pelletspanna. I genomsnitt uppgår denna energianvändning till 0,55 kWh/m² härdat glas.

I Sverige har data för fjärrvärme med energimix från Stockholm Exergi⁵ använts för analys av miljöpåverkan från energi för uppvärmning. Motsvarande energianvändning för produktionen i Kina har antagits ske med naturgas som energikälla.

Se vidare avsnitt 3.3 för emissionsfaktorer samt datakällor.

3.2 Transporter

3.2.1 Transport med Innenlader

Transporterna av floatglas från floatglasverk till tillverkning av härdat 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	3,1

3.2.2 Transport med lastbil med släp

Detta transportslag har använts för transporter från tillverkningen av härdat 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) transportkalkylator⁶.

⁵ Ett av Sveriges största fjärrvärmenät med flera anläggningar anslutna.

⁶ Transportkalkylator, avancerad. Tillgänglig för medlemmar via hemsida: <https://www.transportmeasures.org/en/>

Förutsättningar för beräkningen av drivmedelsförbrukning redovisas i Tabell 4 nedan.

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

3.2.3 Transport med lastbil med container

Detta transportslag har använts för transporter från tillverkningen av härdat glas i Kina till hamn i Kina, och sedan från hamn i Sverige till byggplats.

Beroende på glasens storlek och hur de packas kan mängden glas som transporteras i en container variera. Data har samlats in från leverantörer inom Svensk Planglasförening som använder containertransporter.

För beräkningen av drivmedelsanvändning användes Nätverket för Transporter och Miljön (NTM) transportkalkylator⁷.

Förutsättningar för beräkningen av drivmedelsförbrukning redovisas i Tabell 4 nedan.

⁷ Transportkalkylator, avancerad. Tillgänglig för medlemmar via hemsida: <https://www.transportmeasures.org/en/>

Tabell 6: Data för transport med en lastbil med container

Parameter	Enhet	Värde
Transporterad mängd glas	ton	26
Vikt container/emballage	ton	2,7
Sammanlagd lastvikt	ton	28,7
Bränsleförbrukning	l/mil	4,5

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

Tabell 7: Parametrar som använts i NTMs transportkalkylator för att beräkna bränsleförbrukning vid vägtransport med lastbil med släp.

Fordonstyp	Truck with trailer 34-40 t
Beräkningsmodell	Vehicle operation - distance
Avstånd	1 km
Bränsle	diesel B5 - EU
Vägtyp	Average road
Euroklass	Euro 5
Vägens lutning	+/- 2%
Fyllnadsgrad	90 %
Bränsleförbrukning	0,45 l/km

3.2.4 Transporter med färja/fartyg

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

Containerfartyg - Kina-Sverige

För beräkning av klimatpåverkan från fartygstransporterna har klimatgasutsläpp från ett containerfartyg med kapacitet att ta mellan 6000 - 12 000 TEU⁸ antagits.

Emissionsfaktorn som har använts för transporter med containerfartyg är 0,003 kg CO₂-ekv/tonkm (tonkm motsvarar ett ton last som transporteras 1 km).

⁸ TEU är ett mått på hur många containrar med längd 20 fot (6,10 meter), bredd 8 fot (2,44 meter), höjd 8,6 fot (2,59 meter) ett fartyg kan lasta. I dag är oftast en container 40 fot (FEU), vilket motsvarar två TEU.

Den närmaste vägen från Kina till Sverige, mellan de orter som antagits i transport-scenarierna i denna studie, går enligt beräkningsverktyget Sea-Distances⁹ via Suezkanalen, varvid denna transportrutt har antagits för containerfartyg.

Ro-Ro färja Europa-Sverige

Emissionsfaktorn som har använts för färjetransporter inom Europa är 0,060 kg CO₂-ekv/tonkm (tonkm motsvarar ett ton last som transporteras 1 km).

3.3 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
Energi	kg CO₂ekv/kWh	
Elmix Sverige	0,04	Ecoinvent 3, Electricity, medium voltage (SE) market for Cut-off*
Elmix Kina	1,14	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	0,0596	Beräknat i PM utifrån insamlade data
Lastbil med släp	0,069	Beräknat i PM utifrån insamlade data
Lastbil med container	0,046	Beräknat i PM utifrån insamlade data
Containerfartyg	0,00299	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

⁹ <https://sea-distances.org/>

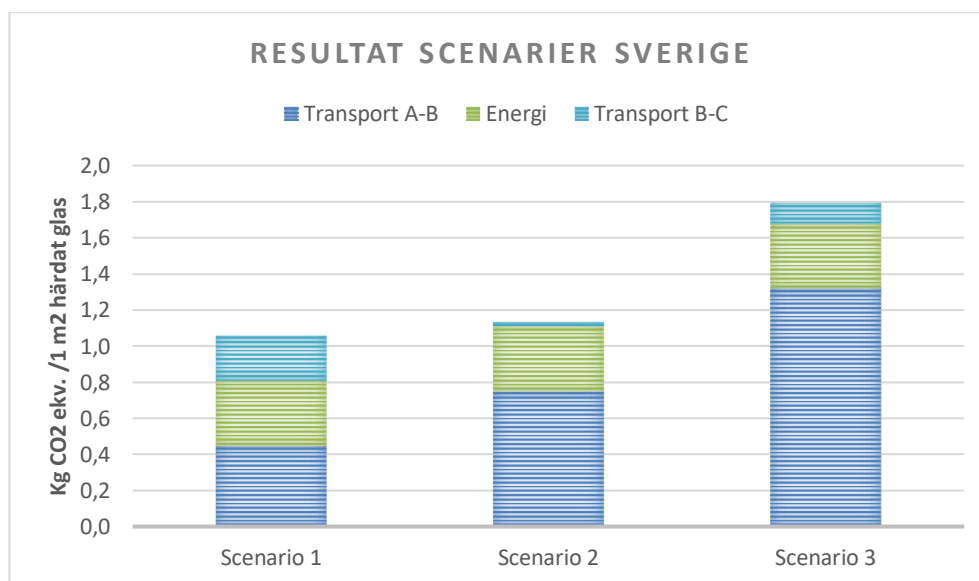
4 Resultat

4.1 Scenarier Sverige

Scenarierna 1-3 som motsvarar tillverkning av härdat glas i Sverige får en beräknad klimatpåverkan på mellan 1,1 och 1,8 kg CO₂-ekv./m² härdat glas. Transportsträckor¹⁰ för glaset, särskilt avstånd A-B som utgör det längre avståndet samt elförbrukningen vid tillverkningen utgör de viktigaste påverkande faktorer. Transportavstånden inom Sverige (B-C) är betydligt kortare än avstånden från floatglastillverkningen till produktion av härdat glas (A-B), varvid dessa ger en lägre klimatpåverkan trots att utsläppen per transporterad mängd glas är högre.

Tabell 9: Beräknad klimatpåverkan från tillverkningen av 1 m² härdat glas i Sverige, kg CO₂-ekv/m² glas.

Scenario	Transport A-B	Energi	Transport B-C	Summa
Scenario 1	0,4	0,4	0,2	1,1
Scenario 2	0,8	0,4	0,02	1,1
Scenario 3	1,3	0,4	0,1	1,8



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

4.2 Scenarier Kina

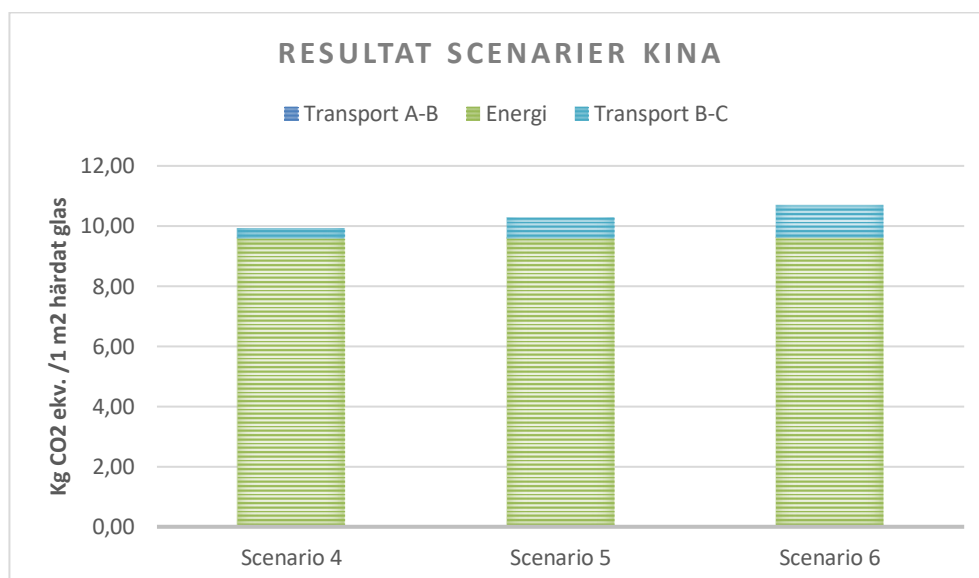
Scenarierna 4-6 som motsvarar tillverkning av härdat glas i Kina får en beräknad klimatpåverkan på mellan 9,9 och 10,7 kg CO₂-ekv/m² härdat glas. Den klart största klimatpåverkan härstammar från elanvändningen vid tillverkningen av härdat glas. Elens

¹⁰ Se avsnitt 2.3 **Undersökta scenarier** för specifika transportavstånd

höga klimatpåverkan beror på att en förhållandevis hög andel av den kinesiska elmixen härstammar från fossila energikällor. Transportsträckorna A-B medför en försvinnande liten påverkan, jämfört med transportererna i B-C, som är både längre och medför något högre utsläpp per transporterad kilometer.

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

Scenario	Transport A-B	Energi	Transport B-C	Summa
Scenario 4	0,00	9,6	0,3	9,9
Scenario 5	0,00	9,6	0,7	10,3
Scenario 6	0,01	9,6	1,1	10,7



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

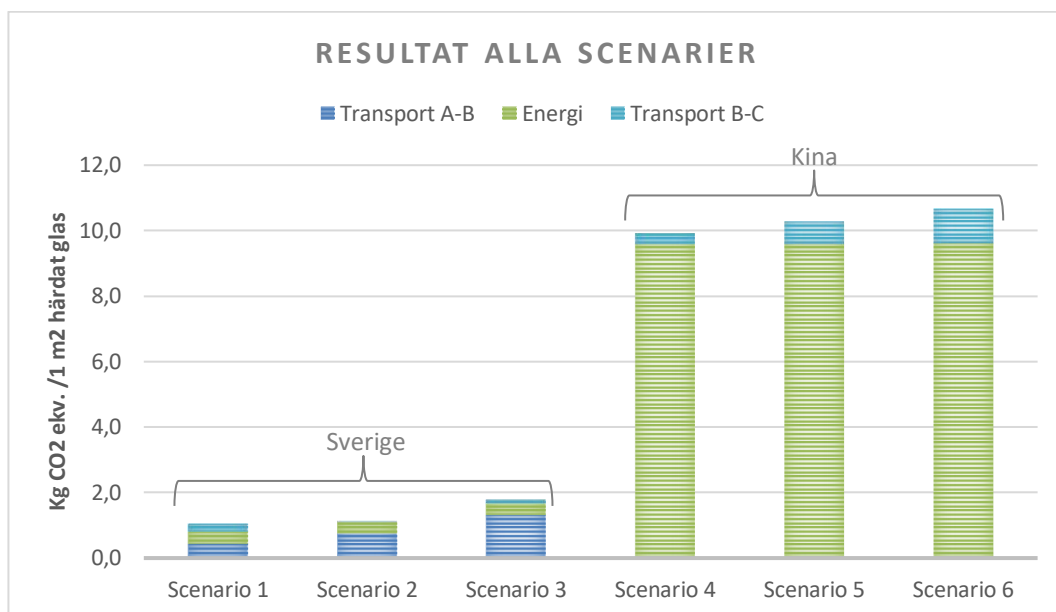
4.3 Jämförelse alla scenarier

Vid en jämförelse av alla scenarier blir det tydligt att elens ursprung är avgörande för resultatet. I samband med härdning åtgår större mängder el vilket får högt utslag på resultatet i Scenarier 4-6 som beräknats med kinesisk elmix. Den kinesiska elmixen medför ca 29 gånger större utsläpp av klimatpåverkande gaser jämfört med den svenska.

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

Klimatpåverkan från transporter för sträckan B-C är betydligt högre för scenarierna 4-6, då avståndet mellan tillverkning av härdat glas i Kina och bygplatser i Sverige är betydligt längre jämfört med om tillverkningen sker i Sverige.

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



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

4.4 Diskussion

Denna analys har tydligt visat att elanvändningen utgör en central aspekt för klimatpåverkan från tillverkning av härdat glas. Vilka energikällor som används vid framställningen av elen har varit avgörande för jämförelsen mellan tillverkning i Sverige och Kina. Det bör noteras att tillverkarna i Kina 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 Kina 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 Kina där det finns en variation av nya och äldre anläggningar i drift. Kina är dock ett mycket stort land med varierande teknologiska förutsättningar. Därmed skulle energiåtgången vid tillverkningen av härdat glas i Kina kunna vara både högre och lägre än i Sverige. Det är inte sannolikt att energiåtgången i Kina skulle vara så mycket lägre att resultaten i denna studie skulle skifta till Kinas fördel.

Transporterna medför den största klimatpåverkan i scenarierna med produktion i Sverige. Antagna transportavstånd från tillverkningen av härdat glas till byggplats (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.

Transportavstånden i scenarierna 4-6 är baserade på mycket korta avstånd inom Kina. Genomförd efterforskning inom ramen för denna studie har visat att ett flertal tillverkare av härdat glas i Kina som levererar till Sverige har tillverkningen av floatglas i anslutning till tillverkningen av härdat glas, samt ligger i kustnära lägen. Det bör noteras att transportavstånd samt tillhörande klimatpåverkan skulle kunna öka avsevärt ifall tillverkningen av glas i Kina skulle ske på andra orter länge ifrån hamn.

Många transporter av härdat glas i Sverige sker i form av samtransporter med andra typer av glas varvid fyllnadsgraden kan variera avsevärt. 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 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 floatglastillverkningen tagits med. 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 glas ur ett livscykelperspektiv.

5 Slutsatser

Nedan summeras studiens huvudsakliga slutsatser i punktform:

- Undersökta scenarier med svenskproducerat härdat glas ger mellan 5 och 10 gånger lägre klimatpåverkan jämfört med scenarierna med härdat glas som tillverkas i Kina.
- Andelen el från fossila källor som används vid produktion av undersökt produkt är av stor betydelse för klimatpåverkan. I jämförelsen mellan kinesisk och svensk genomsnittsel bidrar den kinesiska elmixen, som till stor del framställs från fossila

energikällor, med 9,6 kg CO₂-ekv./m² glas och den svenska med 0,3 kg CO₂-ekv./m² glas.

- 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 glasen tillverkas nära byggplatsen, då transporten av härdat glas bidrar till högre klimatpåverkan per km jämfört med transporten 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/>

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.

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

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

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>