

Anvisning

**ANVISNING KLIMATBERÄKNING –
ÖSTER OM PARKEN**

Slutrapport

2023-03-31

Uppdrag:

Titel på rapport: ANVISNING KLIMATBERÄKNING – ÖSTER OM
PARKEN

Status: Slutrapport

Datum: 2023-03-31

Medverkande

Beställare: Malmö Stad

Kontaktperson: Camille Ploujoux

Konsult: Erik Johannes

Uppdragsansvarig: Anna Pantze

Kvalitetsgranskare: Anna Pantze

Revideringar

Revideringsdatum: 2023-03-31

Version: V1.0

Innehållsförteckning

1 Bakgrund	4
2 Anvisning Klimatkalkyl – Öster om Parken	4
3 Klimatberäkning/klimatkalkyl.....	4
4 Omfattning.....	4
4.1 Produktionsskedet (A1-A3)	5
4.2 Transport (A4).....	7
4.3 Bygg- och installationsprocessen (A5)	7
5 Klimatdata.....	10
5.1 Byggdel 7 och 8 – Schabloner	10
6 Datakvalitet.....	11
6.1 Resurssammanställning.....	11
6.2 Täckningsgrad	11
7 Redovisning	12

1 Bakgrund

Tyréns genomförde under 2022 en klimatanalys av en tilltänkt detaljplan "Öster om Parken". Som en tilläggsbeställning till klimatanalysen hjälpte Tyréns till att ta fram möjligt gränsvärden [kg CO₂-e/m² BTA] för Malmö Stad att följa upp framtida byggaktörer på och utsläppsnivåer att sträva efter. I markanvisning är det även ett tydligt krav att byggaktörer ska genomföra egna klimatkalkyler och följa upp sitt koldioxidavtryck [kg CO₂-e/m² BTA].

För att underlätta för Malmö Stad att följa upp erhållna klimatkalkyler och för att underlätta för byggaktörer att genomföra beräkningar behövdes en anvisning tas fram. Föreliggande anvisning beskriver omfattning och krav på klimatkalkyler. Anvisningen syfte är att redovisa och leda byggaktören i sitt arbete med klimatkalkylen. Anvisning presenteras i detta dokument.

2 Anvisning Klimatkalkyl – Öster om Parken

Denna anvisning utgår ifrån Lag (2021:787) om klimatdeklarationer för byggnader samt från anvisningar som används i rapporten "Referensvärden för klimatpåverkan vid uppförande av byggnader" (Malmqvist, et al., 2021). De beräkningar som Tyréns genomförde i klimatanalysen baserades på beräkningarna och resultaten i ovannämnda studie.

3 Klimatberäkning/klimatkalkyl

En klimatberäkning enligt denna anvisning ska genomföras för varje skede i byggprocessen, det vill säga i programhandling, systemhandling, bygghandling samt slutgiltigen på relationshandling för att spegla den slutliga byggnaden. Totalt ska 4 klimatkalkyler levereras av byggaktören. Det är inte 4 stycken "nya" klimatkalkyler som ska genomföras utan de ska uppdateras för varje skede.

4 Omfattning

Livscykelanalys är en metodik som används för att bedöma en varas eller en tjänsts miljöpåverkan under hela eller delar av dess livscykel. En fullständig livscykelanalys avser hela produktionskedjan från "vagg till grav" det vill säga från utvinning av råmaterial till avfallshantering.

Klimatberäkningen ska följa standarden SS-EN 15978 Hållbarhet hos byggnadsverk - Värdering av byggnaders miljöprestanda. Tabell 1 nedan visar schematiskt de olika moduler som ingår i standarden SS-EN 15978. De olika modulerna bygger tillsammans upp hela byggnadens livscykel. Klimatpåverkan från respektive modul kan redovisas separat och sedan summeras för att ge resultatet för hela byggnadens livscykel.

Systemgränser för klimatkalkylen ska inkludera byggskedet, det vill säga Modul A1-A5 enligt standarden EN 15978 i Tabell 1.

Tabell 1. Uppbyggnaden av moduler i den europeiska standarden SS-EN15978 Hållbarhet hos Byggnadsverk – Värdering av byggnaders miljöprestanda. Markerade livscykelskedena (A1-A5) inkluderas i denna klimatberäkning.

Byggnadens Livscykelinformation														Information utanför byggnadens livscykel		
A1-A3 Produktskedet			A4-A5 Byggprocess		B1-B7 Driftskede							C1-C4 Slutskede				D Fördelar och belastningar utanför systemgränsen
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	
Råmaterial	Transport	Tillverkning	Transport	Bygg- och Installationsprocessen	Drift	Underhåll	Reparation	Utbyte	Renovering	Energianvändning i drift	Vattenanvändning i drift	Rivning	Transport	Avfallshantering	Deponi	Återanvändnings- Renoverings- Återvinningspotential
x	x	x	x	x												

4.1 Produktionskedet (A1-A3)

Beräkningen ska omfatta byggdel 2-8 enligt Svenska Byggnadsentreprenörföreningen (SBEF) byggdelstabell specificerad i tabell 2. Även Byggdel 13, Markförstärkning (Pålar) ska inkluderas i beräkningen. För byggdel 13, 2-6 ska beräkning genomföras på faktisk resurssammanställning medan för byggdel 7 och 8 kan schabloner användas.

Byggdel och kod	Inkluderas
0 Sanering och rivning	Inkluderas ej
1 Mark	Inkludera Pålar i Byggdel 13. Exkludera övriga
10 Sammansatta	
11 Röjning, rivning och fyllning	
12 Schakter, fyllning	
13 Markförstärkning, dränering	
14	
15 Ledningar, kulvert	

16 Vägar, planer 17 Trädgård 18 Markmur, Stödmurar, komplementbyggnader 19 Mark övrigt	
2. Husunderbyggnad 20 <i>Sammansatta</i> 21 22 Schakt, fyllning 23 Markförstärkning, dränering 24 <i>Grundkonstruktioner</i> 25 Kulvertar, tunnlar 26 <i>Garage</i> 27 <i>Platta på mark</i> 28 <i>Huskomplettering., Husunderbyggnad</i> 29 <i>Husunderbyggnad Övrigt</i>	Kursiva byggdelar ska inkluderas, dvs byggdel 20, 24, 26, 27, 28 och 29
3. Stomme 30 Sammansatta 21 Stomme – väggar 32 Stomme – pelare 33 Prefab 34 Stomme, bjälklag, balkar 35 Smide 36 Stomme, trappor, hisschakt 37 Samverkande takstomme 38 Huskompl., Stomme 39 Stomme övrigt	Samtliga byggdelar ska inkluderas
4. Yttertak 40 Sammansatta 41 Takstomme 42 Taklagskomplettering 43 Taktäckning 44 Takfot och gavlar 45 Öppningskompletteringar, yttertak 46 Plåt 47 Terrasstak, altaner 48 Huskompl., yttertak 49 Yttertak övrigt	Samtliga byggdelar ska inkluderas
5. Fasader 50 Sammansatta 51 Stomkomplettering, utfackning 53 Fasadbeklädningsar 55 Fönster, dörrar, partier och portar 58 Huskompl., ytterväggar 59 Ytterväggar övrigt	Samtliga byggdelar ska inkluderas
6 Stomkomplettering rumsbildning	Samtliga byggdelar ska inkluderas

60 Sammansatta 61 Insida yttervägg 62 Undergolv 63 Innerväggar 64 Innertak 65 Invändiga dörrar, glaspartier 66 Invändiga trappor 68 Huskompl., Rumsbildning 69 Rumsbildning övrigt	
7. Invändiga ytskikt rumskomplettering	Inkluderas med schablon.
8. Installationer	Inkluderas med schablon. Schablonvärdet omfattar tekniska installationer för ventilation, VS, el och hiss.

4.2 Transport (A4)

I modul A4 redovisas klimatpåverkan från transporter av de byggprodukter som används när byggnaden uppförs. Klimatpåverkan av transport från fabrik till byggarbetsplats beräknas för respektive byggprodukt. För beräkning av modul (A4) ska i första hand de generiska transportavstånden/transportdata som ingår i Boverkets klimatdatabas användas. För produkter som inte ingår i Boverkets klimatdatabas kan rimliga transportsценарior antas.

Klimatberäkningen kan utföras med projektspecifika transportuppgifter om det är framtaget.

För byggdel 7 och 8 presenteras schabloner för transportskedet (A4) i avsnitt 5.

4.3 Bygg- och installationsprocessen (A5)

Beräkningen ska inkludera klimatpåverkan från byggarbetsplatsen. Modul A5 innehåller ett antal olika delar, se Tabell 2. Beräkningen ska inkludera samtliga ingående delar förutom A5.5. Under projektering kan schabloner användas men vid slutgiltig byggnad ska faktiska siffror presenteras och dess klimatpåverkan beräknas. För klimatpåverkan från spill kan generiska spillfaktorer användas för samtliga skeden även om Malmö Stad uppmantrar byggaktörer till att använda faktiska projektspecifika siffror angående spill.

För byggdel 7 och 8 presenteras schabloner för bygg- och installationsprocessen (A5) i avsnitt 5.

Tabell 2. Modul A5

Skeden		
A5	A5.1	Spill och avfallshantering
	A5.2	Byggarbetsplatsens fordon, maskiner och apparater
	A5.3	Tillfälliga bodar, kontor, förråd och andra byggnader
	A5.4	Byggprocessens övriga energivaror t.ex. gasol och diesel för värmare, köpt el, fjärrvärme och annan energianvändning som ger upphov till direkta koldioxidutsläpp.
	A5.5	Övrig miljöpåverkan från byggprocessen, inklusive övergödning vid sprängning, markexploatering, kemikalieanvändning o.s.v.

Spill (A5.1) beräknas utifrån generiska data i Boverkets klimatdatabas eller utifrån projekt-specifika data. Om annat klimatdata än Boverkets används kan följande spillfaktorer användas. Spill för styckvis köpta produkter som inte vidarebearbetas på byggarbetsplatsen (dörrar, fönster o dyl.) kan sättas till 2 procent. Spill för material som används i stora mängder och som vidarebearbetas på plats (gipsskivor, trävirke etcetera.) kan sättas till 10 procent. Övrigt spill kan sättas till 5 procent.

Att minimera spill och arbeta med att minimera avfall minskar ett projekts klimatpåverkan. Därför uppmuntrar Malmö Stad byggaktörer till att använda projektspecifika spillsiffror utifrån det faktiskt uppkomma byggavfallet på byggarbetsplatsen. En svårighet med detta är att allokera mängden avfall till vilken byggprodukt som generade avfallet. För att genomföra detta kan projektet jämföra den teoretiska avfallsmängden (uträknad ur spillfaktorer från Boverket) för en hel avfallsfraktion med den faktiska avfallsmängden erhållet från avfallsentreprenör. Om den faktiska avfallsmängden visar sig vara mindre än den teoretiska mängden kan projektet då minska sitt spill och därmed projektets klimatpåverkan.

För ingående delar A5.2 - A5.4 kan schabloner användas. Schablonerna presenteras i tabell nedan och är hämtade ur "Referensvärden för klimatpåverkan vid uppförande av byggnader" (Malmqvist, et al., 2021).

Tabell 3. Schabloner att användas i beräkning

Energivara	Antagande om vilka energikrävande aktiviteter som schablonvärden täcker	Alla byggnadstyper - Schablonvärde klimatpåverkan (kg CO₂e/m² BTA)	Alla byggnader med hög prefabriceringsgrad - Schablonvärde klimatpåverkan (kg CO₂e/m² BTA)
El	Elanvändning för drift (el och uppvärmning) av byggbodas samt i byggnad under uppförande för belysning, verktyg, hiss, etc.	2,5	1,7
Fjärrvärme	Fjärrvärmeanvändning för varmvatten och uppvärmning av byggbodas samt byggnad under uppförande, samt till viss del uttorkning av platsgjuten betong.	6,1	4,0
Diesel	Bränsle till arbetsmaskiner (exkl. markarbeten) för transporter på arbetsplatsen, mobilkran, snöröjning, etc.	2,3	2,3
Gasol	Strålningsvärme för att få bra hållfasthetstillväxt vid gjutning av betongbjälklag samt till viss del vid puts- och eller murarbeten	3,9	0
Eldningsolja	Byggvärme innan annan värmekälla finns ansluten, gjutning av bottenplatta.	2,4	2,4
Totalt A5		17,1	10,3

5 Klimatdata

Beräkning ska baseras på generiska eller produktspecifika data (EPD). Om generiska data används ska den hämtas från Boverkets klimatdatabas. De *typiska* värdena ska användas.

Enligt lagen om klimatdeklaration ska klimatdeklarationen som krävs för att erhålla slutbesked baseras på Boverkets konservativa värden. Detta innebär att för relationshandling och slutgiltig byggnad behöver alltså två beräkningar genomföras för byggaktören, en enligt lagen om klimatdeklaration och en beräkning enligt denna anvisning.

Om projektet köper in byggmaterial som har EPD ska dessa redovisas och användas. EPD:er får enbart användas om de avser byggprodukter som använts i aktuellt projekt.

EPD:er ska vara certifierad enligt EN 15804 och ISO 14025.

Klimatberäkning ska genomföras exklusive biogent kol.

5.1 Bygghel 7 och 8 – Schabloner

För bygghel 13, 2-6 ska beräkning genomföras på faktisk resurssammanställning medan för bygghel 7 och 8 kan schabloner användas. Schablonerna som ska användas presenteras i Tabell 4 och 5 nedan. Schablonerna är hämtade ur "Referensvärden för klimatpåverkan vid uppförande av byggnader" (Malmqvist, et al., 2021). Observera att schablonvärden baseras på A_{temp} .

Tabell 4. Schablonvärden för invändiga ytskikt och inredning (bygghel 7) som ska användas i beräkningarna. (Malmqvist, et al., 2021)

Byggnadstyp	Klimatpåverkan modul A1-A3 (kg CO ₂ e/m ² A_{temp})	Klimatpåverkan modul A4 (kg CO ₂ e/m ² A_{temp})	Klimatpåverkan modul A5 Spill (kg CO ₂ e/m ² A_{temp})
Flerbostadshus	32,0	1,3	1,0
Kontorsbyggnader	18,7	0,8	0,9

Tabell 5. Schablonvärden för tekniska installationer (byggdel 8) som ska användas i beräkningarna. (Malmqvist, et al., 2021)

Byggnadstyp	Klimatpåverkan modul A1-A3 (kg CO ₂ e/m ² A _{temp})	Klimatpåverkan modul A4 (kg CO ₂ e/m ² A _{temp})	Klimatpåverkan modul A5 Spill (kg CO ₂ e/m ² A _{temp})
Flerbostadshus	17,3	0,4	1,0
Kontorsbyggnader	40,4	1,1	1,9
Flerbostadshus trä	18,8	0,4	1,0
Kontorsbyggnader trä	43,2	1,1	1,9

6 Datakvalitet

6.1 Resurssammanställning

Till varje beräkning ska det finnas en resurssammanställning som är möjlig för beställaren/tredje part att granska. Beroende på vilket skede projektet är i kan resurssammanställningen baseras på olika typer av underlag, exempelvis mängd- eller kostnadskalkyler, mängdningar från bygghandlingar, BIM-modell etc.

Resurssammanställningen, så som den ser ut i bygghandlingsskede, brukar spegla den faktiska byggnaden relativt väl. Denna kan då användas för den slutgiltiga beräkningen för relationshandling.

Resurssammanställningen behöver uppdateras med ändringar under byggskedet som har betydelse för den totala klimatpåverkan.

För de resurser där mängden är angiven i annan enhet än i kilogram (kg) behöver en omräkning göras innan mappning mot klimatdata kan ske. Det ska redovisas hur denna omräkning har skett.

Anledning till att omvandlingen behöver genomföras är för att Boverkets klimatdata är presenterat i kg CO₂-e per kg material/produkt.

6.2 Täckningsgrad

Den klimatpåverkan som redovisas ska motsvara den uppförda byggnadens klimatpåverkan. Täckningsgraden är viktig för att kunna bedöma kvaliteten på en beräkning. Täckningsgraden anger hur stor del av byggnadens klimatpåverkan som har varit möjlig att beräkna. Baserat på

täckningsgraden ska det erhållna resultatet för klimatpåverkan räknas upp så att det speglar hela byggnadens klimatpåverkan. Ju fler byggprodukter som det varit möjligt att klimatberäkna, desto bättre speglar beräkningen den uppförda byggnaden. Täckningsgraden ska beräknas för byggdel 2-6 då dessa ska baseras på resurssammanställningar.

Täckningsgraden baseras vanligen på någon av följande sätt:

- **Viktsandel:** Summan av vikten för alla byggprodukter som mängdats och kunnat kopplats till klimatdata dividerat med summan av vikten för samtliga ingående byggdelar
- **Kostnadsandel:** Summan av kostnaden för alla byggprodukter som mängdats och kunnat kopplats till klimatdata dividerat med summan av kostnader för samtliga ingående byggdelar.

7 Redovisning

Klimatberäkningar som genomförs i de olika skedena behöver redovisas. För att möjliggöra granskning, tolkning av resultat samt en första jämförelse mellan olika byggprojekt krävs en enhetlig redovisning i rapportform. Vad som minst ska redovisas presenteras i tabell nedan.

Beskrivning – Rapport	
Projektbeskrivning	<ul style="list-style-type: none"> • Byggnadstyp • Kortfattad kommentar kring resultat • Datum för slutbesked (vid slutgiltig byggnad)
Beskrivning av byggnad	<ul style="list-style-type: none"> • Antal lägenheter (bostäder) • Antal våningar • Byggnadsyta i m² BTA • Kort beskrivning av verksamheter i byggnaden • Grundläggningsmetod • Kort beskrivning av byggnadssystem
Klimatpåverkan	<ul style="list-style-type: none"> • Klimatpåverkan i kg CO₂e/m² BTA • Fördelning av klimatpåverkan per modul A1-A3, A4, A5.1 och A5.2-4. Redovisning i kg CO₂e per m² BTA och procentuellt.

	<ul style="list-style-type: none"> • Fördelning av klimatpåverkan per materialtyp/produkt • Fördelning av klimatpåverkan per byggdel <p>Klimatpåverkan ska räknas upp med täckningsgrad.</p>
Resurssammanställning	<p>Den resurssammanställning som beräkningen baseras på ska redovisas, inklusive omvandlingsfaktorer (enhetsomvandling)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Kort beskrivning av resurssammanställning ex vad den baseras på
Täckningsgrad	Täckningsgrad ska presenterats samt vilken metod som använts för att beräkna den.
Andel produktspecifika EPD:er	Andel av klimatpåverkan för modul A1-A3 som baseras på produktspecifika EPD:er.
Reduktionsåtgärder	Beskrivning av vilka åtgärder som genomförts för att minska klimatpåverkan.

Referenser

Malmqvist, T., Borgström, S., Brismark, J. & Erlandsson, M., 2021.
Referensvärden för klimatpåverkan vid uppförande av byggnader,
Stockholm: KTH.