

Fyrstegsprincipens klimatpåverkan



AKADEMISKA HUS



UMEÅ
UNIVERSITET

Sammanfattning

För att minimera utsläpp av växthusgaser och arbeta i linje med sina klimatmål har Umeå Universitet och fastighetsägaren Akademiska Hus tagit fram en gemensam Fyrstegsprincip för lokalprojekt. Den bygger på att i det längsta undvika att bygga nytt och på ambitionen att istället minska det totala ytbehovet genom ökad nyttjandegrad av befintliga lokaler.

För att bedöma hur viktig fyrstegsprincipen är för parternas klimatarbete, och hur mycket denna strategi bidrar till att uppfylla verksamheternas klimatmål har beräkningar gjorts för att illustrera detta. Scenariot för beräkningarna är att antalet studenter på universitetet har ökat. Verksamheten ryms inte längre i de befintliga lokalerna och man behöver utvärdera verksamheten utifrån de fyra stegen i fyrstegsprincipen.

De fyra stegen är 1. Tänk om, 2 Optimera, 3. Bygg om, 4 Bygg nytt.

Steg 1 innebär utökad verksamhet på minskad total lokalyta och steg 2 innebär utökad verksamhet i befintliga lokaler. I uppdraget har klimatbelastningen beräknats med två olika analysmetoder för att påvisa skillnader i resultat beroende på hur bred analysansatsen görs.

Resultaten visar att Fyrstegsprincipen leder rätt. Att bygga nytt eller göra ombyggnader har höga punktutsläpp i närtid som är viktiga att undvika. Att bygga nytt ger dessutom en extra årlig klimatpåverkan för att driva byggnaden. Den årliga klimatbelastningen ökar förstås också för att driva utökad verksamhet i befintliga lokaler, men den är något mindre.

Resultaten visar också att för snäva systemgränser i analysen inte fångar upp hela fördelen med att frigöra yta för andra verksamheter att använda, så att dessa inte behöver bygga nytt någon annanstans.

Beräkningarna visar tydligt att de olika metoder som finns för att värdera klimatpåverkan från att använda el ger mycket olika resultat, där årliga utsläpp för att driva en ny byggnad varierar från ca 2 ton CO_{2e} per år till ca 59 ton CO_{2e} per år. Umeå universitet bör därför ha detta i åtanke när beslutsunderlag tas fram för kommande strategier, så att framtida klimatåtgärder inte fattas enbart baserat på bokförande principer och på hur åtgärden påverkar universitetets Klimatbokslut. Som statlig myndighet är det viktigt att även ha i åtanke hur de egna åtgärderna påverkar de totala utsläppen i samhället, där en ökad elanvändning i fastigheter t.ex. motverkar möjligheten för förnybar el att räcka till den service i samhället där alternativ till el inte finns.

Analysen tydliggör också nyttan av att använda nyckeltal för uppföljning av klimatarbetet över tid, då en utökad verksamhet med fler studenter förstås ökar den totala klimatpåverkan, men där ett nyckeltal om klimatpåverkan per student kan visa något annat.

Innehåll

Nomenklatur	4
1 Bakgrund.....	5
1.1 Syfte	5
2 Metodik.....	6
2.1 LCA-principer	6
2.2 Utsläpp från marginalel, medelel och fjärrvärme	7
2.2.1 Marginalel.....	7
2.2.2 Medelel.....	7
2.2.3 Fjärrvärme – en fråga om systemutvidgning eller allokering	8
2.3 Emissionsfaktorer.....	8
2.4 Referenssystem	10
2.5 Sammanfattning beräkningsmetodik.....	10
2.5.1 Bokförande beräkning.....	11
2.5.2 Konsekvensanalys	12
3 Resultat för Fyrstegsprincipen	13
3.1 Sammanfattning av resultat.....	18
4 Slutsatser	18
Bilaga 1 – Nyckeltal för nuläget	20
Nyckeltal: utsläpp enligt gällande avtal	20
Nyckeltal: utsläpp enligt genomsnittliga emissioner	21
Bilaga 2 – Energiberäkning för Miljöbyggnad GULD	22

Nomenklatur

LCA:	Livscykelanalys, en metod för att beräkna hur till exempel en produkt eller byggnad påverkar miljön under hela sin livstid. Från råvaruutvinning till rivning/demontering och omhändertagande av material.
Livscykel fas A1-A5:	För en byggnads livscykel definieras byggskedets delar som; <u>A1-A3</u> Produktskede, inklusive råvaruförsörjning, transport och tillverkning, samt <u>A4-A5</u> Byggproduktionsskede, inklusive transport och bygg- och installationsprocessen
Nordisk konsumtionsbaserad elmix	Den genomsnittliga elmixen som under ett år används på den nordiska elmarknaden.
Residualmix:	Den elmix som är kvar på den nordiska elmarknaden när man räknat bort den el som sålts med garanterat ursprung.
Scope 1-3:	En uppdelning av en verksamhets klimatbelastande utsläpp, enligt Greenhouse gas protocol's Corporate standard. Scope 1 inkluderar direkta emissioner som avges från verksamheten. Scope 2 inkluderar emissioner från köpt energi. Scope 3 inkluderar alla övriga indirekta utsläpp som uppkommer på grund av den aktuella verksamhetens aktiviteter.

1 Bakgrund

Byggprojekt har en stor klimatpåverkan genom utsläpp av växthusgaser. Dels från energianvändning vid produktion av det material som byggs in i nya byggnader, och dels genom transport av material och energianvändning på byggplats. Även när byggnaderna är i drift tillförs energi för värme och verksamhetsel, vilket påverkar genererar utsläpp. För att minimera utsläpp av växthusgaser och arbeta i linje med sina klimatmål har Umeå Universitet (UMU) och fastighetsägaren Akademiska Hus (AHAB) tagit fram en gemensam Fyrstegsprincip för lokalprojekt. Den bygger på att i det längsta undvika att bygga nytt och på ambitionen att istället minska det totala ytbehovet genom ökad nyttjandegrad av befintliga lokaler.

När verksamheten ändras har parterna därför kommit överens om att behovet av lokaler alltid ska analyseras enligt nedan:

1. **Tänk om.** Minska ytbehovet genom att ändra på hur verksamheten bedrivs, såsom till exempel när banker har ersatt fysiska kontor med digitala tjänster de senaste årtiondena.
2. **Optimera.** Intensifiera ytanvändningen, exempelvis så att befintliga lokaler används under större delar av dygnet eller med tätare bokningar av rum och lärosalar.
3. **Bygg om.** Anpassa, komplettera eller bygg om lokalen eller de ytor och funktioner i närområdet som underlättar delning.
4. **Bygg nytt** på ett klimatsmart och hållbart sätt som underlättar en hög nyttjandegrad och som också bidrar till minskade växthusgaser.

Fyrstegsprincipens prioritetsordning sammanfattas i Figur 1.

Tänk om 1	3 Bygg om
Optimera 2	4 Bygg nytt

Figur 1. Visualisering av Fyrstegsprincipen

Parterna har också kommit överens om att nybyggnationer och större ombyggnationer ska miljöcertifieras enligt Miljöbyggnad. Vid nybyggnationer ska målet helhetsbetyg Guld enligt Miljöbyggnad eftersträvas och vid större ombyggnationer betyget Silver.

1.1 Syfte

För att bedöma hur viktig fyrstegsprincipen är för parternas klimatarbete, och hur mycket denna strategi bidrar till att uppfylla verksamheternas klimatmål så har beräkningar gjorts för att illustrera detta. På uppdrag av Umeå Universitet (UMU) har Sweco genomfört beräkningar av klimatpåverkan för olika utvecklingsscenarier gällande universitetets klimatutsläpp från lokaler för att kvantifiera effekten av Fyrstegsprincipen. Beräkningarna av fyrstegsprincipens konsekvenser baseras på följande förutsättningar:

”Antalet studenter på universitetet har ökat. Verksamheten ryms inte längre i de befintliga lokalerna och man behöver utvärdera verksamheten utifrån de fyra stegen; tänk om, optimera, bygg om, bygg nytt.”

Frågorna som analyserats är därför:

- Hur förändras Umeå Universitets utsläpp av växthusgaser jämfört med referensläget om fyrstegsprincipens steg 1, 2, 3 respektive 4 implementeras. Detta beräknat i ett bokföringsperspektiv, såsom det redovisas i t.ex. Universitetets klimatbokslut.
- Hur påverkas samhällets totala utsläpp av växthusgaser genom att UMU använder fyrstegsprincipens steg 1, 2, 3 respektive 4? Detta beräknat med konsekvensanalys.

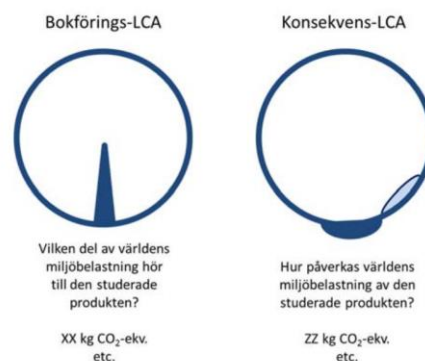
2 Metodik

2.1 LCA-principer

Klimatpåverkan av lokaler och lokalanvändning uppstår i huvudsak av energianvändning för att producera material och energianvändning för fastighetsdrift. Beräkning av klimatpåverkan av energianvändning görs med livscykelanalysmetodik (LCA) från uttag av naturresurs till levererad energitjänst eller produkt. För det används två olika vedertagna typer av livscykelanalyser och avgörande för vilken metod som används beror på i vilket syfte beräkningen görs, då de svarar på olika frågor, vilket illustreras i Figur 2.

Med **bokförings-analys** försöker man svara på frågan om hur stor del av världens klimatpåverkan som skall allokeras till den studerade verksamheten eller systemet. Utsläpp som på något sätt påverkas av den egna verksamhetens aktiviteter ingår, men inte undvikna utsläpp någon annanstans. Vid beräkningen används antingen medeldata, till exempel den genomsnittliga klimatpåverkan som skedde historiskt genom att använda el inom ett visst geografiskt område under det året som studeras. Men även klimatpåverkan räknat på det specifika avtalet för den energi som köps in till verksamheten är accepterat, till exempel i den internationella bokföringsmetoden Greenhouse Gas protocol (GHG).

Med **konsekvensprincipen** försöker man svara på hur användningen av den studerade verksamheten eller systemet påverkar världens klimatbelastning. Metoden används ofta för att bedöma konsekvensen av att genomföra en förändring och alla de delar där en relevant konsekvens uppstår inkluderas i beräkningen. Observera att en konsekvens-analys kan påvisa både ökning och minskningar i den totala klimatbelastningen. En ökning eller minskning av elanvändningen beräknas utifrån den elproduktion som bedöms påverkas av förändringen, som alltså kan antas ligga på marginalen.



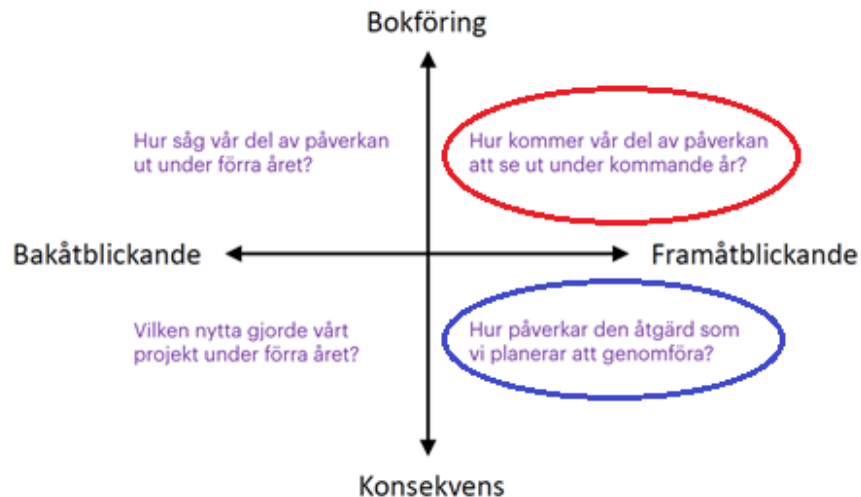
Figur 2. Illustration av bokförings- och konsekvens-analys. De stora cirkelarna symboliserar världens samlade miljöbelastning. Källa: Miljöbedömning av energi – kriterier för metodval; IVL.

I detta arbete har klimatbelastningen beräknats med båda analysmetoderna för att påvisa skillnader i resultat beroende på frågeställning och metod.

De bokförande beräkningarna har dessutom gjorts med både genomsnittsdata och baserat på specifika energiavtal.

Bokföringsprincipen används för att påvisa skillnaden på Umeå universitets klimatbokslut för de olika alternativen i fyrstegsprincipen. Detta är viktigt att förstå för att veta hur fyrstegsprincipen påverkar universitetets klimatmål som redovisas med bokförande metod. Bokföringsprincipen används alltså för att svara på frågan inringat i rött i Figur 3.

Konsekvensprincipen används för att påvisa vilken konsekvens de olika stegen i fyrstegsprincipen kan ha för samhället och för utsläppen totalt sett. Detta är också viktigt, eftersom universitetet är en myndighet och behöver ta ansvar för hur besluten påverkar samhället i stort (den totala klimatpåverkan) och inte bara den som syns i den egna resultatredovisningen. Konsekvensprincipen används alltså för att svara på frågan inringat i blått i Figur 3.



Figur 3. I arbetet analyseras fyrstegsprincipen med bokföringsanalys för att undersöka hur klimatbelastningen allokeras i universitetets klimatk Slut vid olika val (röd ring) samt vilken konsekvens i ett större perspektiv de olika stegen i fyrstegsprincipen får.

2.2 Utsläpp från marginalet, medelelet och fjärrvärme

En viktig skillnad mellan de två analys-principerna är att utsläppen från elsystemet beräknas på olika sätt. Men för alla beräkningar gäller att konsekvenser av energianvändning är komplext och inkluderar systemgränser både i tid och rum, och förenklingar kommer därför att behöva göras.

2.2.1 Marginalet

Elproduktionen varierar med efterfrågan och förenklat kan sägas att det är de anläggningar som är billigast i drift som i första hand används. Den sista produktionstekniken att komma in i mixen och den första att stängas av är den med hög rörlig kostnad, stor kapacitet och som har en flexibilitet att öka eller minska med efterfrågan och den kallas för marginalet. Medelelet ska alltså inte användas för beslutssituationer eftersom en förändring i elanvändning inte kommer att påverka vindkraft, solel, kärnkraft och bränslebaserad kraft lika mycket. En approximation för både det nordiska och det europeiska elnätet är att marginalet utgörs av kolkraft på kort sikt och med stora inslag av naturgas på lång sikt.

Beräknade direkta utsläpp från kolkraftverk varierar mellan olika studier, beroende på bland annat verkningsgraden i kraftverken. I denna studie har emissionsfaktorn 1000 g CO₂e/kWh använts som approximation för den marginalet som används i konsekvensanalysen.

2.2.2 Medelelet

Vid en bokförande beräkning med medelelet så är en vanlig metod och internationell standard Greenhouse Gas Protocol (GHG-protokollet). Enligt GHG-protokollet kan energianvändning bokföras på två olika sätt: med *Marknadsbaserad allokeringsmetod* eller *Lokal allokeringsmetod*. Marknadsbaserad metod innebär att beräkningen utförs med den el som "står på det avtal man har" som om det vore den som rent fysisk användes. Betalas det extra för "förnybar ursprungsmärkt el" så

kan det utsläppet bokföras till 0 gCO₂ /kWh. Lokal metod innebär att det genomsnittliga utsläppet i aktuellt elnät används, och då all Sveriges el handlas på den nordiska elbörsen räknas oftast medel som "Nordisk elmix", vilket innebär ett genomsnittligt utsläpp för all el som säljs på den nordiska elmarknaden.

2.2.3 Fjärrvärme – en fråga om systemutvidgning eller allokering

I Sverige produceras fjärrvärme ofta i kraftvärmeverk eller vid industriella processer. I ett kraftvärmeverk produceras el tillsammans med värme. Då uppstår ett allokeringsproblem: hur stor del av samproduktionens klimatpåverkan ska räknas till värmen och hur mycket ska belasta elen?

I en bokföringsberäkning allokeras kraftvärmeverkets klimatpåverkan mellan elen och värmen som produceras, t.ex. i proportion till energin eller exergin i dessa flöden, energibärandens marknadspris eller på andra grunder. Allokeringsskäl är alltid subjektiva, avspeglar inte verkligheten och vid en systemanalys och konsekvensanalys rekommenderas att det undviks.

I detta arbete används för den bokförande beräkningen Umeå energis utsläppsvärden för fjärrvärme, som hämtats från Energiföretagens *Miljövärdering av fjärrvärme*.

Vid en konsekvensanalys av samproducerad värme bör systemgränserna utökas och inkludera både hela driften av kraftvärmeverket samt den elproduktion som ersätts av el från kraftvärmeverket. Det finns argument både för att den elproduktionen som ersätts antas vara marginalel och att den bör vara el som produceras med liknande teknik och bränsle.

I båda fallen så visar systemutvidgningen på de effektivitetsvinster som samhället kan göra genom att ta tillvara den spillvärme från elproduktion som värme ju är och använda den till ändamål där det räcker med värme. Det resulterar i att värmen får en låg klimatbelastning, särskilt då kraftvärme ofta är bibränslebaserad i Sverige, vilket kan leda till att klimatpåverkan av värmen mycket väl kan vara under noll. Den effekten uppstår när bibränslebaserad el som producerats tillsammans fjärrvärmens kan ersätta annan el.

När det gäller beräkning av fjärrvärme och fjärrkyla tar inte detta arbete hänsyn till detta i konsekvensanalysen utan använder energibolagens allokerade statistik. För den bokförande analysen görs beräkningar med både Umeå Energis redovisade utsläpp från fjärrvärme samt med genomsnittlig fjärrvärme enligt statistik från Energiföretagen.

2.3 Emissionsfaktorer

Beräkningar är genomförda för direkta utsläpp och utsläpp från köpt energi i universitetets lokaler på campus i Umeå. Beräkningarna har genomförts med olika emissionsdata beroende på vilken LCA-princip som använts i beräkningarna. Bokförande beräkningar är gjorda både med specifika emissionsdata för universitetets och Akademiska hus köpta energi, men också med genomsnittliga emissioner från el och fjärrvärme i Sverige. Konsekvens-beräkningar är genomförda med utsläpp från de energislag som antas ligga på marginalen.

Emissioner från el- och värmeproduktion inkluderas, men inga utsläpp som sker uppströms som till exempel bränsletransporter till fjärrvärmeverk eller byggnationer av kraftverk eller vindkraftverk.

Både Akademiska Hus och universitetet köper ursprungsmärkt el. Enligt uppgift från Umeå universitet är den verksamhetsel som de själva köper helt vind-baserad, och därför är beräkningarna gjorda med 0 gCO_{2e}/kWh. Enligt uppgift från Akademiska hus är den fastighetsel som de köper till lokalerna på campusområdet en blandning av vind, vatten och bibränslen, med utsläppen 1 gCO_{2e}/kWh.

I beräkningarna inkluderas även läckage av köldmedier från kylmaskiner som används i lokalerna, och det är direkta utsläpp som är desamma oavsett beräkningsmetod

Använda emissionstal i beräkningarna presenteras i Tabell 1.

Tabell 1. Emissionsdata för el, fjärrvärme, fjärrkyla som används i både bokförande analys och konsekvensanalys. Emissionsdata för köldmedia är densamma i båda analysmetoderna.

BOKFÖRANDE ANALYS – SPECIFIKA DATA		
Utsläppskälla	Emissionstal	Källa
Köpt el UMU, vindkraft	0 gCO ₂ e/kWh	Umeå Universitet
Köpt el AHAB, vind,vatten, bio	1 gCO ₂ e/kWh	Akademiska Hus
Köpt fjärrvärme, Umeå Energi	50 gCO ₂ e/kWh	Umeå energi (miljövärdering fjärrvärme)
Köpt fjärrkyla, Umeå energi	45 gCO ₂ e/kWh	Umeå energi (hemsida)
BOKFÖRANDE ANALYS – GEOMSNISSLIGA DATA		
Utsläppskälla	Emissionstal	Källa
Köpt el UMU & AHAB, Nordisk elmix*	72,1 g CO ₂ e/kWh	SMED - Emissionsfaktor för nordisk elmix med hänsyn till import och export*
Köpt fjärrvärme, svenskt medel	59 gCO ₂ e/kWh	Energijåret 2019, Energiföretagen
Köpt fjärrkyla, Umeå energi	45 gCO ₂ e/kWh	Umeå energi (hemsida)
KONSEKVENSPANALYS		
Utsläppskälla	Emissionstal	Källa
Marginalel, kolkodens	1000 gCO ₂ e/kWh	Miljöfaktaboken, IVL
Köpt fjärrvärme, Umeå Energi	50 gCO ₂ e/kWh	Umeå energi (miljövärdering fjärrvärme)
Köpt fjärrkyla, Umeå energi	45 gCO ₂ e/kWh	Umeå energi (hemsida)
KÖLDMEDIER – samma för bokföring och konsekvens		
Utsläppskälla	Emissionstal	Emissionstal
Läckage av R404A	3922 kgCO ₂ e/kg	Alltomfgas
Läckage av R134A	1430 kgCO ₂ e/kg	Alltomfgas
Läckage av 407C	1774 kgCO ₂ e/kg	Alltomfgas

*Utsläpp från Emissioner från förbränning av bränsle samt Import och export har inkluderats. Övriga emissioner, inkluderande uppströms utsläpp, ingår inte i denna siffra.

Emissioner för byggfasen för nybyggnation samt emissioner för ombyggnation har hämtats från LCA-studier där Akademiska hus har medverkat. Då studierna ännu inte är publicerade utgår vi från följande värden, enligt önskemål från Akademiska hus och Umeå Universitet.

- Nybyggnation universitetslokaler: 380 kgCO₂/m²
- Ombyggnation: 150 kgCO₂/m²

Emissionerna omfattar livscykelkedena A1-A5, d.v.s. utvinning av naturresurs, transport av naturresurs, produktion av byggprodukter, transport av byggprodukter till byggsplats, samt byggnation.

2.4 Referenssystem

Vid en bokförande analys räknar man bara på effekterna av det man själv gör, medan det för en konsekvensanalys är viktigt att ha ett referenssystem att jämföra konsekvenserna av sina handlingar med. Ett bra referenssystem svarar på frågan "Vad skulle ha hänt, om vi inte" I detta arbete så jämförs de fyra stegen i fyrstegsprincipen med varandra och ser på nuläget som referenssystem, som de fyra principerna jämförs mot.

Steg 1 "Tänk om" behöver även innehålla antaganden om vad som händer med byggnaderna om universitetet inte längre behöver ha verksamhet där.

Om man lyckas förändra verksamheten så att det totala ytbehovet minskar så kommer ju inte de ytor som universitetet lämnar att stå tomma. De kommer att hyras ut till någon annan, och i denna analys antas att den aktören då *inte* behöver bygga nytt någon annanstans. Denna undvikna klimatpåverkan från byggnation är ju en vinst för samhället, eftersom de totala utsläppen (samhällets totala klimatpåverkan enligt Figur 2) minskar genom universitetets agerande, då ett nybygge undviks.

Klimatpåverkan från detta nybygge räknas därför som ett negativt utsläpp i konsekvensanalysen. I bokföringsanalysen spelar det dock ingen roll vad som händer med de lokaler som universitetet lämnar. Utsläppen från nybyggnationen av lokalerna kommer inte med i universitetets redovisning, förutom att den totala energianvändningen kommer att minska då man behöver värma färre kvadratmeter.

2.5 Sammanfattning beräkningsmetodik

Utgångspunkt för beräkningarna

Beräkningarna av fyrstegsprincipens konsekvenser beräknas utifrån följande förutsättningar:

"Antalet studenter på universitetet har ökat. Verksamheten ryms inte längre i de befintliga lokalerna och man behöver utvärdera alternativen utifrån de fyra stegen; tänk om, optimera, bygg om, bygg nytt."

Nuläge och nyckeltal för minskad verksamhetsyta

De nuvarande klimatbelastande utsläppen i lokalerna på campus i Umeå har beräknats för att få ett nyckeltal uttryckt som kg CO₂/m², år för referensfallet med nuvarande verksamhet. Nyckeltalet för klimatbelastande utsläpp per kvadratmeter på campus har beräknats med både specifika och genomsnittliga emissionsdata, se Bilaga 1. Dessa nyckeltal används sedan som schablonvärden för att uppskatta hur mycket utsläppen skulle minska om universitetet minskar sin hyrda verksamhetsyta och därmed minskar sin totala energianvändning.

Nyckeltalsberäkningen omfattar de byggnader som Akademiska hus äger på Campus. Fastighetsytan som beräkningarna baseras på är 198 423 kvadratmeter. Beräkningarna baseras på uppmätt energianvändning på campusområdet i Umeå år 2019 och med emissionsdata enligt Tabell 1. De beräknade nyckeltalen är:

Med specifika emissionsdata:	2,86 kg CO ₂ e/m ² ,år
Med genomsnittliga emissionsdata:	10,81 kg CO ₂ e/m ² ,år

I det fall att Umeå universitet minskar sin ytanvändning, och därmed tillgängliggör lokalyta för en annan aktör, har det antagits att denna aktör i sin tur *inte* behöver bygga nya lokaler om 1000 m². Vi betraktar då denna nybyggnation, samt dess teoretiska energianvändning, som undvikta utsläpp i

konsekvensberäkningen. Den undvikta energianvändningen antas enligt kraven för indikatorbetyg GULD i miljöbyggnad 3.1 och inte baserat på nyckeltalet.

2021-12-22

För att se hur energianvändningen undvikta byggnaden har beräknats, se Bilaga 2.

Optimering eller intensifiering av lokalanvändning

Vid ett mer effektivt nyttjande av vissa lokaler har det antagits att verksamhetselen i dessa lokaler kommer att öka linjärt med beläggningsgraden, medan energianvändningen för resterande lokaler är oförändrad. Beläggningsgradens ökning har i beräkningarna uppskattats grovt.

Beläggningsgradens ökning har i beräkningarna antagits till 10% på en yta av 10 000 m². Vi antar alltså att istället för att bygga 1000 nya kvadratmeter så kan vi inrymma 10% fler studenter på 10 000 befintliga kvadratmeter.

Ökningen av utsläpp från verksamhetsel beräknas baserat på att campusområdet köpte 10 502 MWh el 2019, för en lokalyta om 198 423 m². Beräkningar enligt bokförande metoder genomförs med både specifika emissionsdata för el, samt med genomsnittlig nordisk elmix. Konsekvensberäkning genomförs med marginal-el.

Om ombyggnation samtidigt krävs för att ett större antal studenter ska inrymmas på befintliga ytor, antas att den yta som byggs om omfattar totalt 1000 kvadratmeter, medan resterande yta som kan optimeras genom att bokningarna blir mer frekventa eller att verksamhetstiderna utökas.

Nybyggnation av lokaler

Om en ny byggnad uppförs på campusområdet i Umeå antas det att energianvändningen i denna motsvarar indikatorbetyget GULD för energianvändning enligt Miljöbyggnad 3.1. Utsläppen från den tillkommande energianvändningen i de nya lokalerna har för den bokförande principen beräknats med både specifika och genomsnittliga emissionsdata.

För konsekvensberäkning används marginal-el, tillsammans med specifika utsläpp för fjärrvärme och fjärrkyla.

För att se hur energianvändningen i den nya byggnaden har beräknats, se Bilaga 2.

2.5.1 Bokförande beräkning

Beräkningar genomförs för att undersöka hur Umeå universitets klimatbokslut påverkas av de olika alternativen. Samtliga scenarion beräknas både med specifika och genomsnittliga emissionsdata.

Följande scenarion beräknas för de fyra alternativen i fyrstegsprincipen:

- I. Tänk om: Det antas att UMU kan ställa om sin verksamhet så att det totala ytbehovet minskar med 1000 m². UMU kan lämna den ytan som man inte längre behöver nyttja för sin verksamhet. UME har därför inte längre någon energianvändning på den ytan.

Minskningen av utsläpp från energianvändning beräknas.

- II. Optimera: Vid en intensifiering av användningen av de befintliga lokalerna kommer universitetet få en ökad energianvändning i befintliga lokaler på grund av fler studenter på den ytan. Beläggningsgraden antas öka med 10% på en yta av 10 000 m² enligt resonemang i avsnitt 2.5 och köpt verksamhetsel antas öka linjärt med beläggningsgraden. Den extra el som behöver köpas in antas både vara förnybar ursprungsmärkt el enligt dagens avtal, och beräknas även med genomsnittliga emissionstal.

Ökningen av utsläpp från energianvändning beräknas.

- III. Bygg om: Vid en ombyggnation uppkommer utsläpp från själva ombyggnationen, och universitetet får också en ökad energianvändning i befintliga lokaler på grund av fler studenter på den ytan. Beläggningsgraden antas öka med 10% på en yta av 10 000 m² enligt resonemang i avsnitt 2.5 och köpt verksamhetsel antas öka linjärt med beläggningsgraden. Den extra el som behöver köpas in antas både vara förnybar ursprungsmärkt el enligt dagens avtal, och beräknas även med genomsnittliga emissionstal. Ytan som behöver byggas om för att klara den nya beläggningsgraden antas vara 1000 m².

Ökningen av utsläpp från energianvändning, samt utsläpp från ombyggnation beräknas.

- IV. Bygg nytt: Ingen annan lösning hittas och UMU behöver uppföra en ny byggnad om 1000 m². Vid en nybyggnation uppkommer utsläpp från produktionen av den nya byggnaden, samt för energianvändning under driftfasen. Energianvändning antas uppfylla kraven för miljöbyggnad GULD och all el till den nya byggnaden beräknas både som ursprungsmärkt förnybar enligt dagens avtal och med genomsnittliga emissionstal. De befintliga byggnaderna och deras energianvändning antas vara oförändrade.

Ökningen av utsläpp från energianvändning, samt utsläpp från nybyggnation beräknas.

2.5.2 Konsekvensanalys

Beräkningar genomförs för att undersöka den samhällspåverkan som uppkommer vid de olika alternativen i fyrstegsprincipen. Vid en minskad elanvändning antas att den ursprungsmärkta förnybara el som UMU inte längre behöver köpa istället kan användas av en annan aktör, och därmed ersätta den el som ligger på marginalen på elmarknaden. Vid en ökad elanvändning hos UMU antas istället att den extra el som behöver köpas är marginal-el.

Följande scenarion beräknas för de fyra alternativen i fyrstegsprincipen:

- I. Tänk om: Det antas att UMU kan ställa om sin verksamhet så att det totala ytbehovet minskar med 1000 m². UMU kan lämna den ytan som man inte längre behöver nyttja för sin verksamhet. Den ytan kan då hyras ut till en annan aktör. Denna nya aktör antas därför INTE behöva bygga nya lokaler. Den nya aktören i lokalerna använder lika mycket el och värme som UMU:s verksamhet i samma lokal gör i nuläget.

Den byggnad som inte uppförs på grund av UMU:s val att minska sin ytanvändning, samt dess teoretiska energianvändning enligt miljöbyggnad guld som nu inte behövs, beräknas som *undvikna* utsläpp på samhällsnivå.

Undvikna utsläpp från nybyggnation som energianvändning i nybyggnationen beräknas.

- II. Optimera: Vid en intensifiering av användningen av de befintliga lokalerna kommer universitetet få en ökad energianvändning i befintliga lokaler på grund av fler studenter på den ytan. Beläggningsgraden antas öka med 10% på en yta av 10 000 m² enligt resonemang i avsnitt 2.5 och köpt verksamhetsel antas öka linjärt med beläggningsgraden. Den extra el som behöver köpas in är marginal-el.

Ökningen av utsläpp från energianvändning beräknas.

- III. Bygg om: Vid en ombyggnation uppkommer utsläpp från själva ombyggnationen. Dessutom får universitetet en ökad energianvändning på grund av fler studenter i befintliga lokaler. Beläggningsgraden antas öka med 10% på en yta av 10 000 m² enligt resonemang i avsnitt 2.5 och köpt verksamhetsel antas öka linjärt med

belägningsgraden. Den extra el som behöver köpas in är marginal-el. Ytan som behöver byggas om för att klara den nya belägningsgraden antas vara 1000 m².

Ökningen av utsläpp från energianvändning, samt utsläpp från ombyggnation beräknas.

- IV. Bygg nytt: Ingen annan lösning hittas och UMU behöver uppföra en ny byggnad om 1000 m². Vid en nybyggnation uppkommer utsläpp från produktionen av den nya byggnaden, samt för energianvändning under driftfasen. Energianvändning antas uppfylla kraven för miljöbyggnad GULD och all el som köps in till den nya byggnaden är marginal-el. De befintliga byggnaderna och deras energianvändning antas vara oförändrade.

Ökningen av utsläpp från energianvändning, samt utsläpp från nybyggnation beräknas.

3 Resultat för Fyrstegsprincipen

En beskrivning av de olika scenarierna för respektive steg i fyrstegsprincipen följer nedan, samt beräknad klimatbelastning utifrån de olika perspektiven.

1. TÄNK OM

Vid en minskning av ytbehovet antas att den befintliga byggnaden kan hyras ut till en annan aktör. Denna nya aktör antas därför inte behöva bygga nya lokaler, vilket ger en samhällsnytta i undvikna utsläpp från både byggnation och energianvändning som syns i konsekvensanalysen. Umeå universitet minskar sin köpta energi, vilket påverkar det årliga klimatbokslutet.

Rutorna nedan presenterar olika resultat från beräkningarna, från vänster till höger:

- **Direkt samhällspåverkan:** redovisar de utsläpp som har undvikits, genom att en ny aktör kan flytta in i lokalerna och därmed inte behöver bygga nytt. Utsläppen som har beräknats motsvarar punktutsläppen för en nybyggnation om 1000 m². Att siffran är negativ (-) innebär att utsläppet har undvikits. Beräkning enligt konsekvensprincipen.
- **Årlig samhällspåverkan:** redovisar de utsläpp som undvikts per år, genom att en ny aktör kan flytta in i lokalerna och därmed inte behöver bygga nytt. Utsläppen som har beräknats motsvarar energianvändningen för en nybyggnation om 1000 m² enligt kraven för Miljöbyggnad, betyg Guld. Att siffran är negativ (-) innebär att utsläppet har undvikits. Beräkning enligt konsekvensprincipen.
- **Direkt påverkan på klimatbokslut:** redovisar punktutsläpp från ombyggnation eller nybyggnation. Inga sådana utsläpp uppkommer vid detta scenario och resultatet är därmed 0 ton CO₂e.
- **Påverkan på UMU:s årliga klimatbokslut:** redovisar de utsläpp från köpt energi per år som UMU inte längre står för, eftersom de nu nyttjar 1000 kvadratmeter mindre yta. Beräkning enligt bokföringsprincipen, med emissionsfaktorer som är specifika för campusområdet i Umeå.
- **Medelpåverkan, UMU:s årliga klimatbokslut:** redovisar de utsläpp från köpt energi per år som UMU inte längre står för, eftersom de nu nyttjar 1000 kvadratmeter mindre yta. Beräkning enligt bokföringsprincipen, med emissionsfaktorer som är genomsnittliga i Sverige.

**Direkt samhälls-
påverkan**

**-380 ton
CO₂e**

Undvikna utsläpp från
nybyggnation

**Årlig samhälls-
påverkan**

**-59 ton
CO₂e/år**

Undvikna utsläpp från
energianvändning
nybyggnation

**Direkt påverkan på
klimatbokslut**

**0 ton
CO₂e**

Punktutsläpp från
nybyggnation

**Påverkan på UMU:s
årliga klimatbokslut**

**-2,9 ton
CO₂e/år**

Minskade utsläpp från köpt
energi i befintliga lokaler,
med specifika emissionstal

**Medelpåverkan, UMU:s
årliga klimatbokslut**

**-10,8 ton
CO₂e/år**

Minskade utsläpp från köpt
energi i befintliga lokaler,
genomsnittliga emissionstal

2. OPTIMERA

Vid en intensifiering av användningen av de befintliga lokalerna uppstår inga undvikna utsläpp då UMU inte lämnar några lokaler, och ingen nybyggnation för andra aktörer undviks. Universitetet kommer i detta scenario att få en ökad total energianvändning på grund av att det vistas fler brukare i lokalerna. Den totala ökade lokal- och energianvändningen tillkommer på grund av att antalet studenter har ökat, så energianvändningen beräknat per student bör dock minska.

Rutorna nedan presenterar olika resultat från beräkningarna, från vänster till höger:

- *Direkt samhällspåverkan:* redovisar punktutsläpp från ombyggnation eller nybyggnation. Inga sådana utsläpp uppkommer vid detta scenario och resultatet är därmed 0 ton CO₂e.
- *Årlig samhällspåverkan:* redovisar utsläpp från tillkommande behov av verksamhetsel per år vid högre beläggningsgrad. Beräkning enligt konsekvensprincipen.
- *Direkt påverkan på klimatbokslut:* redovisar punktutsläpp från ombyggnation eller nybyggnation. Inga sådana utsläpp uppkommer vid detta scenario och resultatet är därmed 0 ton CO₂e.
- *Påverkan på UMU:s årliga klimatbokslut:* redovisar utsläpp från tillkommande behov av verksamhetsel per år vid högre beläggningsgrad. Beräkning enligt bokföringsprincipen, med emissionsfaktorer som är specifika för campusområdet i Umeå. Eftersom emissionsfaktorn för verksamhetsel är 0 gCO₂e/kWh blir även ökningen av utsläpp till följd av över verksamhetsel 0.
- *Medelpåverkan, UMU:s årliga klimatbokslut:* redovisar utsläpp från tillkommande behov av verksamhetsel per år vid högre beläggningsgrad. Beräkning enligt bokföringsprincipen, med emissionsfaktorer som är genomsnittliga i Sverige.

Direkt samhällspåverkan

0 ton
CO₂e

Inga tillkommande eller undvikna byggnader

Årlig samhällspåverkan

53 ton
CO₂e/år

Tillkommande elbehov på grund av högre beläggning

Direkt påverkan på klimatbokslut

0 ton
CO₂e

Inga tillkommande eller undvikna byggnader

Påverkan på UMU:s årliga klimatbokslut

0 ton
CO₂e/år

Tillkommande elbehov på grund av högre beläggning, med specifika emissionstal

Medelpåverkan, UMU:s årliga klimatbokslut

3,8 ton
CO₂e/år

Tillkommande elbehov på grund av högre beläggning, genomsnittliga emissionstal

3. BYGG OM

Vid en ombyggnation uppkommer utsläpp från själva ombyggnationen, såsom produktion och transport av nya material som ska installeras i byggnaden. Även i detta scenario antas det att universitetet kommer få en ökad energianvändning på grund av fler brukare i lokalerna efter ombyggnad. Den totala ökade lokal- och energianvändningen tillkommer på grund av att antalet studenter har ökat, så energianvändningen beräknat per student bör dock minska.

Rutorna nedan presenterar olika resultat från beräkningarna, från vänster till höger:

- *Direkt samhällspåverkan:* redovisar punktutsläpp från ombyggnation. Utsläppen som beräknats motsvarar punktutsläppen för en ombyggnation om 1000 m².
- *Årlig samhällspåverkan:* redovisar utsläpp från tillkommande behov av verksamhetsel per år vid högre beläggningsgrad. Beräkning enligt konsekvensprincipen.
- *Direkt påverkan på klimatbokslut:* redovisar punktutsläpp från ombyggnation. Utsläppen som beräknats motsvarar punktutsläppen för en ombyggnation om 1000 m².
- *Påverkan på UMU:s årliga klimatbokslut:* redovisar utsläpp från tillkommande behov av verksamhetsel per år vid högre beläggningsgrad. Beräkning enligt bokföringsprincipen, med emissionsfaktorer som är specifika för campusområdet i Umeå. Eftersom emissionsfaktorn för verksamhetsel är 0 gCO₂e/kWh blir även ökningen av utsläpp till följd av över verksamhetsel 0.
- *Medelpåverkan, UMU:s årliga klimatbokslut:* redovisar utsläpp från tillkommande behov av verksamhetsel per år vid högre beläggningsgrad. Beräkning enligt bokföringsprincipen, med emissionsfaktorer som är genomsnittliga i Sverige.

Direkt samhällspåverkan

**150 ton
CO₂e**

Punktutsläpp från ombyggnation

Årlig samhällspåverkan

**53 ton
CO₂e/år**

Tillkommande elbehov på grund av högre beläggning

Direkt påverkan på klimatbokslut

**150 ton
CO₂e**

Punktutsläpp från ombyggnation

Påverkan på UMU:s årliga klimatbokslut

**0 ton
CO₂e/år**

Tillkommande elbehov på grund av högre beläggning, med specifika emissionstal

Medelpåverkan, UMU:s årliga klimatbokslut

**3,8 ton
CO₂e/år**

Tillkommande elbehov på grund av högre beläggning, genomsnittliga emissionstal

4. BYGG NYTT

Vid en nybyggnation om 1000 m² uppkommer utsläpp från produktionen av den nya byggnaden, samt under driftfasen även energianvändning enligt kraven för miljöbyggnad GULD. De befintliga byggnaderna antas vara oförändrade.

Rutorna nedan presenterar olika resultat från beräkningarna, från vänster till höger:

- *Direkt samhällspåverkan:* redovisar punktutsläpp från nybyggnation. Utsläppen som har beräknats motsvarar punktutsläppen för en nybyggnation om 1000 m².
- *Årlig samhällspåverkan:* redovisar utsläppen från köpt energi som tillkommer i nybyggnation. Beräknade utsläpp motsvarar energianvändningen för en nybyggnation om 1000 m² enligt kraven för Miljöbyggnad, betyg Guld. Beräkning enligt konsekvensprincipen.
- *Direkt påverkan på klimatbokslut:* redovisar punktutsläpp från nybyggnation. Utsläppen som har beräknats motsvarar punktutsläppen för en nybyggnation om 1000 m².
- *Påverkan på UMU:s årliga klimatbokslut:* redovisar utsläppen från köpt energi som tillkommer i nybyggnation. Beräknade utsläpp motsvarar energianvändningen för en nybyggnation om 1000 m² enligt kraven för Miljöbyggnad, betyg Guld. Beräkning enligt bokföringsprincipen, med emissionsfaktorer som är specifika för campusområdet i Umeå.
- *Medelpåverkan, UMU:s årliga klimatbokslut:* redovisar utsläppen från köpt energi som tillkommer i nybyggnation. Beräknade utsläpp motsvarar energianvändningen för en nybyggnation om 1000 m² enligt kraven för Miljöbyggnad, betyg Guld. Beräkning enligt bokföringsprincipen, med emissionsfaktorer som är genomsnittliga i Sverige.

**Direkt samhälls-
påverkan**

**380 ton
CO₂e**

*Punktutsläpp från
nybyggnation*

**Årlig samhälls-
påverkan**

**59 ton
CO₂e/år**

*Tillkommande elbehov i
nybyggnation*

**Direkt påverkan på
klimatbokslut**

**380 ton
CO₂e**

*Punktutsläpp från
nybyggnation*

**Påverkan på UMU:s
årliga klimatbokslut**

**2,1 ton
CO₂e/år**

*Tillkommande elbehov i
nybyggnation, med
specifika emissionstal*

**Medelpåverkan, UMU:s
årliga klimatbokslut**

**6,5 ton
CO₂e/år**

*Tillkommande elbehov i
nybyggnation,
genomsnittliga emissionstal*

3.1 Sammanfattning av resultat

En sammanfattning av resultaten från beräkningarna presenteras i Tabell 2.

Tabell 2. Översikt över alla olika beräkningsresultat

LCA-princip	Beskrivning av beräkning	Enhet	Tänk om	Optimera	Bygg om	Bygg nytt
Konsekvens-principen	Direkt samhällspåverkan - Punktutsläpp för byggprojekt	Ton CO ₂ e	-380	0	150	380
	Årlig samhällspåverkan - minskning eller ökning av köpt energi med marginalel	Ton CO ₂ e/år	-59	53	53	59
Bokförings-principen	Direkt påverkan på klimatbokslut - Punktutsläpp för byggprojekt	Ton CO ₂ e	0	0	150	380
	Påverkan på UMU:s årliga klimatbokslut - minskning eller ökning av köpt energi med specifika emissionstal	Ton CO ₂ e/år	-2,9	0	0	2,1
	Medelpåverkan, UMU:s årliga klimatbokslut - minskning eller ökning av köpt energi med genomsnittliga emissionstal	Ton CO ₂ e/år	-10,8	3,8	3,8	6,5

4 Slutsatser

De beräknade scenarierna visar hur påverkan på klimatbelastande utsläpp skiljer sig mellan de olika alternativen i fyrstegsprincipen.

Här ses att fyrstegsprincipen som Umeå Universitet och fastighetsägaren Akademiska hus har kommit överens om gör den nytta som den är avsedd för, att det finns möjligheter till samhällsvinster med att arbeta utifrån principen, och att klimatpåverkan ökar med varje steg man går ner i ordningen. Att bygga nytt eller göra ombyggnader har höga punktutsläpp i närtid som är viktiga att undvika. Att bygga nytt ger dessutom en extra årlig klimatpåverkan för att driva byggnaden. Den årliga klimatbelastningen ökar förstås också för att driva utökad verksamhet i befintliga lokaler, men den är något mindre.

Resultaten visar också vilka stora skillnader som uppstår i varje scenario beroende på vilka systemgränser som sätts för beräkningarna och hur många konsekvenser som inkluderas. Det är tydligt att för snäva systemgränser i analysen inte fångar upp hela fördelen med att frigöra yta för andra verksamheter att använda, så att dessa inte behöver bygga nytt någon annanstans.

Beräkningarna visar tydligt att de olika metoder som finns för att värdera klimatpåverkan från att använda el ger mycket olika resultat. Beräkningarna har genomförts med den genomsnittliga emissionsfaktorn i vårt elnät, nordisk elmix, samt marginal-el. Den nordiska elmixen innebär ett genomsnittligt utsläpp för all el som säljs på den nordiska elmarknaden. Marginal-el har approximerats som kolkraft. Resultaten ger då att årliga utsläpp för att driva en ny byggnad varierar från ca 2 ton CO_{2e} per år till ca 59 ton CO_{2e} per år.

Att främja förnybar elproduktion genom ursprungsmärkt el är en åtgärd som har potential att reducera klimatpåverkan i ett längre perspektiv. En åtgärd som dock direkt reducerar klimatpåverkan är att använda mindre el. Köper man redan fossilfri el från vind eller sol så ger en minskad elanvändning ingen stor förändring i en bokförande beräkning. Men det är viktigt att som organisation vara medveten om

och ta ansvar för sin påverkan i ett större samhällsperspektiv. Att minska elanvändningen ökar möjligheterna för fossilfri el att räcka till de ändamål där el inte kan ersättas med annat, och ger möjligheter att exportera svensk låg-fossil-el och ersätta kolkraft på den europeiska marknaden.

För Universitetet, som köper fossilfri el med mycket låga utsläpp, visar alltså inte det bokförande perspektivet vilken potential eller belastning som finns i att minska eller öka sin elanvändning då dessa emissioner oavsett mängd köpt el alltid är nära noll. Med beräkning av genomsnittliga emissionsfaktorer såsom nordisk elmix blir effekterna synliggjorda.

Beräkningar av samhällsnyttan för de olika stegen, utförda med konsekvensprincipen, påvisar hur viktigt det är att arbeta med sin energianvändning för att fossilfri el ska kunna räcka till större delar samhället och alla dess funktioner.

Umeå universitet bör därför ha detta i åtanke när beslutsunderlag tas fram för kommande strategier, så att framtida klimatåtgärder inte fattas enbart baserat på bokförande principer och på hur åtgärden påverkar universitetets Klimatbokslut. Som statlig myndighet är det viktigt att även ha i åtanke hur de egna åtgärderna påverkar de totala utsläppen i samhället, där en ökad elanvändning i fastigheter t.ex. motverkar möjligheten för förnybar el att räcka till den olika service i samhället där alternativ till el inte finns.

Analysen tydliggör också nyttan av att använda nyckeltal för uppföljning av klimatarbetet över tid, då en utökad verksamhet med fler studenter förstås ökar den totala klimatpåverkan, men där ett nyckeltal om klimatpåverkan per student kan visa något annat.

Bilaga 1 – Nyckeltal för nuläget

I den bokförande analysen har beräkning gjorts med två olika uppsättningar av emissionsdata – både historiska data för Nordisk elmix och Svensk medelfjärrvärme men även för utsläpp från de befintliga elavtalen om ursprungsmärkt förnybar el. Beräkningarna för befintliga verksamhet i befintliga lokaler inkluderar utsläpp från köldmedialäckage, samt utsläpp från köpt energi och ger ett nyckeltal i enheten kgCO₂/m²,år.

Nyckeltal: utsläpp enligt gällande avtal

Denna beräkning baseras på utsläppen enligt gällande energiavtal på campusområdet i Umeå.

Tabell 2 visar hur mycket energi UMU och AHAB köpte under 2019 och vilka utsläpp som erhålls omberäkning sker utifrån gällande avtal.

Tabell 2. Uppmätta energimängder och utsläpp enligt gällande avtal.

Energislag	Köpt energi (kWh)	Emissionsmix beskrivning	Emissionsfaktor (g CO ₂ e/kWh)	Ton CO ₂ /år	Kg CO ₂ /m ² ,år
Verksamhetsel (UMU)	10 502 062	Vind-el	0	0	0
Fastighetsel (AHAB)	10 502 062	20% vind, 40% vatten, 40% bio	1	11	0,05
Fjärrvärme (AHAB)	8 209 625	Umeå Energi	50	410	2,07
Fjärrkyla (UMU)	2 174 867	Umeå Energi	45	98	0,49
Totalt					2,61

Följande köldmedialäckage har inkluderats i utsläppen från driften av lokalerna:

Direkta utsläpp	Påfyllt/nytt 2019 (kg)	Köldmedia	GWP	Ton CO ₂ e	Kg CO ₂ /m ² ,år
Köldmedia (AHAB)	10	R404A	3922	39	0,198
Köldmedia (AHAB)	4	R134A	1430	6	0,029
Köldmedia (AHAB)	2	407C	1774	4	0,018
Totalt					0,244

Direkta utsläpp och utsläpp från köpt energi beräknas till totalt 2,86 kg CO₂e/m²,år.

De totala utsläppen för direkta utsläpp och köpt energi i fastighetsdriften uppgår till:

2,86 kg CO₂e

per kvm och år, beräknat med specifika utsläppsdata

Nyckeltal: utsläpp enligt genomsnittliga emissioner

Om beräkningarna istället genomförs med medelvärden på den svenska/nordiska energimarknaden blir resultaten lite annorlunda. Beräkningen speglar då hur utsläppen skulle se ut om alla aktörer på marknaden skulle "dela lika" på de emissioner som uppstår vid el- och fjärrvärmeproduktion.

Eftersom vi befinner oss på en nordisk elmarknad genomförs en sådan beräkning med den nordiska elmixen. För fjärrkyla har inget medelvärde för Sverige hittats, varpå de specifika värdena för campus Umeå har använts.

Tabell 3 visar hur mycket energi UMU och AHAB köpte under 2019 och vilka utsläpp som erhålls om beräkning sker utifrån medeldata

Tabell 3. Uppmätta energimängder och utsläpp enligt historisk genomsnittlig energianvändning.

Energislag	Köpt energi (kWh)	Emissionsmix beskrivning	Emissionsfaktor (g CO ₂ e/kWh)	Ton CO ₂ /år	Kg CO ₂ /m ² ,år
Verksamhetsel (UMU)	10 502 062	Nordisk elmix	72,1	757	3,82
Fastighetsel (AHAB)	10 502 062	Nordisk elmix	72,1	757	3,82
Fjärrvärme (AHAB)	8 209 625	Svenskt medel	59	484	2,44
Fjärrkyla (UMU)	2 174 867		45	98	0,49
Totalt					10,57

Följande köldmedialäckage har inkluderats i utsläppen från driften av lokalerna:

Direkta utsläpp	Påfyllt/nytt 2019 (kg)	Köldmedia	GWP	Ton CO ₂ e	Kg CO ₂ /m ² ,år
Köldmedia (AHAB)	10	R404A	3922	39	0,198
Köldmedia (AHAB)	4	R134A	1430	6	0,029
Köldmedia (AHAB)	2	407C	1774	4	0,018
Totalt					0,244

Direkta utsläpp och utsläpp från köpt energi beräknas till totalt 10,81 kg CO₂e/m²,år.

De totala utsläppen för direkta utsläpp och köpt energi i fastighetsdriften uppgår till:

10,81 kg CO₂e

per kvm och år, beräknat med genomsnittliga utsläppsdata

Bilaga 2 – Energiberäkning för Miljöbyggnad GULD

Samhällseffekterna (konsekvensen) från driften av nybyggnationen per år följer i tabellen nedan.

ENERGIBERÄKNING MILJÖBYGGNAD GULD FÖR SAMHÄLLEEFFEKTEN						
Energislag	Spec. energi (kWh/m ²)	Viktningsta I BBR 29	Primärenergi (kWh/m ² ,år)	g CO ₂ per kWh	kg CO ₂ e per m ²	Indata
Fastighetsel	10	1,8	18	1000	10,0	Marginal-el
Fjärrvärme uppvärmning	32	0,7	17	50	1,6	Umeå energi
Fjärrvärme tappvatten inkl. VVC	4	0,7	3	50	0,2	Umeå energi
Fjärrkyla	6	0,6	4	45	0,3	Umeå energi
<i>geografisk faktor Umeå BBR</i>		1,3				
Totalt specifik energi/EPpet	52		42			
krav MB3.1 Guld (BBR 29)	60% av BBR		42			
Verksamhetsel ca: (BEN2 universitet)	47			1000	47,0	Marginal-el
Energianvändning totalt:	99				59,1	kg CO₂e/m²

Påverkan på UMU:s klimatbokslut från driften av nybyggnationen per år följer i tabellen nedan.

ENERGIBERÄKNING MILJÖBYGGNAD GULD FÖR DET ÅRLIGA KLIMATBOKSLUTET						
Energislag	Spec. energi (kWh/m ²)	Viktningsta I BBR 29	Primärenergi (kWh/m ² ,år)	g CO ₂ per kWh	kg CO ₂ e per m ²	Indata
Fastighetsel	10	1,8	18	1,0	0,0	20% vind, 40% vatten, 40% bio
Fjärrvärme uppvärmning	32	0,7	17	50	1,6	Umeå energi
Fjärrvärme tappvatten inkl VVC	4	0,7	3	50	0,2	Umeå energi
Fjärrkyla	6	0,6	4	45	0,3	Umeå energi
<i>geografisk faktor Umeå BBR</i>		1,3				
Totalt specifik energi/EPpet	52		42			
krav MB3.1 Guld	60% av BBR		42			
Verksamhetsel ca	47			0	0,0	Vind-el
Energianvändning totalt:	99				2,1	kg CO₂e/m²

Påverkan på UMU:s klimatbokslut från driften av nybyggnation per år med genomsnittliga emissionsdata följer i tabellen nedan.

ENERGIBERÄKNING MILJÖBYGGNAD GULD BERÄKNAT MED MEDELTAL SÅSOM NORDISK ELMIX						
Energislag	Spec. energi (kWh/m ²)	Viktningsta I BBR 29	Primärenergi (kWh/m ² ,år)	g CO ₂ per kWh	kg CO ₂ e per m ²	Indata
Fastighetsel	10	1,8	18	72,1	0,7	Nordisk elmix
Fjärrvärme uppvärmning	32	0,7	17	59	1,9	Svenskt medel
Fjärrvärme tappvatten inkl VVC	4	0,7	3	59	0,2	Svenskt medel
Fjärrkyla	6	0,6	4	45	0,3	Umeå energi
<i>geografisk faktor Umeå BBR</i>		1,3				
Totalt specifik energi/EPpet	52		42			
krav MB3.1 Guld	60% av BBR		42			
Verksamhetsel ca	47			72,1	3,4	Nordisk elmix
Totalt:	99				6,5	kg CO₂e/m²