

Spelbomskan 9

Förenklad livscykelanalys

Underlag för samråd

2022-11-09



skandia:
fastigheter

white

© 2022 Skandia Fastigheter AB. Alla rättigheter förbehållna. Bilderna är illustrativa och kan avvika från verkligheten.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 UPPDRAG

2 SYFTE OCH AVGRÄNSNINGAR

3 BESKRIVNING AV ALTERNATIV FÖR SPELBOMSKAN 9

4 METODVAL

5 OMFATTNING OCH INGÅENDE DELAR

6. RESULTAT

7. BILAGA

1 UPPDRAG

White har fått i uppdrag av Skandia Fastigheter att utföra en förenklad livscykelanalys för Spelbomskan 9. Livscykelanalysen omfattar klimatpåverkan sett ur ett livscykelperspektiv för följande två utvecklingsalternativ:

Nollalternativ: Bevarande av befintlig byggnad inklusive byte av fönster samt ny stabiliserande fasad.

Nybyggnadsalternativ: Rivning av nuvarande byggnad ovan källarvåningar. Byggnation av ny byggnad på befintliga källarvåningar.

2 SYFTE OCH AVGRÄNSNINGAR

Syftet med denna rapport är att redovisa klimatpåverkan ur ett livscykelperspektiv för de två alternativen ovan. Livscykelanalysen begränsas till att omfatta material och byggprocesser (A1-A5), energi (B6) samt slutskede (C1-C4). De moduler som inte ingår i livscykelanalysen har valts bort då begränsad information om noll- och nybyggnadsalternativen gör det svårt att uppskatta klimatpåverkan från dessa moduler. Ingående delar i respektive modul samt antaganden och ytterligare avgränsningar beskrivs i avsnitt 4.

3 BESKRIVNING AV ALTERNATIV FÖR SPELBOMSKAN 9

I följande kapitel beskrivs de alternativ som ingår i livscykelanalysen.

3.1 Nollalternativet

Enligt Byggteknisk utlåtande (2021-02-19) har nuvarande fasad nått sin tekniska livslängd vilket innebär att en ombyggnad där befintlig fasad byts ut har valts som nollalternativ. I nollalternativet antas att befintlig stomme och källare behålls. I ett scenario där nollalternativet genomförs krävs troligtvis byte av hissar, stammar, eldragningar samt övrig renovering till normalstandard. Detta har dock valts bort i LCA beräkningen då motsvarande renovering/nybyggnad krävs även i nybyggnadsalternativet.

Byggnaden består av 13 våningsplan ovan mark samt takplan. Entreplanet (plan 0) och plan 1 har en större utbredning om 990 m² BTA per plan. Plan 3-13 omfattar 11 våningar med 510 m² BTA per plan.

För nollalternativet har följande antaganden gjorts för beräkning av klimatpåverkan:

- Plan 3-13 ingår i klimatberäkningen. Sockelvåningar (plan 0-2) ingår troligtvis i ett verkligt fall av renovering/ombyggnad men har valts bort i klimatberäkningen på grund av bristande underlag och osäkerhet i ombyggnadens omfattning. Redovisning av klimatpåverkan per m²BTA från plan 3-13 antas tillräckligt bra för att bedöma klimatpåverkan i nollalternativet.
- Befintliga sandwichväggar i fasad byts ut mot nya sandwichväggar (350mm).
- Befintliga pelare i fasad antas behållas.
- Befintliga fönster byts ut mot nya treglasfönster. Fönsterplaceringen antas motsvara befintlig byggnad.
- Befintlig fasadkeramik antas bytas ut mot motsvarande ny fasadkeramik.

3.2 Nybyggnadsalternativet

Nybyggnadsalternativet omfattar rivning av befintlig byggnad ovan källarvåningar samt nybyggnad i 15 våningar. Genom att spara så mycket som möjligt av källaren tillvaratas den redan "inbyggda" klimatpåverkan. Nybyggnaden antas utgöras av stomme i trä, med pelare i limträ samt KL-bjälklag med pågjutning. Stabilisering av stommen sker genom KL-skivor vid trapphus och hissar. Den nya byggnaden förses med en dubbelglasad fasad.

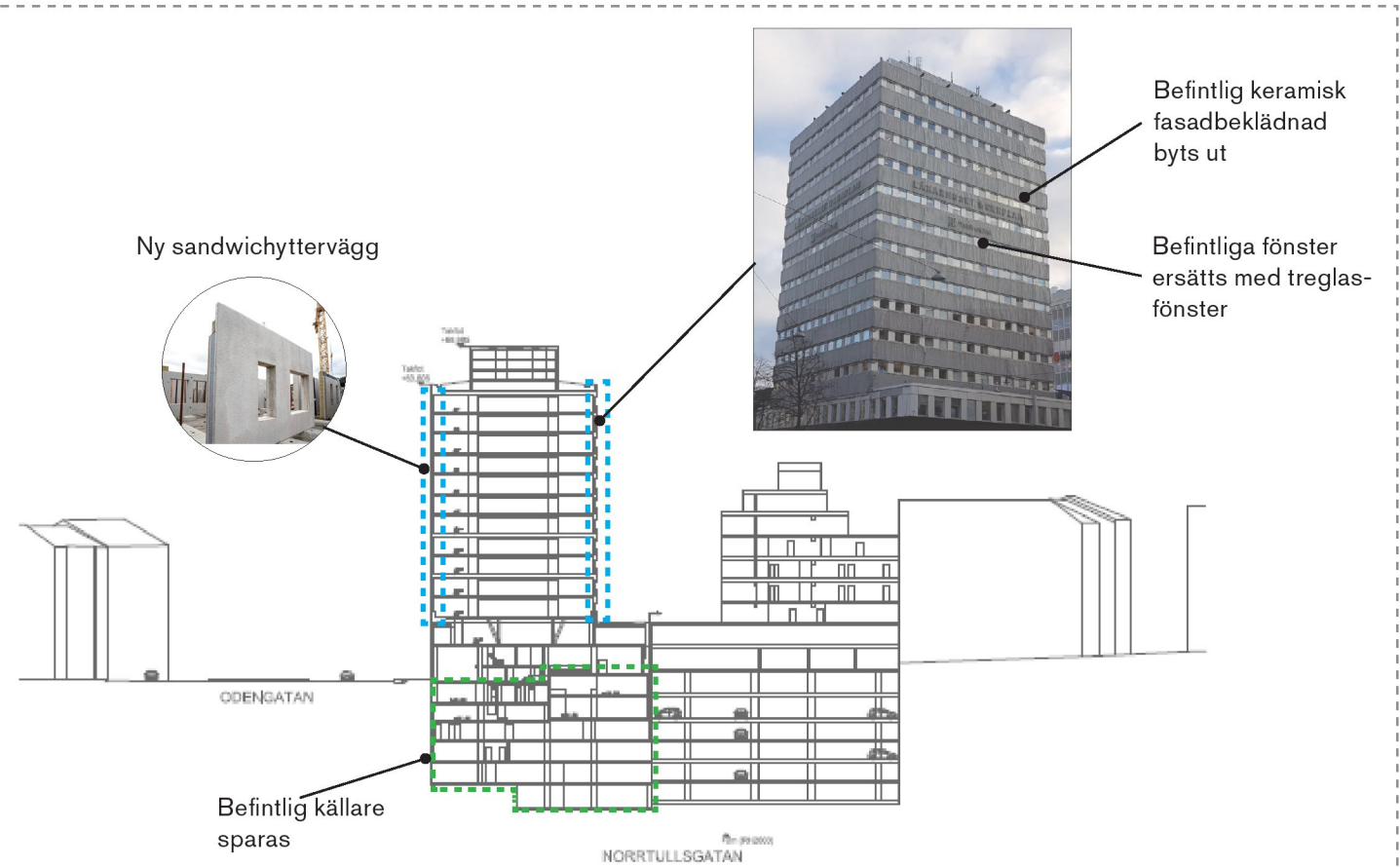
Osäkerheter om planlösning och stomme medför att följande antaganden har gjorts för att förenkla klimatberäkningen:

- Plan 0 och Plan 1 antas likvärdiga i klimatberäkningen. Mängdning och material baseras på plan 1.
- Antal pelare baseras på planer och antas utföras i limträ med dimension 400x400 mm.
- Bjälklag antas utföras i KL-trä med dimension 240mm samt pågjutning 80+20 mm avjämning.
- Väggar vid trapphus och hissar antas utföras i KL-trä med tjocklek 400mm. Mängdning sker utifrån planer.
- Innerväggar vid exempelvis förrådsutrymmen och WC antas utföras i KL-trä. Mängdning sker utifrån planer.
- Takbjälklag antas utföras med KL-trä (240 mm) med underlagspapp och isoleringslameller 390mm samt takboard 20mm.
- Fasaden antas likvärdig över hela byggnaden och utgörs av en dubbelglas fasad, Concept Wall 50.

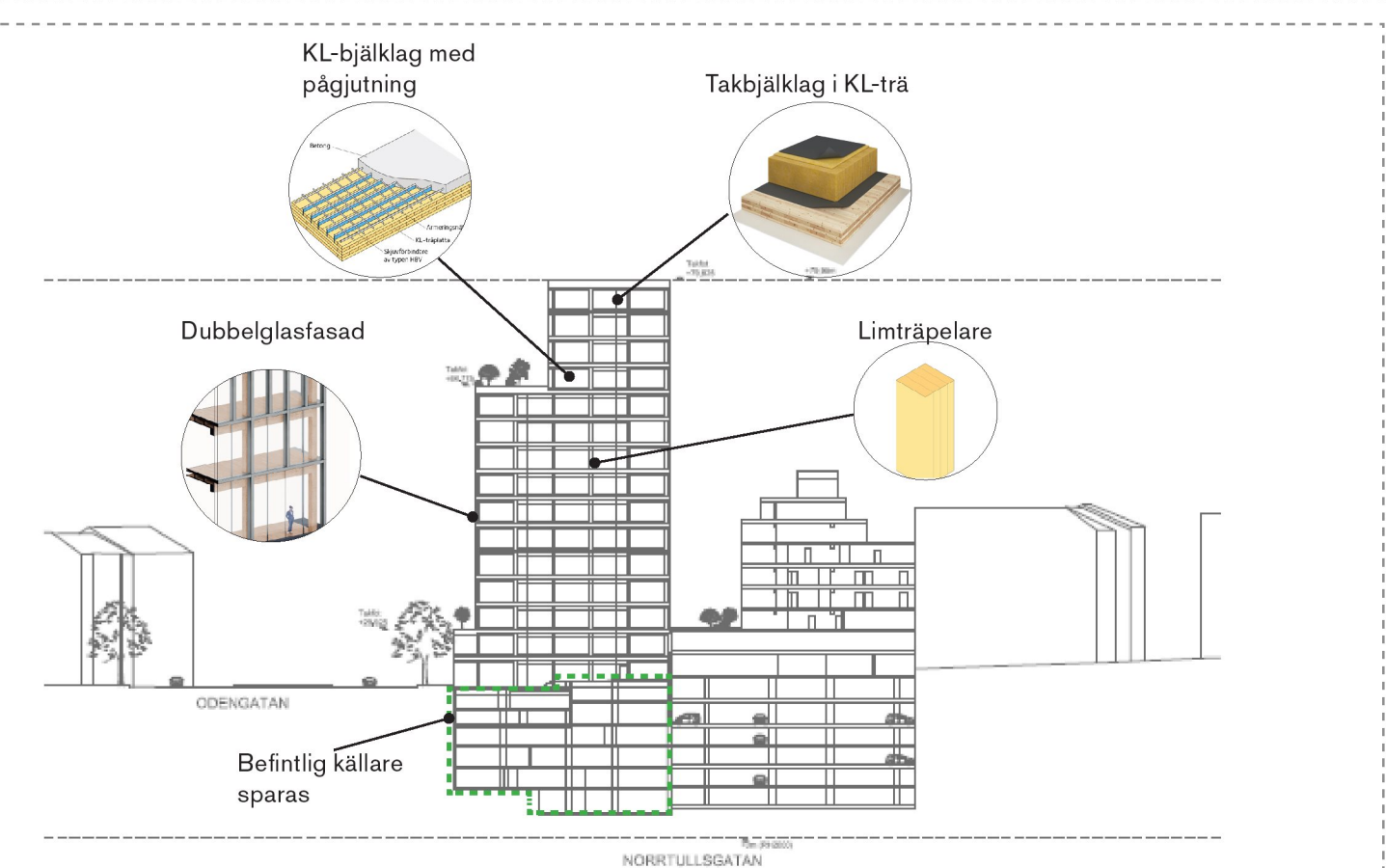
2022-11-09

DANIEL LAURI (daniel.lauri@white.se) & VIKTOR SJÖBERG (viktor.sjoberg@white.se)

FÖRENKLAD LIVSCYKELANALYS - SPELBOMSKAN 9



Figur 1. Nollalternativ. Sandwichvägg, fönster och fasadklinker byts ut.



Figur 2. Nybyggnadsalternativ. Ny träbyggnad med dubbelglasfasad på befintlig källare.

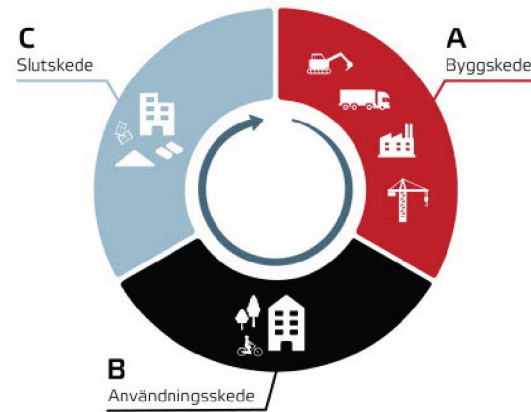
4 METODVAL

I detta kapitel beskrivs den metodik som använts för att analysera klimatpåverkan för noll- och nybyggnadsalternativet.

4.1 Förenklad livscykelanalys

De byggnadsdelar som ingår i beräkningen utgår i stort från lagen om klimadeklarationer. Det är bärande konstruktionsdelar, klimatskärm som omsluter uppvärmd yta, och innerväggar och ingår i 'byggskede' (A) enligt metodiken för LCA för byggnader.

Materialanvändning i framtida skeden som eventuella ombyggnader eller renoveringar (B1-B5) i 'användningsskede' har inte tagits med i denna beräkning. En uppskattning har dock gjorts för energianvändning (B6) för noll- och nybyggnadsalternativet. För slutskede har antaganden och schablonvärden använts för att uppskatta klimatpåverkan för rivning, transporter och avfall i slutskede (C1-C4).



Figur 3. Skeden i LCA för byggnader. Bild: Boverket.

4.2 Systemgränser

Tabell 1 visar de moduler som ingår i standarden SS-EN 15978. De olika modulerna bygger tillsammans upp hela byggnadens livscykel. Klimatpåverkan redovisas separat och summeras för att ge hela byggnadens livscykel. Den förenklade livscykelanalysen som presenteras i denna rapport baseras på moduler från produkt- och byggskede (A1-A5), användningsskede (B6) samt slutskede (C1-C4).

Beräkningar har genomförts med livscykelanalysverktyget One Click LCA. Där klimatdata inte funnits tillgänglig i One Click LCA har motsvarande handberäkningar gjorts med klimatdata från EPD:er eller generisk data från Boverkets Klimatdatabas.

Tabell 1. Ingående moduler A1-C4 i standarden SS-EN 15978. Grönmarkerade delar ingår i den förenklade LCA-beräkningen, rödmarkerade delar utgår.

Skede	Modul	Benämning	Inkluderat i LCA
Produktskede	A1-A3	Råvarutillverkning, transport, tillverkning	Ja
Byggprocessskede	A4	Transport	Ja
Byggprocessskede	A5	Konstruktions- och installationsporcess	Ja
Användningsskede	B1	Användning av produkter (exkl. el och vatten)	Nej
Användningsskede	B2	Underhåll	Nej
Användningsskede	B3	Reparation	Nej
Användningsskede	B4	Utbyte	Nej
Användningsskede	B5	Renovering	Nej
Användningsskede	B6	Energianvändning, drift	Ja
Användningsskede	B7	Vattenanvändning, drift	Nej
Slutskede	C1	Demontering, rivning	Ja
Slutskede	C2	Transport	Ja
Slutskede	C3	Restprodukthantering	Ja
Slutskede	C4	Avfallshantering	Ja
Återvinning utanför systemgränsen	D	Återvinning utanför systemgränsen	Nej

5 OMFATTNING OCH INGÅENDE DELAR

Den förenklade livscykelanalysen baseras på begränsad information i både nollalternativet och nybyggnadsalternativet. För att kunna redovisa en jämförelse mellan alternativen har en enklare mängdning av material gjorts baserat på en rad antagande om stomme och material. Mängdningsarbetet utgår från planer och elevationer i både noll- och nybyggnadsalternativet. Nedan redovisas ingående delar i beräkningen för noll- respektive nybyggnadsalternativet samt beskrivning av respektive ingående modul i klimatberäkningen.

Tabell 3. Ingående byggnadsdelar i nollalternativet.

Ingående delar i nollalternativ	
Resurs	Kommentar
Rivning ovan mark	Rivning av befintlig sandwichfasad
Yttervägg	Ny stabiliserande betongyttervägg
Fasadbeklädnad	Ersättning av befintlig keramikfasad
Fönster	Ersättning av befintliga fönster till 3-glas

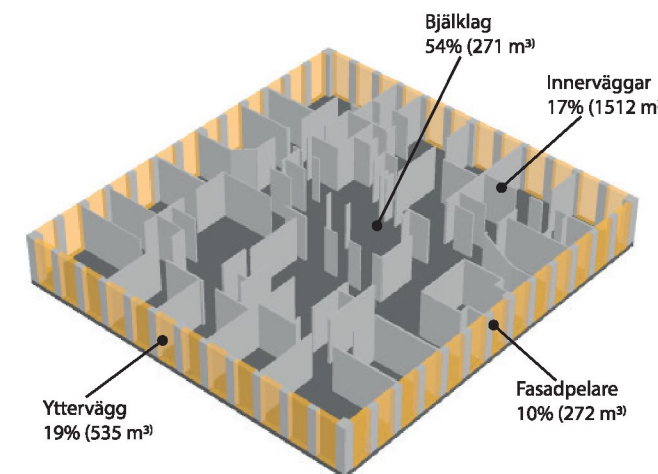
Tabell 2. Ingående byggnadsdelar i nybyggnadsalternativet.

Ingående delar i nybyggnadsalternativ	
Resurs	Kommentar
Rivning ovan mark	Rivning av befintlig byggnad ovan mark
Bjälklag	KL-bjälklag med pågjutning
Pelare	Limträpelare 400x400
Väggar	Stabiliserande KL-väggar vid trapphus och hissar
Takstomme	KL-bjälklag med taklameller och takboard
Taktäckning	Takpapp
Innerväggar	KL-väggar
Fasad	Dubbelglasfasad Concept Wall 50

5.1 Produktskede och byggprocess (A1-A5)

Byggprocesser för **nybyggnadsalternativet** omfattar rivning av befintlig byggnad ovan mark samt uppförande av ny byggnad. Rivning av det befintliga huset baseras på BTA-sammanställning från planer och schablonvärden för rivning av betong. De mängder som omfattar den nya byggnaden baseras på antagande av stomme och fasad baserat på planer och elevationer.

Produkt- och byggprocessskedet för **nollalternativet** omfattar ny sandwichfasad i betong, nya 3-glasfönster samt ny fasadbeklädnad i klinker. Rivning av befintlig fasad ingår i modul A5 och har uppskattats genom viktning av schablonvärden. En förenklad metodik där andelen fasadmaterial beräknas i relation till total mängd material per plan har använts för att uppskatta klimatpåverkan från rivning. Total BTA som ingår i klimatberäkningen för befintlig byggnad ovan mark är 5610 m² och mängden fasadmaterial i relation till total mängd material för ett typplan bedöms till ca. 19%. Detta resulterar i att rivning av fasad bedöms motsvara rivning av 1066 m² BTA, se beräkning nedan.



Figur 4. Andel av ingående material för ett typplan i Nollalternativet.

Beräkning av andel yttervägg:

$$\text{Andel yttervägg} = \frac{\text{Volym yttervägg}}{\text{Volym yttervägg} + \text{Volym pelare} + \text{Volym innerväggar} + \text{Volym bjälklag}} = 19\%$$

Beräkning av motsvarande mängd BTA för rivning av fasaden:

$$\text{m}^2\text{BTA}^* = \text{m}^2\text{BTA} \times \text{Andel yttervägg} = 5610 \text{ m}^2 \times 0.19 = 1066 \text{ m}^2$$

* = viktad BTA fasadrivning

5.2 Användningsskede - Energianvändning (B6)

Energianvändningssiffror är uppskattade utifrån byggnadernas ålder, utformning och verksamhet genom nyckeltal, referenssiffror och beräkningar. Båda alternativen är baserade på att det är kontor som ny verksamhet. Förfinade beräkningar kan utföras utifrån energiberäkningar på projektet i senare skede. Detta bedöms dock som tillräckligt i detta skedet. Miljövärden på fjärrvärme och fjärrkyla är hämtade från Stockholm exergi och miljövärden för den nordiska elmixen är beräknade av IVL.

Energianvändningen baseras i nollalternativet på en total BTA om 7590 m² vilket motsvarar 2 våningar om 990 m² (plan 0 och 1) samt 11 våningar om 510 m² (plan 3-13). Våningshöjden i nollalternativet uppskattas till 2.89 m.

För nybyggnadsalternativet baseras energianvändningen på en total BTA om 10790 m² vilket motsvarar två våningar om 990 m² (plan 0 och 1), 9 våningar om 770 m² (plan 2-10) samt 4 våningar om 470 m² (plan 11-14). Våningshöjden i nybyggnadsalternativet uppskattas till 3.8 m.

Klimatpåverkan i modul B6 baseras på följande energianvändning:

- Energianvändning Nollalternativ: 45,5 kWh/m²
- Energianvändning Nybyggnadsalternativ: 45,0 kWh/m²

5.3 Slutskede (C1-C4)

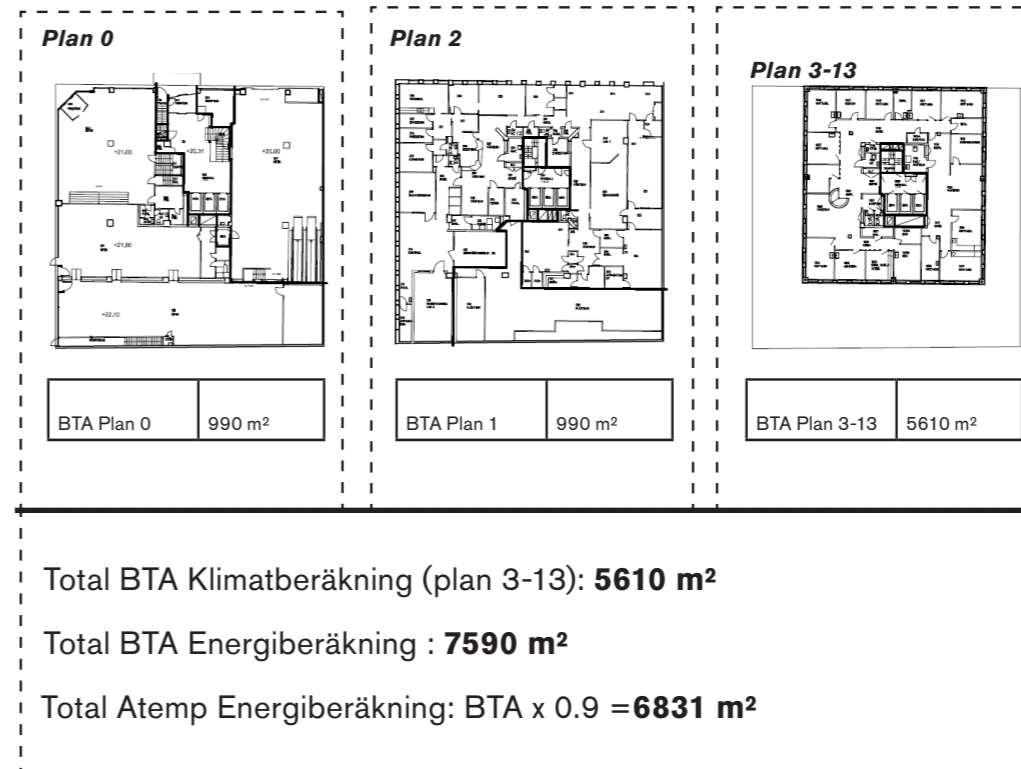
För nollalternativet ingår rivning av befintlig byggnad med nya fasad i slutskedet. Rivning/utbyte av befintlig fasad redovisas i modul A5.

För nybyggnadsalternativet ingår i slutskedet demolering, transport och avfall för rivning av den nya byggnaden. Rivning av befintlig byggnad ingår för nybyggnadsalternativet i modul A5.

5.4 BTA-sammanställning

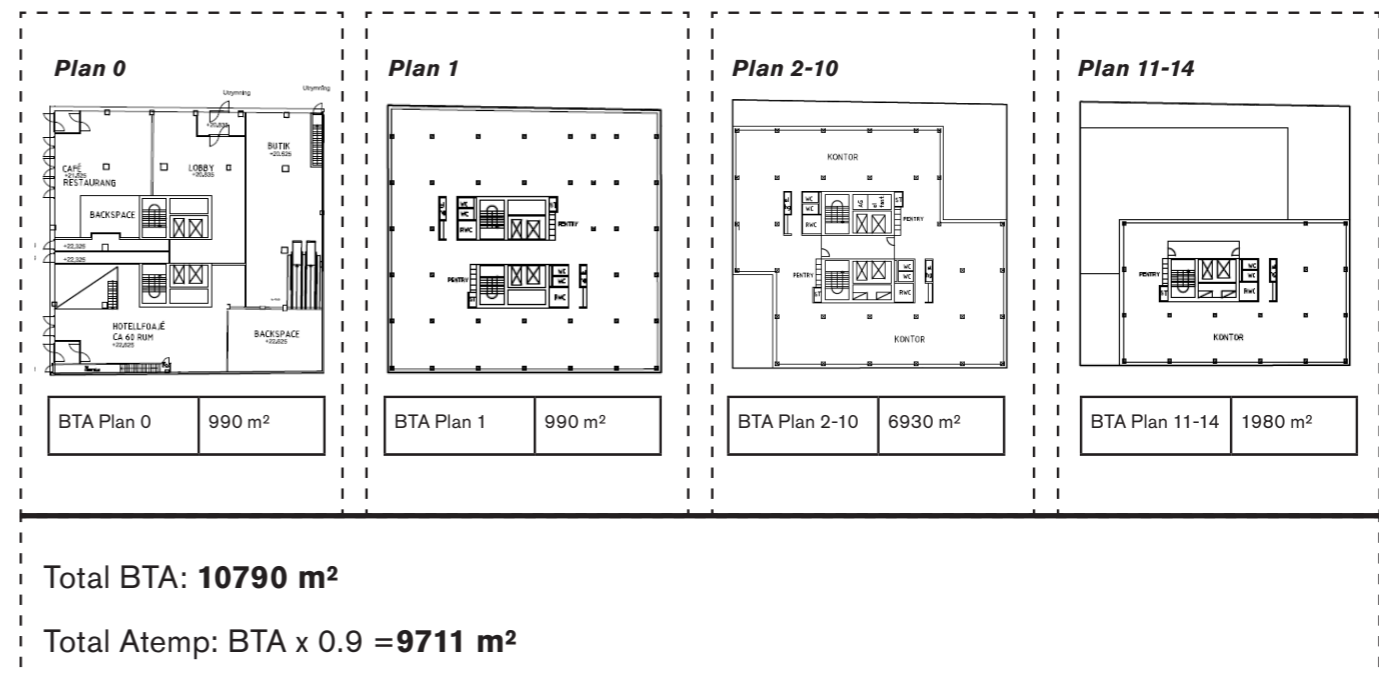
Nedan redovisas den BTA-sammanställning som ligger till grund för mängdning och beräkning av klimatpåverkan för noll- och nybyggnadsalternativet. Notera att Atemp beräknas enligt $Atemp = BTA \cdot 0.9$ och använd vid beräkning av energianvändning.

Nollalternativ



Figur 5. Nollalternativ.

Nybyggnadsalternativ



Figur 6. Nybyggnadsalternativ.

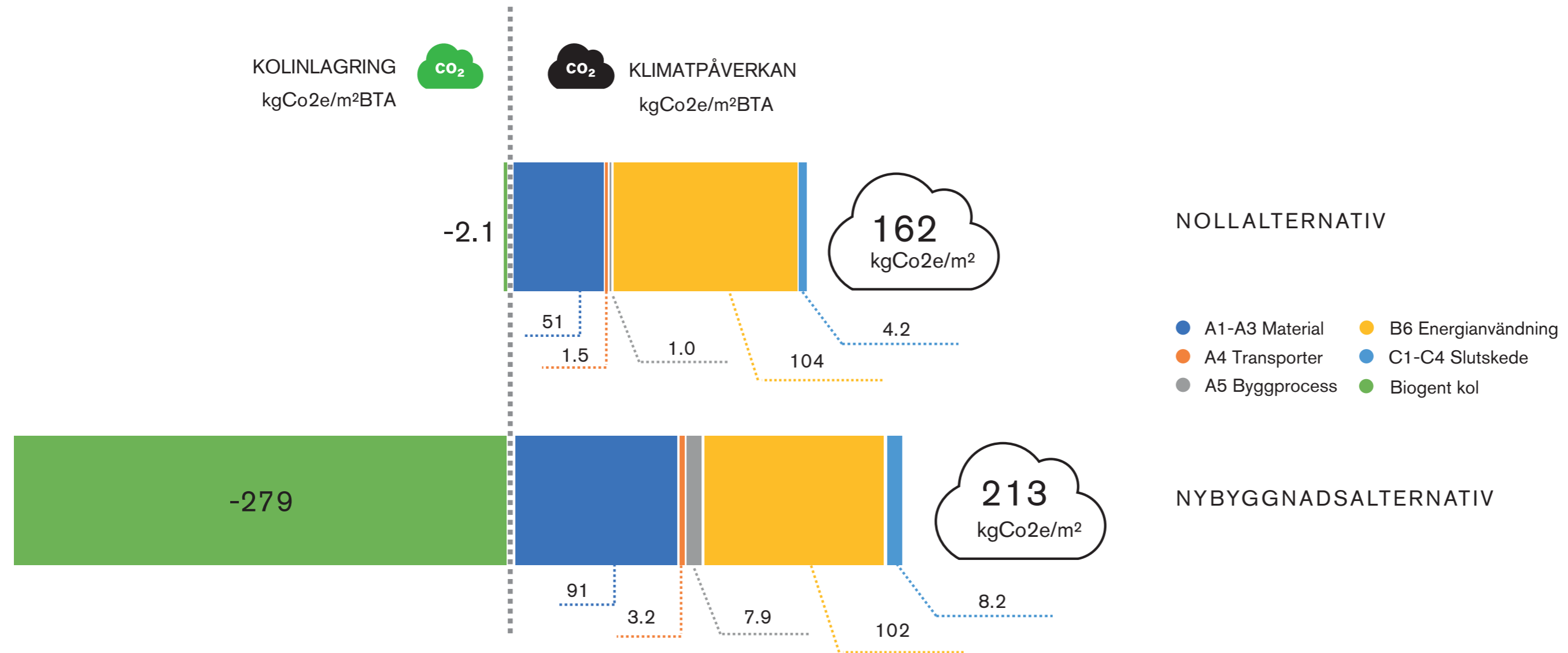
6. RESULTAT

I detta kapitel redovisas resultat från den förenklade livscykelanalysen med avseende på klimatpåverkan i modul A1-A5, B6 och C1-C4. Redovisning av resultaten presenteras för nollalternativet och nybyggnadsalternativet ur ett 50-årsperspektiv med enheten kgCO₂e/m² BTA.

Resultaten visar på en något lägre klimatpåverkan för nollalternativet än vid nybyggnadsalternativet, 162 kgCO₂e/m² BTA respektive 213 kgCO₂e/m². Detta är förväntat då stora delar av stommen behålls i nollalternativet och det som byts ut är sandwichväggarna inkl. betongen, fönstren samt fasadbeklädnaden bestående av ny keramik. Värt att notera är den relativt låga klimatpåverkan i nybyggnadsalternativet då stora delar av stommen består av trä. I nybyggnadsalternativet redovisas även det biogena kolet som lagras i trästommen. Denna del är försvinnande liten i nollalternativet då ersättningsfasaden till största del utgörs av betong.

En betydande del av den totala klimatpåverkan utgörs av energianvändningen i driftskede. Klimatpåverkan uppgår till ca 104 respektive 102 kgCO₂e/m² för noll- respektive nybyggnadsalternativet. Detta motsvarar en energianvändning om ca 41 respektive 40 kWh/m² BTA och år. Att posterna blir väldigt lika beror på antagandet att i nollalternativet fås en ny energieffektiv fasad samt att insidan av byggnaden inkl installationer renoveras.

I Bilaga 1 redovisas detaljerad information om klimat och energiberäkningen.



Figur 7. Klimatpåverkan från de båda alternativen. Nollalternativets modul A1-A3 innehåller endast klimatpåverkan från en ny sandwichfasad, fönster och fasadbeklädnad medan nybyggnadsalternativet innehåller allt. Dessutom är kolinlagringen redovisad separat för trämaterialen i respektive alternativ.

7. BILAGA

Klimatpåverkan kgCO₂e/m² BTA Nybyggnadsalternativ

Vertikala byggnadsdelar	Kvantitet	Enhet	A1-A3	Biogent kol	A4	A5	B6	C2-C4	C1	Kommentar
Dubbelglasfasad Plan 0-1	960	m ² fasad	6,12E+00	0	1,74E-02	0		8,76E-02		Aluminium framed curtain wall system, double glazed, size: 3.60 x 7.20m, standard, 25.53 kg/m ² , Concept Wall® 50 (Reynaers)
Dubbelglasfasad Plan 2-10	3656	m ² fasad	2,33E+01	0	6,63E-02	0		3,34E-01		
Dubbelglasfasad Plan 11-14	1356	m ² fasad	8,64E+00	0	2,46E-02	0		1,23E-01		
Totalt	5972	m²	3,80E+01	0	1,08E-01	0		5,44E-01		
Limträpelare Plan 0-1	47	m ³	1,71E-01	3,15E+00	1,45E-02	3,63E-02		3,15E-02		Glued laminated timber, 430 kg/m ³ , Moistr. 12%, 45 mm, Glued wood (Martinsons Såg AB)
Limträpelare Plan 2-10	156	m ³	5,63E-01	1,04E+01	4,75E-02	1,20E-01		1,04E-01		
Limträpelare Plan 11-14	44	m ³	1,58E-01	2,91E+00	1,33E-02	3,35E-02		2,91E-02		
Totalt	247	m³	8,92E-01	1,64E+01	7,53E-02	1,89E-01		1,64E-01		
Innerväggar KL Plan 0-1	66	m ³	2,09E-01	4,31E+00	2,02E-02	4,55E-02		4,39E-02		CLT (cross laminated timber), 430 kg/m ³ , moisture content 12% (Södra Skogsägarna)
Innerväggar KL Plan 2-10	264	m ³	8,33E-01	1,72E+01	8,07E-02	1,82E-01		1,76E-01		
Innerväggar KL Plan 11-14	65	m ³	2,06E-01	4,26E+00	1,99E-02	4,49E-02		4,35E-02		
Totalt	395	m³	1,25E+00	2,58E+01	1,21E-01	2,72E-01		2,63E-01		
Bärande KL-väggar Plan 0-1	167	m ³	5,26E-01	1,09E+01	5,11E-02	1,15E-01		1,11E-01		CLT (cross laminated timber), 430 kg/m ³ , moisture content 12% (Södra Skogsägarna)
Bärande KL-väggar Plan 2-10	689	m ³	2,10E+00	4,37E+01	2,04E-01	4,61E-01		4,45E-01		
Bärande KL-väggar Plan 11-14	167	m ²	5,26E-01	1,09E+01	5,11E-02	4,49E-02		1,11E-01		
Totalt	1023	m²	3,16E+00	6,55E+01	3,06E-01	6,20E-01		6,67E-01		
Horisontella byggedlar										
KL-bjälklag, t=240, Plan 0-1	1880	m ² bjälklag	1,42E+00	2,95E+01	1,38E-01	3,10E-01		3,00E-01		CLT (cross laminated timber), 430 kg/m ³ , moisture content 12% (Södra Skogsägarna)
KL-bjälklag, t=240, Plan 2-10	6500	m ² bjälklag	4,91E+00	1,02E+02	4,76E-01	1,08E+00		1,04E+00		
KL-bjälklag, t=240, Plan 11-14	1 784	m ² bjälklag	1,35E+00	2,79E+01	1,31E-01	2,95E-01		2,85E-01		
Totalt	10167	m²	7,68E+00	1,59E+02	7,45E-01	1,68E+00		1,62E+00		
Påggjutning, t=80+20, Plan 0-1, Armering 120kg/m ³	1880	m ² bjälklag	7,24E+00	0	3,30E-01	5,15E-01		2,52E-01		Concrete cast-in-situ floor slab assembly, 80+20 mm depth, C 30/37
Påggjutning, t=80+20, Plan 2-10, Armering 120kg/m ³	6500	m ² bjälklag	2,50E+01	0	1,15E+00	1,78E+00		8,72E-01		Reinforcement steel (rebar), generic, 90% recycled content, A615
Påggjutning, t=80+20, Plan 11-14, Armering 120kg/m ³	1 784	m ² bjälklag	6,87E+00	0	3,14E-01	4,88E-01		2,39E-01		Self levelling mortar, for floors, walls and overhead appl., 3-50 mm, 1400 kg/m ³ , Pericret (PCI Augsburg)
Totalt	10164	m²	3,91E+01	0	1,79E+00	2,78E+00		1,36E+00		
Takbjälklag	770	m ² takbjälklag	1,36E+00	1,20E+01	6,91E-02			1,93E-01		https://www.saint-gobain.se/kl-tra/konstruktioner/yt3
TOTAL KLIMATPÅVERKAN			9,15E+01	-2,79E+02	3,22E+00	7,94E+00	1,02E+02	4,82E+00	8,22E+00*	213 kgCO₂e/m²

Klimatpåverkan kgCO₂e/m² BTA Nollalternativ

Vertikala byggnadsdelar	Kvantitet	Enhet	A1-A3	Biogenkt kol	A4	A5	B6	C1-C4	Total Klimatpåverkan
Sandwichelement ¹	994	ton	3,60E+01	0	1,36E+00	0			
Kermaisk fasad ²	1684	m ²	7,40E+00	0	9,50E-02	3,76E-01			
Treglasfönster ³	126,5	ton	7,81E+00	-2,09E+00	1,09E-02	0			
TOTAL KLIMATPÅVERKAN			5,12E+01	-2,09E+00	1,46E+00	1,02E+00	104	4,21E+00	162 kgCO₂e/m²

¹ Precast sandwich element with EPS insulation, Type D and CP (Skandinaviska Byggelement)

² Ceramic cladding elements, 18.78 mm, 41.32 kg/m², 2200 kg/m³...

³ Fixed window with wooden frame and aluminium cladding, triple glazed, per unit, U-value = 1.0 W/m²K, 1.23 m x 1.48 m, 62.36 kg/unit, Kvillsfors Fixed frame - EL (NorDan AS)

Energianvändning Nollalternativ

	Energianvändning kWh/m ² Atemp	kWh/m ² BTA	kWh	Klimatpåverkan per år kgCO ₂ e/kWh	kgCO ₂ e	tonCO ₂ e - 50 år	kgCO ₂ e/m ² BTA - 50 år	
Värme (radiatorer)	15,0	13,5	102412					Värme (radiatorer)
Värme (ventilation)	3,2	2,9	21871					Värme (ventilation)
Varmvatten + förluster	7,0	6,3	47817					Varmvatten + förluster
Kyla	7,5	6,7	51031					Kyla
Fastighetsel	12,8	11,5	87482					Fastighetsel
Totalt	45,5	40,9	310613					Totalt
Totalt fjv*	25,2	22,7	172099	0,0440	7572	378,6	49,9	Totalt fjv
Totalt fjk*	7,5	6,7	51031	0,0017	87	4,34	0,57	Totalt fjk
Totalt el**	12,8	11,5	87482	0,0930	8136	406,8	53,6	Totalt el
Totalt						790	104	

* Miljövärden på fjärrvärme och fjärrkyla är hämtade från Stockholm exergi.

** Miljövärden för den nordiska elmixen är beräknade av IVL.

Energianvändning Nybyggnadsalternativ

	Energianvändning kWh/m ² Atemp	kWh/m ² BTA	kWh	Klimatpåverkan per år kgCO ₂ e/kWh	kgCO ₂ e	tonCO ₂ e - 50 år	kgCO ₂ e/m ² BTA - 50 år	
Värme (radiatorer)	16	14,4	155376					Värme (radiatorer)
Värme (ventilation)	3	2,7	29133					Värme (ventilation)
Varmvatten + förluster	7	6,3	67977					Varmvatten + förluster
Kyla	7	6,3	67977					Kyla
Fastighetsel	12	10,8	116532					Fastighetsel
Totalt	45	40,5	436995					Totalt
Totalt fjv*	26	23,4	252486	0,0440	11109	555,4692	51,48	Totalt fjv
Totalt fjk*	7	6,3	67977	0,0017	116	5,778045	0,5355	Totalt fjk
Totalt el**	12	10,8	116532	0,0930	10837	541,8738	50,22	Totalt el
Totalt						1103	102	