

TRÄDGÅRDSSTADEN

– en hållbar stadsmiljö – rapportsammanfattning

EN JÄMFÖRANDE STUDIE MELLAN SMÅHUSBEBYGGELSE OCH KOMPAKTA STADSDELAR

DECEMBER 2021



Efstatia Vlassopoulou,
Linda Stafsing och
Agneta Persson

Innehåll

Trädgårdsstäder– en hållbar stadsmiljö	3
Vad innebär hållbar stadsutveckling?	4
Vad är en trädgårdsstad	4
I denna studie jämförs trädgårdsstäders och täta, kompakta stadsdelars hållbarhet	4
Beskrivning av de två scenarier som jämförs	5
Vad skiljer de två scenarierna åt?	6
Är trädgårdsstäderna inte beroende av bilar? Hur kan det vara hållbart?	8
Det finns fler bilar i den täta, kompakta staden	9
Ekosystemtjänster och deras värde	10
Antaganden i scenariernas bostäder	13
Antaganden i stadstyperna	14
Avslutande reflektion	15
Appendix	16
FAQ	18

Trädgårdsstäder – ett hållbart alternativ!

Dagens stadsutveckling genomsyras av en strävan efter hållbara urbana lösningar. Två av de starkaste drivkrafterna för detta är den snabba urbaniseringen och de växande klimatförändringarna. De senaste decennierna har det täta, kompakta stadsbyggandet setts som det miljömässigt hållbara idealet och lämnat mycket litet utrymme för småhusbyggande. De främsta anledningarna till att den täta, kompakta staden har upphöjts till ideal är att den kan rymma fler invånare på en begränsad area och att den stödjer ett effektivt kollektivtrafiksystem som möjliggör minskad bilanvändning. Småhusbebyggelse har varit förknippade med ett antagande att den är hållbarhets motsats genom att den tar mer mark i anspråk och uppmuntrar till jobbpendlande med fossildrivna bilar.

7 av 10
svenskar vill bo i
småhus eller radhus!

Men en majoritet av svenskarna vill bo i småhus eller radhus. Det visar en undersökning som har gjorts av Boverket. Därför har vi ställt oss frågan - Kan detta önskemål tillfredsställas utan att den klimat- och miljömässiga hållbarheten tappas bort? **Det vill säga kan trädgårdsstäder med småhus och radhus vara hållbara? Svaret på den frågan är ja!**

Syfte och fokus


Den här studien jämför utifrån olika hållbarhetsaspekter en tät, kompakt stadsdel med en stadsdel utformad som en modern trädgårdsstad, med en stor andel småhus. Bostadsbebyggelsens koldioxidutsläpp på stadsdelsnivå är studiens huvudfokus. Utöver det har mobilitetsmönster och det ekonomiska värdet av stadsdelarnas ekosystemtjänster analyserats.

Studiens resultat

På stadsdelsnivå är den täta, kompakta stadsdelens klimatpåverkan hela 150 procent större än trädgårdsstadens klimatpåverkan. Räknet per capita är den täta, kompakta stadens klimatpåverkan 60 procent större, eller sämre om man så vill, än trädgårdsstadens.

Den ekonomiska värderingen av ekosystemtjänsterna som har genomförts visar att värdet av ekosystemtjänsterna i den täta, kompakta stadsdelen endast är 70 procent av det ekonomiska värdet av ekosystemtjänsterna i trädgårdsstaden. Räknet per person är värdet av ekosystemtjänsterna mindre än hälften i den täta, kompakta staden jämfört med trädgårdsstaden. Trädgårdsstäder är alltså i flera avseenden betydligt mer hållbara än täta, kompakta stadsdelar. Den täta, kompakta staden rymmer fler personer, men det är inte säkert att det är mer hållbart.

Men varken trädgårdsstaden eller den täta, kompakta staden är bäst ur alla hållbarhetsaspekter, och det behövs en kombination av områden av olika karaktär för att skapa de mest hållbara urbana miljöerna. Av den anledningen menar vi att fler stadsdelar med trädgårdsstadskaraktär måste integreras i den urbana utvecklingen. Att skapa en blandning mellan täta områden och fler områden av trädgårdsstadskaraktär kan bidra till ökad hållbarhet samtidigt som den typ av bostäder som en majoritet av svenskarna vill bo i kan tillhandahållas. Ett större urval av bostadstyper kan också bidra till ökad mångfald i staden.



Ett sätt att skapa mer hållbara städer är att integrera fler stadsdelar med trädgårdsstadskaraktär med småhus i den urbana utvecklingen, och att därigenom skapa en variation mellan täta, kompakta områden och trädgårdsstäder.

Vad innebär hållbar stadsutveckling?

Hållbar utveckling definieras ofta som en utveckling som tillfredsställer dagens behov utan att äventyra kommande generationers möjligheter att tillfredsställa sina behov.¹ I linje med detta bör målet med hållbar stadsplanering vara att bygga resurseffektivt, attraktivt och smart, att tillgodose medborgarnas behov och att skapa förutsättningar för invånarna att leva på ett hållbart sätt.

En hållbar stadsutveckling ska bidra till såväl *ekologisk som social och ekonomisk hållbarhet*. Dessa tre hållbarhetsaspekter är starkt relaterade till varandra, och hänsyn måste tas till alla tre. Det innebär att en rad olika faktorer behöver beaktas samtidigt - gestaltning, disposition av grönytor, befolkningstäthet, utbud av tjänster och anläggningar, variation av byggnadstyper, transportinfrastruktur och mobilitetslösningar, tillhandahållande av ekosystemtjänster m.m. Utformningen av alla dessa aspekter är avgörande betydelse för en stadsdels hållbarhetsprestanda. För att skapa miljö- och klimatmässigt, socialt och ekonomiskt hållbara samhällen krävs ett multidisciplinärt förhållningssätt.

Vad är en trädgårdsstad?

En trädgårdsstad är ett mellanting mellan en tätbyggd stad med höghus (4 våningar och uppåt) och den renodlade småhusbebyggelsen.

Trädgårdsstäder kännetecknas av en medelhög befolkningstäthet och en variation av bostadstyper med småhus, radhus, låga flerfamiljshus m.m. De kännetecknas också av små torg med ett varierat utbud av service och tjänster i eller nära området, privata trädgårdar och gator som är kantade med grönska. Ebenezer Howard, som grundade begreppet trädgårdsstad, beskriver dess egenskaper som *"En kombination av det livligaste och mest aktiva stadslivets fördelar med landsbygdens skönhet och glädje"*.²



Trädgårdsstaden karakteriseras främst av medelhög befolkningstäthet, varierat urval av bostadstyper, tillgång till varierat urval av service och tjänster, privata trädgårdar och gator kantade med grönska.

I denna studie jämförs småhusbebyggelse planerad som trädgårdsstad och täta, kompakta stadsdelars hållbarhet

Arbetet bygger på en scenarioanalys, och följande hållbarhetsaspekter har analyserats:

- **Klimatpåverkan:** En livscykelanalys (LCA) har genomförts för bostäder, gator och parkeringsplatser. Dessa faktorer har en hög klimatpåverkan, och det är dessa faktorer som bedöms skilja sig mest mellan scenarierna.
- **Värdet av ekosystemtjänster:** Monetär värdering av ekosystemtjänsterna.
- **Resor, mobilitet och sociala aspekter.**

För att möjliggöra jämförelsen har scenarier för en trädgårdsstad och en tät, kompakt stadsdel utformats. De har antagits vara byggda på en area om 64 hektar i en grannkommun till Stockholm. I analyserna har de två scenarierna exakt samma area och en grönytefaktor (GYF) som i båda fallen ligger på ca 0,5. De båda stadstyperna bedöms tillhandahålla tillräckligt med service och tjänster för deras respektive antal invånare.

(1) Brundtland-kommissionen, definition hållbar utveckling: <https://fn.se/wp-content/uploads/2016/08/Faktablad-2-12-H%C3%A5llbar-utveckling.pdf>

(2) "A combination of the advantages of the most energetic and active town life, with all the beauty and delight of the country"

Beskrivning av de två scenarier som jämförs

Trädgårdsstaden

Trädgårdsstadsscenarioet har en blandning av fristående villor, parhus och radhus samt flerbostadshus i fyra våningar. Trädgårdsstaden har utformats så att 70 procent av invånarna bor i småhus. Detta för att motsvara de önskemål som uttrycks i Boverkets undersökning om hur människor vill bo.

I tabellen till höger sammanställs de utgångsvärden som har använts för trädgårdsstadens egenskaper. Som framgår av tabellen är befolkningstätheten 59 personer per hektar, och per person är de privata grönytorna nästan dubbelt så stora som de offentliga grönytorna.

Egenskap	Värde
Antal byggnader	476
Antal bostäder	1 280
Invånare	3 806
Invånartäthet	59 pers/ha
Offentliga grönytor	32 m ² /person
Privata och semiprivata grönytor	61 m ² /person



Den täta, kompakta staden

Scenariot för den täta, kompakta stadsdelen består av ett antal identiska flerbostadshus i betong med 4–6 våningar. Förebilden för dessa byggnader är de hus i stadsdelen Hökarängen (kvarteret Blå Jungfrun) som har analyserats ur ett livscykelperspektiv av IVL i rapporten Minskad klimatpåverkan från nybyggda flerbostadshus.³

I tabellen till höger redovisas de utgångsvärden som har använts för den täta, kompakta staden. Som framgår av tabellen är befolkningstätheten i detta scenario 92 personer per hektar, och per person utgör privata grönytor mindre än en fjärdedel av de offentliga grönytorna per person.

Egenskap	Värde
Antal byggnader	72
Antal bostäder	1 746
Invånare	5 940
Invånartäthet	92 pers/ha
Offentliga grönytor	47 m ² /person
Privata och semiprivata grönytor	11 m ² /person

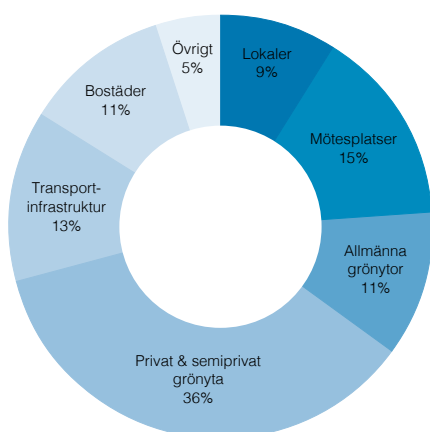


Vad skiljer de två scenarierna åt?

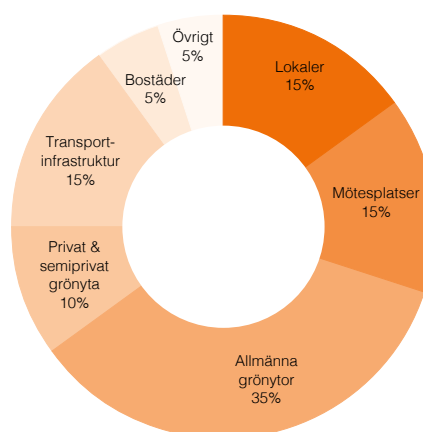
En viktig skillnad är att den täta, kompakta staden rymmer fler människor än trädgårdsstaden. Befolkningsstätheten är en av de främsta orsakerna till det generella men felaktiga antagandet att täta städer är mer hållbara som vilket har präglat diskussionen de senaste decennierna.

I de analyser som vi har gjort är befolkningstätheten 60 procent högre i den täta, kompakta stadsdelen jämfört med trädgårdsstaden. I cirkeldiagrammet nedan presenteras hur stor andel av marken som används för olika syften i scenarierna för de olika stadsdelarna. Av diagrammen framgår att bostäderna tar dubbelt så stor andel mark i anspråk i trädgårdsstaden som i den täta, kompakta staden. Också värt att notera är att det råder en omvänd relation mellan andelen allmänna grönytor och privata eller semi-privata grönytor, där de sistnämnda dominerar i trädgårdsstaden.

MARKFÖRDELNING
TRÄDGÅRDSSTAD



MARKFÖRDELNING
TÄT, KOMPAKT STADSDEL



Jämförelse av klimatpåverkan mellan trädgårdsstaden och den täta, kompakta stadsdelen

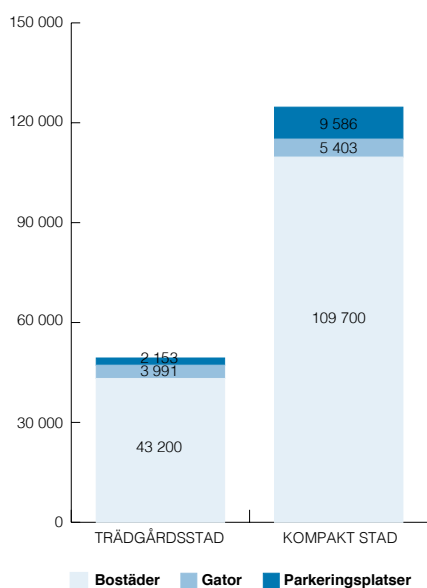
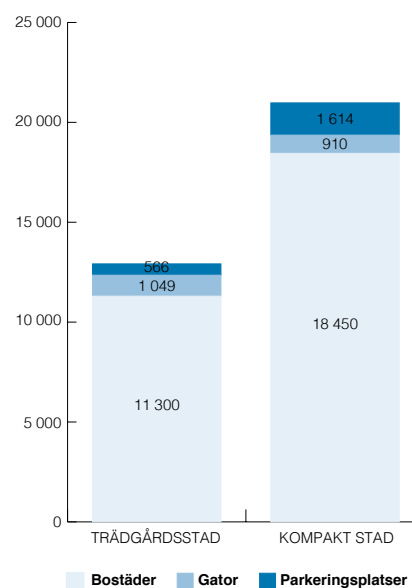
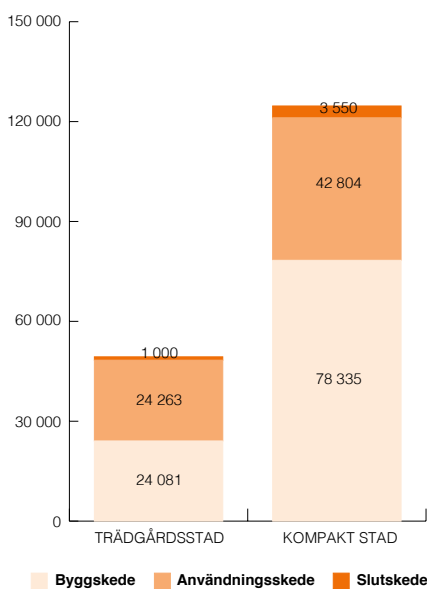
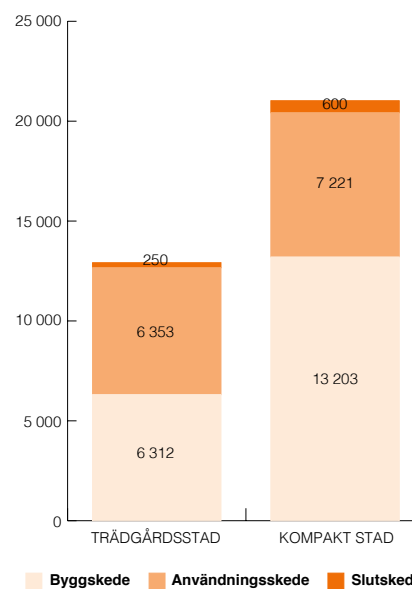
Stapeldiagrammen på nästa sida redovisar den beräknade klimatpåverkan från bostäder, gator och parkeringsplatser i trädgårdsstaden respektive den täta, kompakta stadsdelen. *Resultatet redovisas både i totala utsläpp för stadsdelen och i utsläpp per capita.* De beräknade utsläppen för såväl bostäder som parkeringsplatser är betydligt lägre i trädgårdsstadens än i den täta, kompakta stadsdelen. Detta gäller både för stadsdelen som helhet och per capita. Vad gäller väginfrastruktur, dvs anläggning av vägar, blir trädgårdsstadens koldioxidutsläpp per capita något högre än i den täta, kompakta staden, men på områdesnivå för stadsdelarna har väginfrastrukturen lägre klimatpåverkan i trädgårdsstaden än i den täta, kompakta stadsdelen.

På områdesnivå:

Trädgårdsstadens klimatpåverkan är mindre än hälften så stor som den täta, kompakta stadsdelens.

Per capita:

Trädgårdsstadens klimatpåverkan är endast 60 procent av den täta, kompakta stadsdelens.

KLIMATPÅVERKAN TOTALT
I STADSDELEN (TON CO₂e)KLIMATPÅVERKAN PER
INVÅNARE (kg CO₂e/capita)KLIMATPÅVERKAN I STADSDELEN
FÖRDELAT I OLIKA SKEDEN AV
LIVSCYKELN (TON CO₂e)KLIMATPÅVERKAN PER CAPITA I
STADSDELEN FÖRDELAT I OLIKA
SKEDEN AV LIVSCYKELN
(kg CO₂e/capita)

I de översta stapeldiagrammen jämförs hur klimatpåverkan fördelas under stadstypernas hela livscykel, medan stapeldiagrammen under redovisar klimatpåverkan uppdelat mellan byggskede, användningsskede och slutskede. Resultatet redovisas både i totala utsläpp på stadsdelsnivå och i utsläpp per capita. Generellt kan det noteras att trädgårdsstadens bostäder har ett betydligt lägre koldioxidutsläpp från byggskedet än vad den täta, kompakta stadsdelens bostadshus har. I användningsskedet är klimatpåverkan per capita relativt likartad för de två stadstyperna.

Analysresultaten visar att byggskedet kan orsaka lika stor klimatpåverkan som användningsskedet. Ur hållbarhetsperspektiv är det därför av avgörande betydelse att analysera klimatpåverkan utifrån hela livscykeln.

Är trädgårdsstäderna inte beroende av bilar? Hur kan det vara hållbart?

Det finns inget tydligt generellt samband mellan bebyggelsetyp och bilnehav, men bilinnehavet per capita är generellt större i områden med småhusbebyggelse än i tätare stadsbebyggelse. En orsak till det är att barnfamiljer generellt är vanligare i småhusområden medan singelhushåll är vanligare i den täta kompakta stadsbebyggelsen.

En viktig fråga är om en trädgårdsstad kan ha ett effektivt kollektivtrafiksystem. Svaret på den frågan är ja. Statistik från Sveriges kommuner och regioner (SKR, 2016) visar att ett bostadsområde med fler än 50 invånare per hektar kan stödja ett effektivt kollektivtrafiksystem. Med den bebyggelsestruktur som har antagits i vår analys har trädgårdsstaden en befolkningstäthet på 59 personer per hektar. Det innebär således att befolkningstätheten är tillräckligt hög för att ge underlag för ett väl fungerande kollektivtrafiksystem, och trädgårdsstadens invånare blir då inte beroende av att ha tillgång till egen bil.

En annan viktig fråga är vilka negativa klimateffekter bilinnehavet medför. Ju fler bilar som finns i en stadsdel desto mer transportinfrastruktur i form av vägar och parkeringsplatser krävs för att undvika trängsel och för att rymma bilarna.

Ett större personbilsberoende leder till högre bränsleanvändning. Detta kan dock mötas med elbilar som körs på förnybar el. Under trädgårdsstadens driftsfas kan det till och med vara klimatsmartare att använda elbilar än till exempel bussar, om den genomsnittliga beläggningen i kollektivtrafiken inte är tillräckligt hög.

I takt med att bilflottan elektrifieras minskar bilens klimatpåverkan. Morgondagens bilflotta förväntas bli koldioxidneutral redan inom ett par decennier, varför denna invändning till stor del kan anses vara omhändertagen. 2021 utgjorde laddbara bilar nära hälften av nybilsförsäljningen i Sverige. Under trädgårdsstadens driftsfas kan det till och med vara klimatsmartare att använda elbilar än till exempel bussar, om den genomsnittliga beläggningen i kollektivtrafiken inte är tillräckligt hög.

50 invånare/ha är tillräcklig täthet för ett effektivt kollektivtrafiksystem.

Elbilar kan vara en mer hållbar lösning än kollektivtrafik om beläggningen är för låg.





Det finns fler bilar i den täta, kompakta staden

Det finns fler bilar i den täta, kompakta stadsdelen än i trädgårdsstaden. Men bilinnehavet per capita är större i trädgårdsstaden än i den täta, kompakta stadsdelen. Vår analys visar att en blandning av tillgången till service och tjänster, socioekonomiska faktorer samt tillgång till parkeringsplatser är de faktorer som främst påverkar bilinnehavet och hur långa avstånd man kör. Flera vetenskapliga studier har visat att det råder ett samband både mellan parkeringsutbud och bilinnehav och mellan parkeringsutbud och antal resor som företas. En förklaring till att det finns ett större antal personbilar per invånare i småhusområden kan vara att det är enklare för de som bor där att parkera bilen jämfört med förhållandena i täta, kompakta stadsdelar.

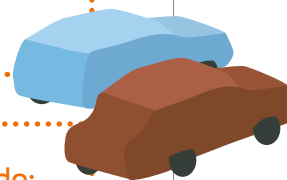
Men även socioekonomiska faktorer har som nämnts tidigare, som utbildning, arbete, inkomst, familjesituation m.m. en direkt avgörande effekt på personbilsinnehavet, dessa faktorer påverkar resmönstren avsevärt. En stor del av befolkningen i Sverige har tillgång till bil. En analys av korrelationen mellan bilinnehav och familjesituation visar att gruppen samboende med barn som bor i småhus har det högsta bilinnehavet (96 procent). Vid en analys av korrelationen mellan bilinnehav och inkomst visar statistiken att bilinnehavet stiger med ökad inkomst.

En blandning av funktioner är en av de viktigaste faktorerna för att skapa en hållbar stadsdel. Vår analys har inte visat något samband mellan bebyggelsestyp och tillgång till offentliga rum. Men de kompakta stadsdelarna kan erbjuda ett större utbud av offentliga och kommersiella tjänster än trädgårdsstäderna, vilket kan innebära ett lite bredare tjänsteutbud att välja mellan.

Parkeringsutbud påverkar: Enklare att hitta parkeringsplatser i småhusbebyggelsen kan förklara ett större bilinnehav i trädgårdsstäder än i täta, kompakta stadsdelar.

Socioekonomiska aspekter påverkar bilinnehav och -resande: Det är främst barnfamiljer som bor i trädgårdsstaden, och de har i större utsträckning tillgång till personbil än andra.

Funktionsblandning och tillgång till stadskvaliteter och tjänster: Det finns inget tydligt samband mellan byggnadstyp/ befolkningstäthet och tillgång till offentliga rum.



Ekosystemtjänster och deras värde

Varför är ekosystemet viktigt?

Växter och små organismer renar både luft och vatten från gifter och föroreningar, humlor och bin pollinerar träd och buskar så vi får bär och frukt och vi människor får ro av att vistas i exempelvis en park eller en skog. Allt detta är olika exempel på ekosystemtjänster som bidrar till vår välfärd och livskvalitet. De kan ses som levande grön infrastruktur i städer och tätorter och är lika viktiga för våra samhällen som vad vår bebyggelse och infrastruktur är. Ekosystemtjänsterna kan sammanfattas som alla nyttor naturen bidrar med gratis till oss människor.

Hur värderar man ekosystemtjänster?

Eftersom ekosystemtjänsternas nyttor är gratis glömmar vi ofta bort att värdesätta deras bidrag till vårt välbefinnande. Därför behövs det modeller och verktyg för att synliggöra deras värde. Ett sätt är att värdera tjänsterna i monetära termer. I denna studie är det endast ett urval av alla ekosystemtjänster som har värderats. Värdena är uppskattade baserat på de nyttor som träd, buskar och gräs genererar och dessa nyttors betydelse för oss människor. Exempel på nyttor är rening av luftföroreningar, vad människor är villiga att betala för tillgång till en trädgård och undvikta kostnader för samhället tack vare att växter tar upp och renar vatten.

I bilden visas de ekosystemtjänster som har analyserats i vår studie. Ekosystemtjänsterna bidrar till såväl ekonomisk, social som miljömässig hållbarhet.



Ekosystemtjänsternas värde

För de två scenarierna trädgårdsstaden och den täta, kompakta stadsdelen har det monetära värdet beräknats för de ekosystemtjänster som är blåmarkerade i bilden på förra sidan. Det är viktigt att poängtera att värderingen inte är heltäckande, utan endast åskådliggör en del av det totala värde som genereras av ekosystemtjänsterna. Att endast en del av ekosystemtjänsternas värde har beräknats beror på att en monetär värdering är väldigt osäker för merparten av ekosystemtjänsterna, men det är ändå ett sätt att lyfta fram de olika nyttorna. Resultaten från analysen ska därför tolkas som en indikation på ekosystemtjänsternas totala värde, **där det verkliga värdet med största sannolikhet är betydligt högre.**

Varför värdera ekosystemtjänster?

Den här typen av jämförelser skapar ekonomiska incitament för att främja mer grönytor i stadsmiljöer, och dessa grönytor genererar ekosystemtjänster som bidrar till förbättrad livskvalitet och välfärd.

Genom att värdera ekosystemtjänster i samband med stadsplanering kan de ekologiska aspekterna vägas in i beslutsfattandet på ett helt annat sätt. Det gör det möjligt att beakta fler aspekter i stadsmiljöplanering, och hur dessa aspekter interagerar med varandra för en hållbar stadsutveckling.

Ekosystemtjänster är avgörande för att skapa motståndskraftiga urbana miljöer som planeras och utvecklas i samspel med naturen.



Trädgårdar ger möjlighet till matodling som skapar välbefinnande och inte minst genererar god mat som minskar hushållets utgifter.



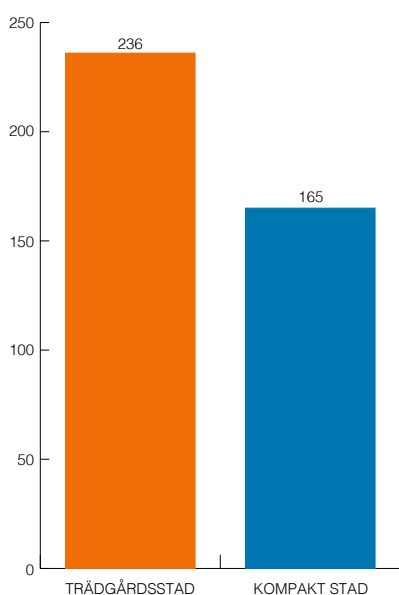
Bin och humlor är de viktigaste pollinatörerna. Tack vare dem får vi frukt, bär och vacker grönska.

Ekosystemtjänsternas värde mer än dubbelt så högt i trädgårdsstaden

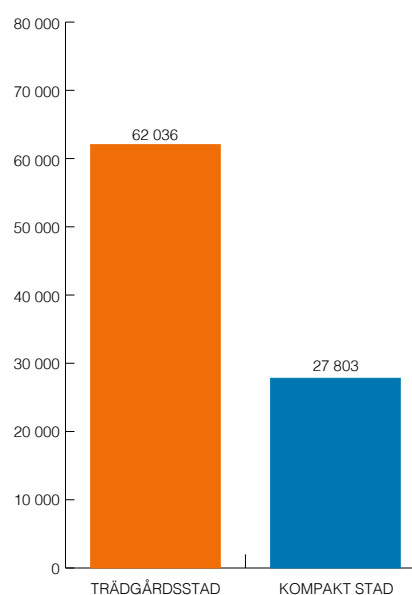
Diagrammen nedan visar det beräknade värdet för ekosystemtjänsterna luftrening, reglering av buller, rening och reglering av vatten, matförsörjning, social interaktion, mentalt välbefinnande och fysisk hälsa. Värdet är beräknat både för respektive stadsdel och per capita. En summering av resultaten visar att värdet av ekosystemtjänsterna i trädgårdsstaden är mer än 40 procent högre för hela stadsdelen och mer än dubbelt så höga per capita jämfört med den täta, kompakta stadsdelen.

Räknat per capita är ekosystemtjänsternas värde mer än dubbelt så högt i trädgårdsstaden jämfört med den täta, kompakta stadsdelen.

TOTALT FÖR HELA STADSDELEN (MSEK)



VÄRDE PER CAPITA (SEK/ÅR)



Anledningen till att värdet av ekosystemtjänsterna är högre i Trädgårdsstaden beror främst på att det är:

- Fler träd i Trädgårdsstaden
- Trädgårdar som skapar sociala och hälsomässiga fördelar
- Närhet till grönområden samt att mängden grönytor per person är större

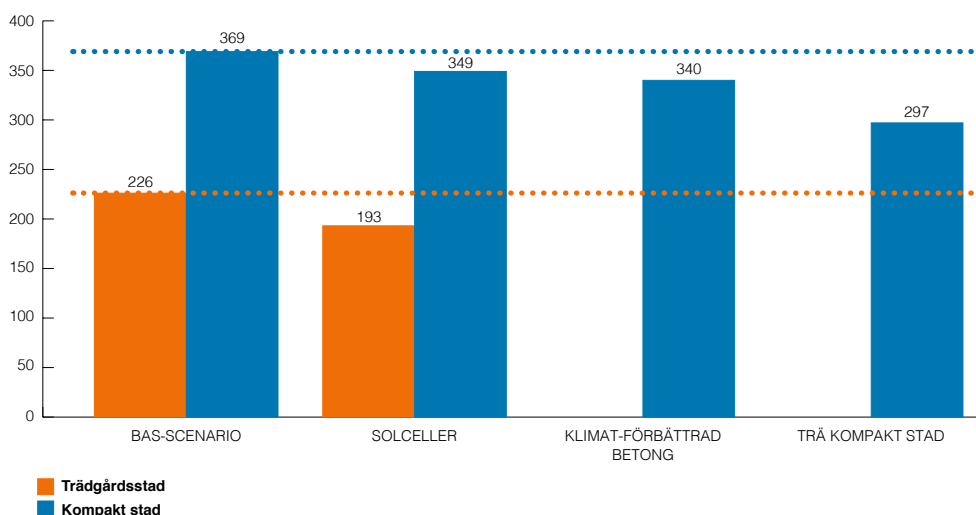
Antaganden i scenariernas bostäder

De tidigare två beskrivna scenarierna är starkt förenklade med avseende på antaganden om hur bostäderna är utformade. För både trädgårdsstaden och den täta, kompakta stadsdelen har ett basscenario använts i klimatpåverkansanalyserna. För trädgårdsstaden har antagits att alla småhus är byggda av trä (redan idag byggs över 90 procent av alla småhus i trä) och för den täta, kompakta stadsdelen har antagits att alla flerbostadshus är byggda av betong. I en känslighetsanalys av stadsdelarnas klimatpåverkan har därför andra material i den täta, kompakta stadens byggnadstomme analyserats. Vidare har effekten av installation av solceller på båda stadstypernas hustak analyserats och vilken klimatpåverkan det har. I diagrammen nedan presenteras klimatpåverkan per capita från bostäder jämfört med basscenarioet.

De förändringar som har gjorts för bostäderna i känslighetsanalysen är:

- Installation av solceller på 50 procent av hustaken i både trädgårdsstaden och den kompakta staden
- Byte till klimatförbättrad betong för byggnaderna i den kompakta staden
- Byte till trä istället för betong för byggnaderna i den kompakta staden

KLIMATPÅVERKAN FRÅN BOSTÄDER PER CAPITA
I STADSDELEN MED OLIKA ANTAGANDEN (KG CO₂e/CAPITA, ÅR)



Av diagrammet framgår att installation av solceller skulle leda till en minskning av klimatpåverkan med 5 procent för den täta, kompakta stadsdelen respektive 17 procent för trädgårdsstaden. Med klimatförbättrad betong skulle den täta, kompakta stadsdelens koldioxidutsläpp per capita och år minska med 8 procent, medan byte av stommaterial från betong till trä i den täta, kompakta stadsdelen skulle bidra med en minskning av koldioxidutsläpp per capita och år med 20 procent.



Sammanfattningsvis:

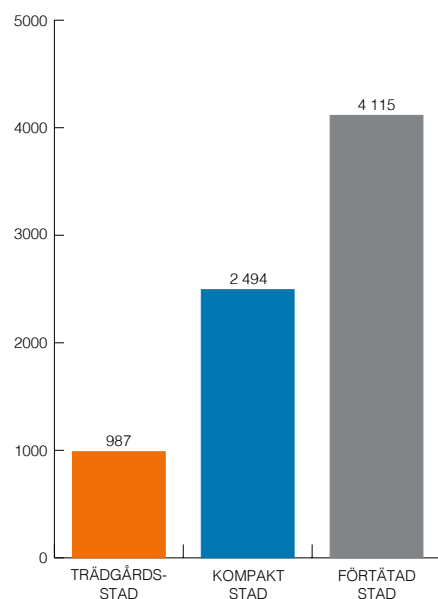
Oavsett materialval –
Trädgårdsstaden har lägre klimatpåverkan än
den täta, kompakta stadsdelen.

Antaganden i stadstyperna

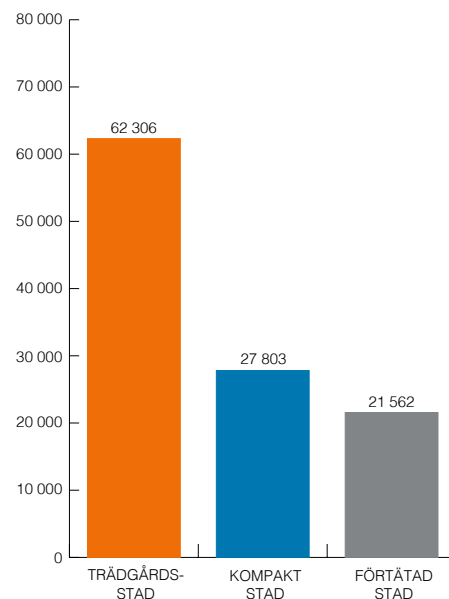
En andra känslighetsanalys som har genomförts är att analysera vilken betydelse en ytterligare förtätning av bebyggelsen i scenariot med den täta, kompakta stadsdelen skulle få. De tillkommande byggnaderna har antagits vara av samma slag som i basscenarioet för den täta, kompakta stadsdelen (flerbostadshus i betong). Invånarantalet i den förtätade stadsdelen är 9 900, jämfört med 5 940 i den täta kompakta stadsdelen respektive 3 806 i trädgårdsstaden. Grönytefaktor (GYF) i den ytterligare förtätade stadsdelen är fortfarande 0,5 vilket har möjliggjorts genom att delvis ersätta grönytorna på marken med gröna tak.

Resultatet av denna analys är att klimatpåverkan per capita ligger på samma nivå som i basscenarioet eftersom antalet byggnader har ökat proportionerligt med ökningen av antalet invånare. Men till följd av att scenariot rymmer fler byggnader fördelat på samma area har den förtätade stadstypen 1,7 gånger högre klimatpåverkan från bostäderna än den täta, kompakta stadsdelens basscenario. Även värdet av ekosystemtjänsterna per capita är sämre i den förtätade stadsdelen jämfört med de två basscenarioerna. Värdet av ekosystemtjänsterna minskar med en femtedel jämfört med den täta, kompakta stadsdelens basscenario och är endast en tredjedel av ekosystemtjänsternas värde i trädgårdsstaden. Den främsta anledningen till det väsentligt minskade värdet för ekosystemtjänsterna i den förtätade kompakta stadsdelen är att en stor del av grönytorna har flyttats från marken till taken, och det ger inte samma förutsättningar för ekosystemtjänster.

KLIMATPÅVERKAN I STADSDELEN
(TON CO₂e/ÅR)



VÄRDET AV EKOSYSTEMTJÄNSTER
PER CAPITA (SEK, ÅR)



Den förtätade stadsdelen genererar:

**70 procent högre CO₂-utsläpp och
22 procent lägre värde för ekosystemtjänster
per invånare än den kompakta stadsdelen.**

Avslutande reflektion

Den kompakta stadsmodellen har länge betraktats som den ideala utformningen som skapar miljömässigt hållbara städer. Vår studie visar att trädgårdsstäder i flera avseenden är betydligt mer hållbara än kompakta städer.

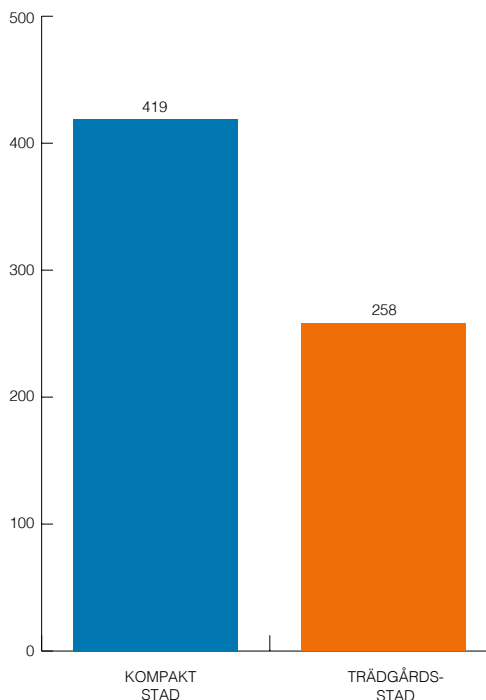
Trädgårdsstäder ger:

- Lägre klimatpåverkan från bostäder och transportinfrastruktur, såväl totalt som per capita
- Högre ekonomiskt värde av ekosystemtjänster såväl totalt som per capita
- Motsvarar majoritetens önskemål om boendeform
- Ökad social hållbarhet genom ökad trygghet och känsla av tillhörighet

En följd av detta är att vi måste förändra hur vi planerar och bygger våra städer och samhällen. Vi måste ge trädgårdsstäder mer plats, eftersom de bidrar till ökad hållbarhet samtidigt som de möjliggör den typ av bostäder som majoriteten vill bo i.

Integrering av fler stadsdelar med trädgårdsstadskaraktär i urban utveckling är en bra lösning i samhällets strävan efter hållbara urbana lösningar. En variation mellan täta områden och trädgårdsstäder möjliggör tillgång till ett större urval av olika sorters bostäder, och genererar på så vis ökad mångfald i staden.

UTSLÄPP PER CAPITA PER ÅR (KG CO₂e/ÅR)



EKOSYSTEMTJÄNSTER – VÄRDE PER CAPITA



TÄT, KOMPAKT STAD
27 803 SEK/ÅR



TRÄDGÅRDSSTAD
62 036 SEK/ÅR

Appendix

Metodik

Stadsplanering

Utgångspunkten för de två scenarier som har byggts upp är en obebyggd area på 64,4 ha i Sundbybergs kommun. Båda scenarierna inkluderar för deras respektive antal invånare tillräcklig service och tjänster (baserat på indikatorer i Sweden Green Building Councils hållbarhets-certifieringssystem Citylab), samt en god nivå på transportinfrastruktur. Vidare har de en grönytefaktor (GYF) på minst 0,5, vilket är ett vanligt kommunalt krav för att säkerställa tillräckliga ekosystemtjänster.

Byggnaderna är 1,5-plansvillor på 150 m², tvåplansvillor på 175 m², radhus på 120 m² och 4-våning flerbostadshus i trä på 1 636 m² i trädgårdsstaden (totalt 476 byggnader), respektive 18 kvarter med 4 flerbostadshus på 4–6 våningar i den täta, kompakta stadsdelen. Parkeringsplatser i den täta, kompakta stadsdelen tillhandahålls genom underbyggda garage. I trädgårdsstaden används carport eller friyta för parkering.

Värdering av hållbarhet

Som ramverk för de aspekter som har utvärderats i jämförelsen av scenariernas hållbarhetsprestanda har Sweden Green Building Council's hållbarhetscertifieringssystem CityLab för stadsdelar använts.⁶ CityLab för stadsdelar har även använts för att sätta minimikrav på markfördelningen i olika funktioner.

För studiens fokusområde *bostadssektorns växthusgasutsläpp* har livscykelanalys (LCA) använts. LCA har även använts för *parkeringsplatsernas koldioxidutsläpp*.

För *väginfrastruktur* har en studie från VTI (Statens väg- och transportforskningsinstitut) (Karlsson & Carlson, 2010) använts för att beräkna koldioxidutsläppen för anläggning, drift och underhåll av gator och vägar. Utformningen av scenariernas trafikinfrastruktur och trafikflöden har uppskattats baserat på ett urval av befintliga stadsdelar i Stockholmsregionen som använts som referenser

Trafikrelaterade beteende – mobilitet har främst analyserats genom litteraturundersökning och en analys av det urval av referensområden som har nämnts ovan.

Sociala aspekter har värderats kvalitativt baserat på undersökningar och teoretiskt underlag.

Ekosystemtjänster har värderats kvantitativt genom samhällsekonomisk analys där det har varit möjligt. För övriga ekosystemtjänster har endast en kvalitativ bedömning gjorts. Värdena har sammanställts baserat på litteraturgenomgång och i dialog med forskare vid Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU). Endast värden som är möjliga att använda för värdeöverföring till de olika gröna elementen har inkluderats i den bedömning som har gjorts inom uppdraget.

Beräkningar per areanhet bostad har också gjorts för värdering av ekosystemtjänster och bostädernas klimatpåverkan. Per areanhet bostad baseras på kvadratmeter uppvärmd area i bostäder.

LCA av bostäder

Den kompakta stadens byggnader representeras av de byggnader finns en detaljerad LCA- analys redovisad i "Minskad klimatpåverkan från nybyggda flerbostadshus" (Malmqvist, T. et al, 2018). För att de övriga bostadstyperna har LCA-analyser genomförts på samma sätt som IVL:s analys. I samtliga fall är analysen baserad på en livslängd på 50 år. Programvaran BECE (Basic Energy and CO2 Emissions for Buildings) (Wallhagen, M. et al, 2011) har använts för beräkningarna av LCA-steg A1-3. För resterande skeden har beräkningar genomförts baserat på underlag från respektive hustillverkare, information från litteraturen samt uppskattningar baserade på data från de olika byggnaderna som analyserades i "Minskad klimatpåverkan från nybyggda flerbostadshus" (Malmqvist et al, 2018).

(6) CityLab för stadsdelar, Sweden Green Building Council (SGBC), <https://www.sgbc.se/app/uploads/2019/04/Remissversion-Citylab-certifiering-av-stadsdelar.pdf>

Alternativ

Solceller

Kiselsolceller installerades på 50 procent av taken i båda stadstyperna.

Klimatförbättrad betongtyp

Betongtyp i alla bostadsbyggnader i den kompakta staden byttes ut mot klimatförbättrad betong där en del av portlandcementen byttes mot flygaska och slagg.

Träkonstruktioner i den kompakta staden

Alla bostadsbyggnader i betong i den kompakta staden byttes ut mot träbyggnader. LCA-resultaten ($\text{kg CO}_{2e}/\text{m}^2 A_{\text{temp}}$) från studien Minskad klimatpåverkan från nybyggda flerbostadshus (Malmqvist, T. et al, 2018) användes oförändrade som underlag.

Antaganden

Uppvärmning

Småhus och radhus i trädgårdsstaden antas värmas med värmepump. De låga flerbostadshusen i trädgårdsstaden har bergvärmepump och solceller. Flerbostadshusen i den kompakta stadsdelen har fjärrvärmeuppvärmning. Nordisk elmix har använts med samma utsläppsfaktor för alla byggnader.

Solceller

Poly-Si solpaneler med ett klimatavtryck på $20 \text{ g CO}_{2e}/\text{kWh}$ genererad energi har antagits (Svensk Solenergi, 2018). För jämförelsen används nordisk elmix (2016) med en emissionsfaktor på $102 \text{ g CO}_{2e}/\text{kWh}$. Solceller antas ge 80 procent av energianvändning exkl. hushållsel, och ha en livslängd på 50 år.

Transportinfrastruktur

Transportinfrastrukturen antas bestå av material som har samma koldioxidutsläpp i båda scenarierna, men andelen huvudgator och lokalgator är olika baserat på de valda referensområdena. För trädgårdsstaden antas att det finns en bil per hushåll medan för den täta, kompakta stadsdelen antas finnas 0,5 personbilar per bostad. Antaganden om mark som tas i anspråk för transportinfrastruktur baseras på Tegelberg & Svenssons (Tegelberg & Svensson, 2013) värden. Det innebär att 13 procent av marken i trädgårdsstaden och 15 procent av marken i den kompakta staden antas användas för transportinfrastruktur.

Ekosystemtjänster

Schablonvärden från litteratur baserat på studier från platser har använts som delvis skiljer sig från de specifika referensområden som beskrivs i denna rapport, eftersom scenarierna endast är hypotetiska. De värden som beräknats är beräknade bl.a. med hjälp av prisdatabasen för samhällsekonomiska schablonvärden från Naturvårdsverket och proxy-värden från empirisk forskning.

Grönytefaktor

Grönytefaktor (GYF) har i denna studie förenklat antagits vara kvoten mellan grönytor och hela den studerade arean.

Referenser

- Vlassopoulou, E. (2019). Urban form and sustainability: Comparison between low-rise "garden cities" and high-rise "compact cities" of suburban areas.
Hämtat från <http://kth.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1355694&dswid=3035>
- Anthesis (2020). Trädgårdsstäder och hållbarhet - LCA känslighetsanalys.
https://www.tmf.se/siteassets/tmf-tycker/okat-och-varierat-byggande/ekologisk-hallbarhet---rapporter/tradgardsstader-och-hallbarhet---efstathia-vlassopoulou_anthesis---2020.pdf
- Anthesis (2021). Trädgårdsstäder VS Kompakta städer – kompletteringar.
<https://www.tmf.se/siteassets/tmf-tycker/okat-och-varierat-byggande/ekologisk-hallbarhet---rapporter/tradgardsstader-vs-kompakta-stader-kompletteringar.pdf>
- Anthesis (2021). Trädgårdsstäder VS Kompakta städer – solceller.
<https://www.tmf.se/siteassets/tmf-tycker/okat-och-varierat-byggande/ekologisk-hallbarhet---rapporter/tradgardsstader-vs-kompakta-stader-solceller.pdf>
- Anthesis (2021). Trädgårdsstäder – variationer av planering.
<https://www.tmf.se/siteassets/tmf-tycker/okat-och-varierat-byggande/ekologisk-hallbarhet---rapporter/tradgardsstaden-variationer-av-planering.pdf>
- Anthesis (2021). Trädgårdsstäder VS Kompakta städer – transport.
<https://www.tmf.se/siteassets/tmf-tycker/okat-och-varierat-byggande/ekologisk-hallbarhet---rapporter/tradgardsstader-vs-kompakta-stader-transport-mobilitet.pdf>
- Anthesis (2021). Ekosystemtjänster i trädgårdsstäder och kompakta städer.
<https://www.tmf.se/siteassets/tmf-tycker/okat-och-varierat-byggande/ekologisk-hallbarhet---rapporter/ekosystemtjanster-i-tradgardsstader-och-kompakta-stader.pdf>
- Anthesis (2021). Hållbara trädgårdsstäder – samlad livscykelanalys.
<https://energieffektivasmahus.se/projects/vad-ar-klimatsmartast-tradgardsstader-eller-kompakta-stader/>
- Boverket. (2014). *Förutsättningar för ökat småhusbyggande i storstadsregionerna - delrapport 1*.
Hämtat från <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2014/forutsattningar-for-okat-smahusbyggande-i-storstadsregionerna.pdf>
- Karlsson, R., & Carlson, A. (2010). *Beräkningar av energiåtgång och koldioxidutsläpp vid byggande, drift och underhåll av vägar*.
Hämtat från <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:670425/FULL-TEXT01.pdf>
- Malmqvist, T. et al. (september 2018). *Minskad klimatpåverkan från nybyggda flerbostadshus*.
Hämtat från <https://www.ivl.se/download/18.72aeb1b0166c003cd0d1d5/1542035270063/C350.pdf>
- Nelson, A., & Duncan, J. (1995). *Growth Management Principles and Practices*.
- SKR. (2016). *Täthetsmått för effektiv kollektivtrafik*.
Hämtat från <https://webbutik.skr.se/bilder/artiklar/pdf/7585-379-6.pdf>
- Svensk Solenergi. (2018). *Solel och Klimatpåverkan*.
Hämtat från <https://www.svensksolenergi.se/om-oss/arkiv--remissvar-skrivelser-etc>
- Tegelberg, L., & Svensson, G. (2013). *Utvärdering av Svenskt Vattens rekommenderade sammanvägda avrinningskoefficienter*.
Hämtat från http://vav.griffel.net/filer/svu-rapport_2013-05.pdf
- Wallhagen, M. et al. (2011). Basic building life cycle calculations to decrease contribution to climate change—Case study on an office building in Sweden. *Building and Environment, Vol. 46 (10)*, 1863-1871.

FAQ

Om flerbostadshusen i den kompakta staden byts ut mot flerbostadshus i trä, vad händer då med koldioxidutsläppen?

Svar: Ett genomsnittligt flerbostadshus i trä har ca. 20 procent lägre klimatpåverkan än ett motsvarande hus i betong, men trädgårdsstaden har betydligt lägre klimatpåverkan än den täta, kompakta staden oavsett flerbostadshusens materialval.

Vad är det som gör att hållbarhetskalkylen endast i begränsad utsträckning påverkas om flerbostadshusen byggs i trä?

Svar: Husen i den täta, kompakta staden kräver kraftigare grundläggning av grund och vägar, parkeringsplatser, underjordiska parkeringsplatser och sist men inte minst innebär åtgärder för brandsäkerhet i höga byggnader materialvalmed hög klimatpåverkan, något som inte har lika stor påverkan i småhusbebyggelse.

Hur påverkas rapportresultaten av den pågående elektrifieringen av bilar och vägtransporter?

Svar: Elektrifieringen är inte inräknad och kan på så vis ytterligare minska klimatpåverkan för småhusbebyggelsen eftersom antalet elbilar sannolikt ökar snabbare i trädgårdsstaden med småhus som har tillgång till egen laddstolpe. På sikt innebär elektrifieringen att biltrafikens klimatpåverkan inte längre är en avgörande fråga i stadsplaneringen.

Småhusbyggandet har en längre tid varit mycket lågt i Sverige genom ett förtätningideal som fått många kommuner att prioritera tät flerbostadshusbebyggelse. Detta motiveras främst av en önskan att minska koldioxidutsläppen genom minskad bilanvändning. Är det en viktig aspekt att beakta i framtiden?

Svar: Det blir sannolikt en allt mindre betydande fråga. När biltrafiken är helt elektrifierad kommer den i princip att vara koldioxidfri och förtätningsidealens argument minskar därmed avsevärt, men biltrafikens andra miljöaspekter kvarstår. Elbilarna väntas dominera trafiken i en nära framtid.

Bör kommuner hushålla med mark och inte bygga på värdefull jordbruksmark?

Svar: Ja, men Sverige bygger färre småhus per invånare än i princip alla övriga europeiska länder och har gjort så under lång tid. Sverige har därtill mer mark/capita än så gott som alla övriga europeiska länder. Endast 3 procent av hela Sveriges area är idag bebyggd, varav 1 procent är bostäder. Övrig bebyggelse utgörs av kontor, skolor och andra typer av lokalbyggnader, vägar och annan infrastruktur, golfbanor, övrig industri, skidanläggningar m.m. Det går dessutom utmärkt att bygga småhus på mer kuperad, ojämn terräng än skog och jordbruksmark.

Har Trädgårdsstaden andra fördelar vad gäller ekologisk hållbarhet?

Svar: Forskning visar att grönområden har en positiv effekt på människors välbefinnande och hälsa. Grön vegetation bidrar bland annat till bättre reglerade temperaturer, renare luft, rekreativsmöjligheter och inte minst gynnar det biologisk mångfald. Det är viktigt att se staden som en helhet, där variation av blå och gröna ytor som skapar ett nätverk över staden krävs för biologisk mångfald i stadsmiljöer. Trädgårdsstäder har bättre förutsättningar att erbjuda detta än vad täta, kompakta stadsdelar har.

Är småhus en ekonomiskt hållbar boendeform?

Svar: Från hushållens perspektiv finns flera faktorer som gör det egna småhusägandet till ett hållbart alternativ ur ett ekonomiskt perspektiv. Boendekostnaderna är långsiktigt lägre för en ägd bostad jämfört med en hyrd. Det beror på att en fastighetsägare måste få betalt för sina kapitalkostnader inklusive en avkastning på eget kapital löpande. En småhusägare kan minska sin skuld över tiden genom amortering och till följd av inflation. Eventuell värdestegring tillfaller dessutom den boende småhusägaren. Till detta kommer att en småhusägare själv kan utföra flera arbetsuppgifter som en hyresgäst måste betala för och som belastas med full beskattning.





BOX 55525, 102 04 STOCKHOLM • TEL 08-762 72 50 • E-POST INFO@TMF.SE

