

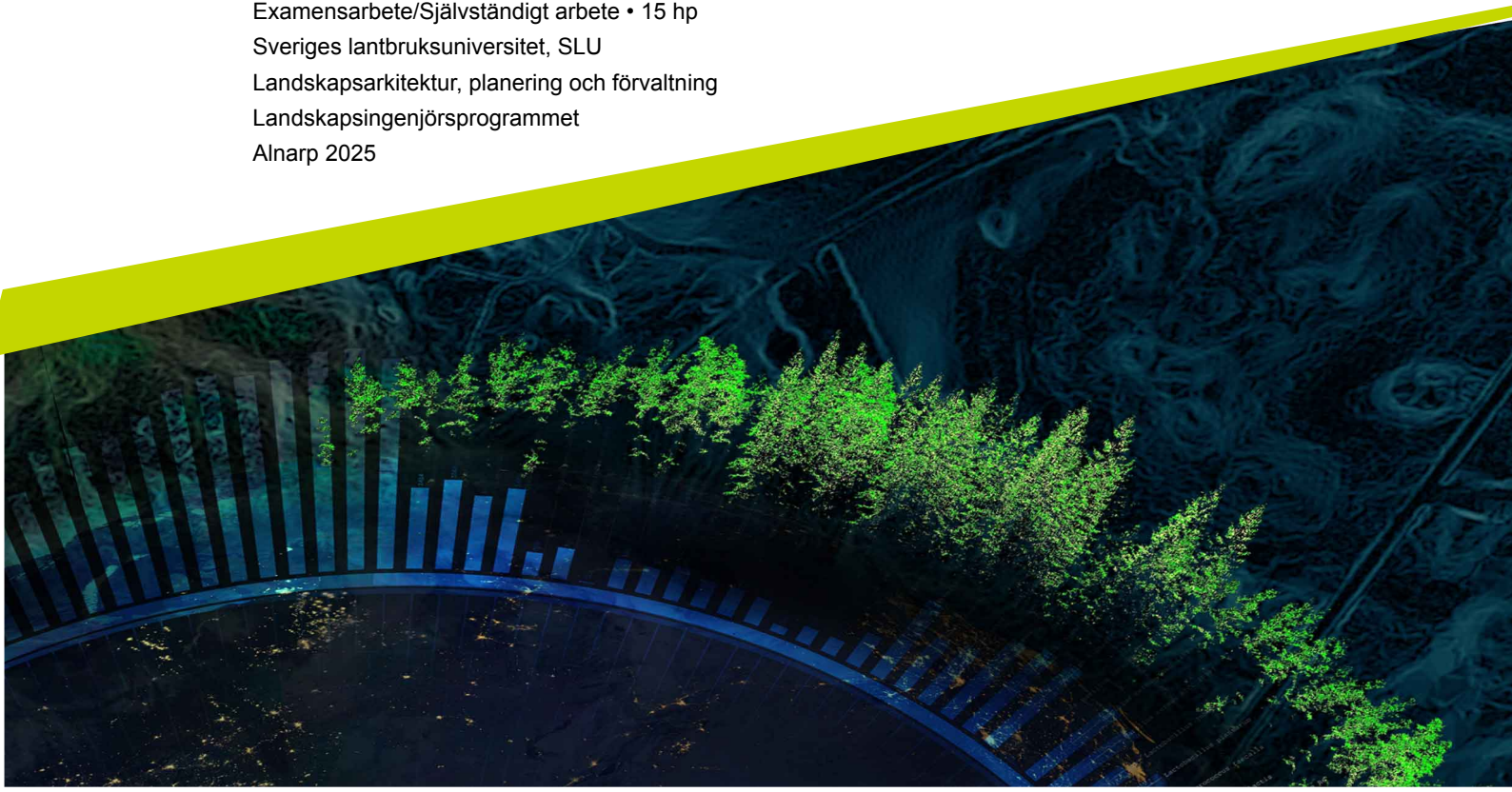


Skelettjordens plats i det urbana landskapet:

En studie i hur svenska kommuner använder sig av skelettjord

Marie Nilsson

Examensarbete/Självständigt arbete • 15 hp
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU
Landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Landskapsingenjörsprogrammet
Alnarp 2025



Skelettjordens plats i det urbana landskapet: En studie i hur svenska kommuner använder sig av skelettjord

*The place of structural soil in the urban landscape:
A study of how Swedish municipalities use structural soil*

Marie Nilsson

Handledare:	Frida Andreasson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Examinator:	Tobias Emilsson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Omfattning:	15 hp
Nivå och fördjupning:	Grundnivå, G2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i Landskapsarkitektur, G2E - Landskapsingenjörsprogrammet
Kurskod:	EX0841
Program/utbildning:	Landskapsingenjörsprogrammet
Kursansvarig inst.:	Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Utgivningsort:	Alnarp
Utgivningsår:	2025
Upphovsrätt:	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
Nyckelord:	Skelettjord, structural soil, grön infrastruktur, biologisk mångfald, dagvattenhantering, stadsträd

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakultet för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institution för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Sammanfattning

Dagens städer byggs allt tätare vilket försvårar möjligheterna att få grönskan att frodas. Då människan är i behov av naturens ekosystemtjänster är det av stor vikt att rätt förutsättningar ges från början. Städer idag är under ständig utveckling och består i huvudsak av hårdgjorda miljöer vilket påverkar naturen på ett negativt sätt. Genom att ytorna både ovan mark men även under mark är begränsade finns det oftast lite utrymme för grönskan att ta plats. För att tillgodose behovet av grönska i den hårdgjorda staden har forskare tagit fram en skelettjord dels för att skapa en bärande yta men samtidigt ge plats för trädens rötter att utvecklas i. Då skelettjord har funnits i många år har det idag tagits fram olika modeller vilka används på olika sätt i våra svenska städer.

Syftet med denna studie var att undersöka hur vanligt förekommande det är att använda sig av skelettjord i våra svenska kommuner. Förutom att studera användningen av skelettjord undersöktes det även på vilket sätt kommunerna väljer att använda sig av materialet samt på vilka ytor det nyttjades.

I denna studie gjordes en forsknings- och litteraturöversikt vilket visade att genom användning av skelettjord kunde näring-, luft- och syretillgången säkras för träd i stadsmiljö. Genom att skapa en god växtbädd kunde även infrastrukturen skyddas då rotgenomträngningar i rörledningar samt i asfaltsytor minskas. Då en växtbädd av skelettjord även har en god vattenhållande förmåga kan dessa användas i stadens dagvattenhantering för att vattnet sedan ska infiltreras ner i grundvattnet och säkra vattnets kretslopp. Förutom forsknings- och litteraturöversikten gjordes även en enkätundersökning vilken skickades till Sveriges 290 kommuner, varav 118 kommuner besvarade enkäten. Resultatet av enkätundersökningen kunde visa att skelettjord användes i våra svenska kommuner för att skapa hårdgjorda ytor där träd kunde frodas. Samtidigt fanns det en kunskapsbrist om skelettjordens funktion samt brist på ekonomiska medel vilket påverkar användningen av skelettjord.

Nyckelord: Skelettjord, structural soil, grön infrastruktur, biologisk mångfald, dagvattenhantering, stadsträd

Abstract

Today's cities are being built increasingly densely, which makes it more difficult to get greenery to flourish. Since humans are in need of nature's ecosystem services, it is of great importance that the right conditions are provided from the start. Cities today are under constant development and mainly consist of hardened environments, which affects nature in a negative way. Because the surfaces both above ground and below ground are limited, there is usually little space for greenery to take up space. To meet the need for greenery in the hardened city, researchers have developed a structural soil, partly to create a supporting surface but at the same time to provide space for the roots of trees to develop in. Since structural soil has been around for many years, different models have been developed today, which are used in different ways in our Swedish cities.

The purpose of this study was to investigate how common it is to use structural soil in our Swedish municipalities. In addition to studying the use of structural soil, it was also investigated in what way the municipalities choose to use the material and on which surfaces it was used.

In this study, a research and literature review was conducted, which showed that through the use of structural soil, the supply of nutrients, air and oxygen could be secured for trees in an urban environment. By creating a good growing bed, the infrastructure could also be protected as root penetration into pipelines and asphalt surfaces was reduced. Since a growing bed of structural soil also has a good water retention capacity, these can be used in the city's stormwater management so that the water can then infiltrate into the groundwater and secure the water cycle. In addition to the research and literature review, a questionnaire was also conducted and sent to Sweden's 290 municipalities, of which 118 municipalities responded to the questionnaire. The results of the questionnaire showed that structural soil was used in our Swedish municipalities to create hardened surfaces where trees could thrive. At the same time, there was a lack of knowledge about the function of structural soil and a lack of financial resources, which affects the use of structural soil.

Keywords: Structural soil, green infrastructure, biological diversity, stormwater management, urban trees

Förord

Jag vill börja med att tacka min handledare Frida Andreasson för all hjälp och stöd som har getts under processens gång att skriva detta arbete.

Ett stort tack vill jag skicka till alla kommuner som har deltagit och besvarat enkäten i detta arbete.

Till sist vill jag tacka min man Mathias som har stöttat, peppat och varit ett underbart bollplank för mig när jag som mest har behövt det.

Innehållsförteckning

Figurförteckning	7
1. Inledning.....	8
1.1. Bakgrund.....	8
1.2. Syfte och frågeställning	9
2. Metod	10
2.1. Enkätundersökning	10
2.2. Forsknings- och litteraturöversikt	11
2.3. Tekniska handböcker	11
2.4. Avgränsning	11
3. Forsknings- och litteraturöversikt	12
3.1 Skelettjord.....	14
3.2. Skelettjordsmodeller	15
4. Resultat och analys av enkätundersökning	19
4.1. Använder ni er av skelettjordar?	19
4.2. Vilken typ av skelettjord använder ni?	20
4.3. Vilken typ av yta används skelettjord till?	21
4.4. Hur stor andel av era ytor är uppbyggda av skelettjord?	22
4.5. Hur många kommuninvånare finns det i er kommun?	23
4.6. Samlad analys av enkätfrågorna	24
4.7. Reliabilitet	25
4.8. Validitet	26
5. Diskussion.....	27
5.1. Framtida studier	29
6. Slutsats	30
Referenser	31
Bilaga 1	35
Bilaga 2	36
Bilaga 3	37
Bilaga 4	38
Bilaga 5	39

Figurförteckning

Figur 1. Sammanställt resultat av frågan ”Använder ni er av skelettjordar”	19
Figur 2. Sammanställt resultat av frågan ”Vilken typ av skelettjord använder ni”	20
Figur 3. Sammanställt resultat av frågan ”Vilken typ av yta används skelettjord till”	21
Figur 4. Sammanställt resultat av frågan ”Hur stor andel av era ytor är uppbyggda av skelettjord”	22
Figur 5. Sammanställt resultat av frågan ”Hur många kommuninvånare finns det i er kommun”	23

1. Inledning

1.1. Bakgrund

Den gröna utemiljön i staden är en viktig del både för människans välbefinnande men även hälsa. Genom att skapa platser för lek och rörelse men även platser för stillhet kan grönområden bidra till att öka den fysiska och psykiska hälsan för både barn, vuxna och äldre människor (Boverket 2023). Förutom de positiva effekterna som grönska kan ge människan är den även en viktig del i naturens egen hållbarhet och välbefinnande (ibid). För att till exempel träden ska utföra de ekosystemtjänster som människan är i behov av, såsom vattenrening och vattenupptag samt bevara biologisk mångfald, är det viktigt att se till att träden får rätt förutsättning från början (Sjöman & Slagstedt 2015, s. 231, s. 234).

Människans liv på jorden styrs i grunden av att naturen kan bidra med en biologisk mångfald vilket ger oss livsnödvändiga saker som till exempel mat, kläder, medicin och byggnadsmaterial (Tunón & Sandell 2021). För att vi ska kunna tillgodose oss detta behövs det bland annat både pollinerande insekter, träd samt vatten (ibid). I en stadsmiljö kan det vara svårt att tillgodose naturens odlingskrav då det många gånger är en torr och varm plats med lite näring och utrymme för naturen att växa i (Sjöman & Slagstedt 2015, s. 232). För trädens del, beroende på trädart, är brist på vatten och näring något som är livsavgörande. Vid kortvarig torka påverkas trädens förmåga att utföra fotosyntes och vid långvarig torka minskar tillväxten samt vitaliteten blir sämre vilket påverkar trädens förmåga att utföra de ekosystemtjänster som människan är i behov av (Wiström, Emilsson, Sjöman & Levinsson 2023). Stadsmiljön är en plats som ska dela på många olika funktioner vilket påverkar möjligheten för naturen att ta plats i staden (Sjöman & Slagstedt 2015, s. 232).

I takt med att urbaniseringen har ökat i svenska städer medför det att många behov ska dela på en liten yta. För att tillgodose alla behov gällande bostäder, trafik och gröna utemiljöer krävs det att det finns en god planering (Naturvårdsverket u.å.). I några av våra större städer som Malmö (2024), Göteborg (2020) och Stockholm (2017) har man utvecklat egna modeller för att skapa olika typer av skelettjordar för att tillgodose bland annat trädens behov men även för att se till att trafik och bostäder kan utvecklas på samma volym. Skelettjord består i huvudsak av sprängsten som packas vilket bildar en yta som tål att belastas. De hålrum som bildas i sprängstenen fylls med jord (Cornell University 2015) och i vissa fall med pimpsten, grönkompost och biokol (Göteborg 2020; Malmö stad 2024; Stockholm stad 2017). I en rapport skriven av Josefine Pettersson (2006) togs det upp att skelettjord inte är en ny företeelse utan har funnits i Sverige sedan början av 1990-talet. Rapporten (Pettersson 2006) tar även upp att skelettjord är framtagen just för att skapa en bärighet i den hårdgjorda ytan men samtidigt ge rotutrymme så att träden kan växa genom att få bättre tillgång till vatten, syre och näring. Genom att skapa goda växtförutsättningar för träden kan skador på infrastruktur såsom rotgenomträngningar i asfalterade ytor samt vattenledningar minimeras

(Shi, Meng, Pan & Wang 2023). I det urbana landskapet kan dagvattenhanteringen försvåras då stadens ytor till stor del består av hårdgjort material vilket minimerar infiltrationsmöjligheterna. Skelettjord kan då utgöra en lösning på detta problem då dagvattnet kan ledas ner i växtbäddarna och infiltrera ner i grundvattnet (Marrazzo & Raimondi 2024).

I vilken utsträckning som skelettjord används idag bland svenska kommuner är lika oviss nu som 2006 (Pettersson 2006). Då kommuner har olika förutsättningar och kunskap om skelettjordar kan även dess användning variera. Genom en enkätundersökning som skickades ut till alla svenska kommuner undersöktes hur vanligt förekommande användandet av skelettjordar är samt på vilket sätt det används i det urbana landskapet.

1.2. Syfte och frågeställning

Syftet med studien är att studera hur vanligt förekommande det är att använda sig av skelettjordar i svenska kommuner samt på vilket sätt skelettjordar används i det urbana landskapet.

För att uppfylla syftet med studien har två frågeställningar tagits fram. Dessa frågeställningar är:

- Hur vanligt förekommande är det att använda sig av skelettjordar för att konstruera växtbäddar i svenska kommuner?
- Hur och var använder sig svenska kommuner av skelettjordar i det urbana landskapet?

2. Metod

Studien är uppbyggd av en enkätstudie, forsknings- och litteraturöversikt samt analys av tekniska handböcker från Göteborg, Stockholm och Malmö stad. Forsknings- och litteraturöversikten klargör på vilket sätt användningen av skelettjordar bör göras jämfört med hur svenska kommuner använder sig av det idag. Enkätstudie och tekniska handböcker från Göteborg, Stockholm och Malmö stad har använts för att klargöra på vilket sätt de olika skelettjordarna är uppbyggda samt på vilka platser de går att användas på.

2.1. Enkätundersökning

Genom en enkätundersökning, som har skickats ut till samtliga 290 kommuner i Sverige, har frågeställningen gällande hur många kommuner som använder sig av skelettjordar kunnat besvaras. Enkätundersökningen kunde även besvara frågeställningen gällande hur och när skelettjordar används i svenska kommuner. Enkäten gjordes i enkätverktyget Netigate, vilket tillhandahålls av Sveriges Lantbruksuniversitet Alnarp. Vid planering av utskick togs följande faktorer i beaktande: antal frågor samt vilken veckodag som utskickets genomfördes på (Netigate u.å). Under perioden 30 januari 2025 - 11 februari 2025 hade kommunerna möjlighet att besvara 5 frågor, se bilaga 1. Svaren var anonyma då kommunnamn inte är relevant för studien. I en sammanställd adresslista på Sveriges kommuner och Regioners hemsida (2024) har kontaktuppgifter till respektive kommun funnits. Enkätundersökningen adresserades till person inom stadsbyggnadsförvaltningen, tekniska förvaltningen eller gata/park förvaltningen beroende på vilken förvaltning som kunnig personal, med relevans till ämne, arbetade. Genom att överblicka kommunernas hemsida kunde relevant person väljas ut och i de fall som ingen person hittades skickades enkäten till den allmänna e-postadressen för vidare behandling till rätt person. Metod för att konstruera enkäten utgick från information på enkätverktyget Netigates hemsida (u.å) där dessa punkter togs i beaktande:

1. *Syftet med enkätundersökning:* vilken av frågeställningarna i arbetet ska besvaras
2. *Bestäm målgrupp:* vilken förvaltning ska enkätundersökningen besvaras av
3. *Distribution och sammanställning:* hur kan enkäten distribueras snabbt och enkelt till många olika kommuner samt få en enkel sammanställning av resultat
4. *Skapa frågor:* vilka frågor behöver ställas för att syftet med enkäten ska uppnås, finns det möjlighet till få frågor för att öka svarsfrekvensen och finns det möjlighet till flervälsfrågor för att skapa en enkelhet i svaren
5. *Analys av resultatet:* på vilket sätt kan resultatet lätt och snabbt överblickas på en och samma plats

Enkätsvaren har sammanställts och analyserats i enkätverktyget Netigate. Resultatet illustrerades sedan i figurer gjorda i programmet Excel.

2.2. Forsknings- och litteraturöversikt

Forsknings- och litteraturöversikten baserades på böcker, vetenskapliga artiklar samt hemsidor och faktablad inom användning och uppbyggnad av skelettjord. Sökord som använts är grön infrastruktur, climate change, raingardens, jord, urban soil, skelettjordar, stadsplanering, constructed soil, structural soil samt technical soil. För att söka upp vetenskapliga artiklar har digitala medier använts i form av sökmotorerna Scopus, SLU:s publikationsdatabas samt epsilon SLU. Endast artiklar som har varit "peer reviewed" har använts i forsknings- och litteraturöversikten. Artiklarna valdes ut genom att abstrakt lästes samt analyserades och relevanta sökord, enligt ovan, återfanns i texten. För att få tillgång till tryckta böcker har biblioteket på Sveriges Lantbruksuniversitet samt biblioteket i Hörby nyttjats. Vid urval av böcker har sökord enligt ovan använts. För att få information gällande AMA skelettjord har studentkonto hos Svensk Byggtjänst använts. För att undvika confirmation bias vid genomgång av all litteratur har artiklar och litteratur med olika prioriteringar om vad som är viktigast valts ut. All litteratur som har använts finns sammanställd under rubrik 3, Forsknings och Litteraturöversikt.

2.3. Tekniska handböcker

Tekniska handböcker från Göteborg (2020), Stockholm (2017) och Malmö stad (2024) har nyttjats för att detaljerat beskriva de olika skelettjordar som respektive stad använder sig av. Genom att analysera de tekniska handböckerna har skelettjordsuppbyggnad och användningsområde i respektive kommun kunnat klargöras.

2.4. Avgränsning

Enkätundersökningen riktade sig enbart till svenska kommuners användning av skelettjord och inte till privata eller statliga aktörer samt Svenska Kyrkan.

Studiens frågeställning baserades endast på skelettjordar ämnade för träd i hårdgjorda ytor.

Genomgång av samtliga svenska kommuners tekniska handböcker genomfördes inte.

3. Forsknings- och litteraturöversikt

Människan har under lång tid varit beroende av jord, både för att kunna odla grödor som ger oss mat på bordet, men även för att ge föda till djuren som har funnits i människans ägo (Wallander 2012, s. 14). I en värld där samhällen är under ständig utveckling har fokus ändrats från att odla sin egen mat till att skapa förutsättningar för att skapa en hållbar framtid genom gröna naturmiljöer (Naturvårdsverket u.å.). Naturen och de ekosystemtjänster som den kan bistå med är viktiga för att människan ska kunna finnas till (Boverket 2023). Genom att skapa rätt förutsättningar i staden kan samspelet mellan djur, växter och andra organismer fortgå och ge oss de ekosystemtjänster som vi är i behov av (ibid).

Träd har i ett tidigt skede i utvecklingen varit en viktig bas i arkitekturen men även vid hus- och stadsbyggnation. I Sverige har trä som byggnadsmaterial varit en naturlig del i utvecklingen av städerna vilket har skett i form av ny bebyggelse (Sjöman & Slagstedt 2015, s. 39-40). Dock har trädplanteringar inte alltid varit en självklar del i utformningen av nya stadsdelar (ibid). I takt med att urbanisering av städer har ökat de senaste åren har även de hårdgjorda ytorna ökat vilket har bidragit till att stärka de klimatförändringar som råder världen över (Naturvårdsverket u.å.). Mellan år 2000 och fram till år 2020 har världen förlorat, i trädäckning, över 100 miljoner hektar vilket påverkar skogens ekosystem då träd, rent strukturellt, är den viktigaste beståndsdelen i detta system (Sjöman et al. 2024). Genom att ta fram hållbara lösningar, i form av konstgjorda jordar, kan det ges goda förutsättningar för den gröna infrastrukturen att överleva i den hårdgjorda staden (Deeb et al. 2020).

I jord finns det organismer, svampar och bakterier som människan har kunnat nyttja för att utvinna medicin i snart hundra år (Wallander 2012, s. 147). Förutom organismer, svampar och bakterier består jord även av bland annat vatten, luft, organiskt material och mineralpartiklar (Wallander 2012, s. 15). Då vatten, luft, organiskt material och mineralpartiklar består av olika storlekar genererar det ett porsystem i jorden vilket gör att luft kan nå fram till trädrötterna samt ge syre till de markorganismer som behöver det (Wallander 2012, s. 17).

Idag byggs städerna allt tätare och innehåller en stor andel av hårda och kompakta ytor vilket skapar en utmanande och stressande miljö för träden att utvecklas i (Sjöman et al. 2024). I staden kan även platsen under mark vara väldigt begränsad då många ledningar likt vatten- och avloppsledningar samt olika elledningar ska få plats på en liten yta (Sjöman & Slagstedt 2015, s. 310). Då infrastrukturen i staden är högt prioriterad gör det att tillräcklig jordvolym för träden kan vara svår att tillgodose (Bell, Doick & Sinnott 2024). Detta kan leda till att trädens rötter inte har möjlighet att breda ut sig och få tillgång till syre, vatten och näring som de behöver (Deeb et al. 2020). I en studie från Sanders & Grabosky (2014) talas det även där om vikten av storleken på planteringsytan då större planteringsyta ger

bättre förutsättningar för träden att uppnå sin fulla storlek. Tas dessa faktorer i beaktande tillsammans med rådande klimatförändringar i form av värmeböljor, torka och skyfall begränsas trädens möjlighet till tillväxt vilket leder till förlust av ekosystemtjänster på grund av hög tr addeddlighet (Sjöman et al. 2024).

Genom att se till att växtbädden är av god kvalitet gynnar det rotutvecklingen vilket skapar stora och friska träd (Sjöman, Hirons, Bassuk & Levinsson 2020). Förutom växtbädden finns det en forskningsstudie från Konarska, Tarvainen, Bäcklin, Rantfors & Uddling (2023) som visar att asfalterade ytor men även trädart kan påverka trädens utveckling och vitalitet. Hårdgjorda ytor minskar infiltrationen i marken vilket gör att träden inte får tillgång till vatten, näring och syre. Då är det av vikt att projektera trädarter som är toleranta för torka och låg näringstillförsel (ibid). Det finns ett starkt samband mellan trädens storlek och vitalitet vilket gör att det är viktigt att rätt trädart väljs för platsen för att träden ska kunna utföra de ekosystemtjänster människan är i behov av (Sjöman et al. 2024).

För att bygga upp ett bra porsystem, som liknar jordens, för grönskan i den hårdgjorda staden kan skelettjordar användas. Skelettjordens uppbyggnad genererar en fungerande växtbädd för träden men samtidigt en bärande konstruktion för de hårdgjorda ytorna (Sjöman & Slagstedt 2015, s. 313). Då växtbädden påverkar trädens rotutveckling är det av vikt att konstruera dessa av hög kvalitet för att skapa stora och friska träd som kan ge de ekosystemtjänster som vi eftersträvar såsom skugga på sommaren och färre kalla vindar på vintern (Sjöman et al. 2020). I en skelettjord är näring begränsad till det utrymme som växtbädden har getts i volym samt vad som har tillsatts i jorden vid anläggning (Sjöman & Slagstedt 2015, s. 176). I en stadsmiljö begränsas tillgången till organiskt material på grund av att ytorna i staden oftast är hårdgjorda vilket resulterar i att organiskt material inte kan brytas ner i jorden (Löv 2024).

Genom att tillsätta biokol i en skelettjord kan strukturen i jorden bibehållas (Stockholm stad 2017) vilket annars i en naturlig jord kan försvinna vid transporter samt vid utläggning (Löv 2024). Biokol är en produkt som har en positiv inverkan på klimatet och har många användningsområden i form av jordförbättring, värmekälla och som kolsänka i marken (Naturvårdsverket 2024). När organiskt material hettas upp i en hög temperatur, så kallad torrdestillation, och i en miljö som är syrefattig bildas biokol (Levinsson 2018). Förutom att skapa struktur i jorden kan biokol även användas för att öka den vattenhållande förmågan i jorden och få näringen att stanna kvar genom att katjonutbytesförmågan blir högre (ibid). Biokol har även förmågan att binda kol vilket är en stor fördel i en stadsmiljö (Jeffery et al. 2013). Stockholms stad har börjat använda sig mer av kolmakadambäddar i sina planteringar vilket har resulterat i att en investering i en pyrolyskammare har gjorts för att förbränna det organiska material som staden genererar (Levinsson 2018).

Då kolmakadambäddar är både lättare och mindre tidskrävande att anlägga samt har visat ge en god tillväxt hos träd ser Stockholms stad en stor utvecklingspotential i dessa (Stockholm stad 2017).

För att tillgodose vattentillgången i en växtbädd finns det möjlighet att leda vatten från vägar och tak antingen i öppna konstruktioner eller via ledningar under mark. Genom att samla vattnet i botten av skelettjorden kan trädens vattenbehov tillgodoses och för att undvika stillastående vatten i växtbädden, vilket kan påverka jorden negativt, kan en god dränering installeras (Sjöman & Slagstedt 2015, s. 288). Förutom att leda vatten till växtbädden eller tillsätta biokol kan även pimpsten användas. Pimpsten är en vulkanisk substans som kan användas i jorden för att öka den vattenhållande förmågan samt öka andelen syre i jorden genom öppna porer (Bara Mineraler u.å). Genom att blanda pimpsten och grönkompost skapas en struktur med små och stora porer vilket gör att jorden blir både vattenhållande men samtidigt dränerande (Bara mineraler u.å).

3.1 Skelettjord

Genom forskning har en bärande jord tagits fram för att möta de krav som ställs på bärighet av ingenjörer vid utbyggnad av det urbana landskapet. Samtidigt som jorden skulle uppfylla olika bärighetskrav var önskemålet även att den skulle vara lättproducerad (Grabosky & Bassuk 1995). Den första skelettjorden togs fram av Cornell University i USA och kallas för CU-Structural Soil men även känd som CU-Soil (Cornell Cals u.å). CU-Soil består av två olika material där det ena materialet består av jord och det andra materialet består av sten, som inte innehåller något finmaterial. Systemet bygger på att när stenarna packas bildas det en bärande konstruktion för den hårdgjorda ytan men det skapas även hålrum vilka kan fyllas med lerjord som har en lerhalt på minst 20% och en mullhalt på mellan 2-5% (Cornell University 2015). Det är av vikt att lerjord och en viss halt av organiskt material används i hålrummen för att se till att närings- och vatteninnehåll tillgodoses (ibid). För att skapa en hållbar sammansättning av jord och sten tillsätts sedan en giftfri och icke toxisk gel som binder ihop de två olika materialen. CU-Soil är en patenterad produkt vilken används för att bygga upp trottoarer, parkeringsplatser samt torg och lågtrafikerade gator och utförs av företag som har en licens att utföra anläggning av produkten (ibid). Vidare forskning visar att skelettjord i stadsmiljö är viktig då stadens jord oftast har sämre biologiska och kemiska förutsättningar vilket påverkar växtligheten negativt (Deeb et al. 2020).

I Sverige började man använda sig av skelettjordar i början av 1990-talet. Då bestod skelettjorden av 2/3 lecablock, krossad, och 1/3 jord vilket tillsammans kompakterades för att bilda en bärande konstruktion som tålde biltrafik och mindre arbetsfordon (Pettersson 2006). För att förhindra att skelettjorden skulle tryckas ner i planteringshålet vid anläggning användes ett stålrör som mothåll

vilket placerades nere i planteringshålet. När skelettjorden sedan hade påförts runt stålroret och jord hade fyllts på i stålroret avlägsnades det och sedan planterades trädet i jorden (ibid).

Idag finns det en standard på skelettjord i AMA anläggning 23 men storstäderna Göteborg (2020), Stockholm (2017) och Malmö (2024) har utvecklat egna standarder för skelettjordar i respektive stad.

3.2. Skelettjordsmodeller

Göteborgsmodellen

Göteborg var den första svenska staden som använde sig av skelettjordar i hårdgjorda miljöer i början av 1990-talet. Deras skelettjord byggde på de tidiga rekommendationer som fanns i Sverige gällande dessa jordar (Pettersson 2006). I Göteborgs tekniska handbok (2020) för träd i hårdgjord yta står det att deras skelettjord består av sten i fraktion 90-150 mm vilket blandas med jord med högst 2% mullhalt och läggs ut i botten av växtbädden. Ovanpå det läggs sedan en skelettjord bestående av sten i fraktion 90-150 mm samt jord med en mullhalt på 5%. Efter att skelettjord är utlagd läggs sedan växtjord A ut vilken är befintlig jord på platsen. Växtjorden kan även jordförbättras med biokol för att skapa goda förutsättningar för träden (Göteborg stad 2020). För att separera skelettjorden från den vanliga matjorden används en stålcylander vilken växtjord A placeras i. När stålcyldern är fylld med växtjord A lyfts den upp och trädet kan planteras. Göteborgsmodellen bygger på att all skelettjord som används ska levereras färdigblandad till platsen den ska användas på (Göteborg stad 2020).

Göteborgsmodellen används allt mindre och istället har en ny skelettjord tagits fram vid namn Cityskelett-GBG (Löv 2024). Det är en skelettjord som är uppbyggd på makadam i fraktion 32 - 63 mm, 5% biokol, 5% grönkompost samt 5% pimpsten i fraktion 2-8 mm som anläggs som en bädd i botten av växtbädden. Runt rotklumpen läggs sedan en skelettjord som består av 70% pimpsten i fraktion 2 - 8 mm och de återstående 30 % består av biokol, gödsel och grönkompost (ibid). För att separera dessa två skelettjordar används en stålcylander som sedan tas upp efter att cylindern har blivit fylld av pimpstensblandningen (ibid). Beroende på placering av träd anpassas växtbädden och skelettjorden efter angränsande mark då växtbädden har ett begränsat utrymme vilket gör att trädrötterna kommer att söka sig utanför växtbädden (Göteborgs stad 2020). Göteborgsmodellen och Cityskellet-GBG används som standard i växtbäddarna i innerstaden av Göteborg (Löv 2024).

I ett projekt för att öka krontäckningsgraden på Östra Larmgatan i Göteborg har en biokolmakadambädd med luftningsbrunnar använts för att skapa bra förutsättningar för 10 stadsträd varav 7 är nyplanterade. Genom att anlägga en bra

växtbädd kan det säkerställas att träden får tillräckligt med näring samt att trädrötterna inte skadar angränsande ledningar (Göteborg stad 2024).

Stockholmsmodellen

Stockholm stad tog fram en modell för skelettjord vilken följde de rekommendationer som fanns under år 1998 (Pettersson 2006). Modellen för skelettjorden bygger på att förutom att skapa möjlighet för trädens rötter att få tillgång till syre och vatten används även skelettjorden som en fördröjning av dagvattnet (Stockholms stad 2017). Genom att använda sig av stora skärv i fraktion 90/150 mm som packas och bildar hålrum spolas sedan växtjord B, med en lerhalt på mellan 4-8% och en mullhalt på mindre än 2%, ner i hålrummen med hjälp av vatten. Runt rotklumpen läggs en blandning av makadam 2/6 mm och 15-25 % biokol och kompost och i vissa fall kan pimpsten och kompost användas (ibid). Ogödslad biokol används sedan i terrasytan för att rena dagvattnet likt ett filter. I en hårdgjord yta sätts även luftningsbrunnar, som tillsammans med ett lager av makadam fraktion 32/63 mm, ser till att trädrötterna får tillgång till luft och vatten (ibid). För att undvika att samkross från överbyggnaden ska tränga ner i växtbädden läggs en geotextil med ett skyddande lager av makadam 8/11 mm. Denna konstruktion är hållbar för att kunna användas under körbanor samt parkeringsytor (ibid). Stockholm stad har även tagit fram en annan typ av skelettjord, vilken är under utveckling. Skelettjorden består av makadam fraktion 32/90 mm och 15% näringsberikad biokol samt kompost vilket spolas ner med vatten i hålrummen som bildas vid kompaktering av makadamen (Löv 2024).

I Stockholm, på Drottningholmsvägen och Bergslagsvägen, har träd varit tvungna att tas bort på grund av olika skador samt sjukdom. Vid nyplantering av träd har dessa planterats i biokolmakadambäddar för att tillgodose näring, vatten samt en god syretillgång för träden (Stockholm stad 2024).

Malmömodellen

Malmö stad använder sig av två olika typer av skelettjordar i de hårdgjorda miljöerna i staden. Enligt typritning 102 A för trädgropar (Malmö stad 2024) består den första skelettjorden av makadam fraktion 100-150mm vilken packas. Pimpsten i fraktionen 2-8 mm sopas sedan ner i hålrummen som bildas i den packade makadamen. Under rotklumpen packas sedan ett lager av pimpsten. Runt rotklumpen läggs en blandning av 70% pimpsten i fraktion 2-8 mm och 30% grönkompost vilket även typritning 102 A för trädgropar (Malmö stad 2024) visar. Ett lager av makadam 32-63mm läggs sedan ovanpå för att bilda ett luftig lager vilket följs av ett lager av makadam 8-11mm. Geotextil läggs som ett skydd ovanpå makadamen innan resterande överbyggnad läggs på. Luftningsbrunn placeras i anslutning till växtbädden (ibid).

Enligt typritning 102 B för trädgropar består den andra skelettjorden av makadam fraktion 100-150mm vilken packas. I hålrummen som bildas sopas en blandning

av 70% pimpsten fraktion 2-8mm, 20% grönkompost samt 10% biokol ner. Under rotklumpen packas sedan ett lager av pimpstenblandningen vilket typritning 102 B för trädgropar (Malmö stad 2024) visar. Som växtsubstrat till trädet blandas sedan 70% pimpsten fraktion 2-8mm, 20% grönkompost och 10% biokol vilket läggs runt rotklumpen (ibid). Ovanpå skelettjorden läggs ett lager av makadam fraktion 32-63 för att bilda ett luftigt lager. Det täcks sedan av ett lager med makadam 8-11 vilket packas ner i det undre lagret (ibid). Avslutningsvis läggs en geotextil för att bilda en avgränsning till resterande överbyggnaden. Vid användning av skelettjord sätts luftningsbrunn i växtbädden vilket typritning 102 B för trädgrop (Malmö stad 2024) visar.

Båda typerna av skelettjord kan användas på ytor som gång- och cykelväg, parkeringsytor och vägar med trafikklass 1 men om trafiklassen överstiger 2 eller högre krävs det att dimensionen för överbyggnaden ses över (Malmö stad 2024).

På Söderkullaskolan i Malmö har skelettjord innehållande kolmakadam används i ett pilotprojekt för att bland annat bygga upp växtbäddar till träd men även för att skapa olika typer av vattenmagasin på skolgården (Malmö stad 2023). Genom att använda ytorna under mark har dessa kunnat nyttjas för att ta hand om både dagvattnet på skolgården men även fastigheterna runt omkring. Kolmakadambäddarna ger även bra växtförutsättningar för träd och övrig vegetation på skolgården (ibid).

AMA skelettjord

AMA, vilket står för allmän material- och arbetsbeskrivning, är ett ramverk som kan användas för att skapa tekniska beskrivningar. AMAs syfte är att göra det enklare för beställaren att formulera sina krav på den slutgiltiga produkten (Svensk byggtjänst 2023). Under avsnittet DCL.2 Växtbäddar med skelettjord finns två typer av skelettjord vilket antingen jorden spolas ner (DCL.211) eller blandas färdig innan utläggning (DCL.212). Skelettjord som spolas ner består av 2/3 krossad sprängsten i fraktion 90/150 mm och 1/3 växtjord, jord D mullhalt 3-5%, med en varierad kornstorlek på mellan 0,002 - 20 mm vilken även kan innehålla långtidsverkande gödning. Jord D spolas ner i tunna lager i den krossade sprängstenen med högt tryck och lite vatten. Efter utläggning av skelettjord läggs ett lager av makadam med fraktion 31,5/63 mm som ska bilda ett luftigt bärlager för ovanliggande beläggning (DCL.211). Rotklumpen placeras på skelettjorden och runt läggs jord D samt en luftbrunn placeras i anslutning till växtbädden (DCL.211).

Skelettjord som blandas färdig innan utläggning består av 2/3 krossmaterial i fraktion 90/150 mm och 1/3 växtjord, jord E mullhalt 3-5%, med en varierad kornstorlek på mellan 0,002 - 2 mm (DCL.212). Vid utläggning av färdigblandad skelettjord är det av vikt att undre lagret av skelettjord innehåller högst 2% mullhalt medans det övre lagret av skelettjord kan innehålla mellan 3-5% mullhalt

(ibid). Rotklumpen placeras på skelettjorden och närmst rötterna läggs jord A med en kornstorlek på mellan 0,002 - 20 mm (DCL.11).

Vid användning av AMA skelettjord anpassas överbyggnaden efter den trafikklass som ska använda ytan.

Vid ombyggnation av vatten- och avloppsledningar på Nygatan i Umeå blev de befintliga björkarna skadade vilket ledde till att de fick tas bort. Då de inte hade haft tillräckligt med rotutrymme hade även markbeläggningen tagit skada vilket skulle åtgärdas vid ombyggnationen av gatan. För att skapa bättre förutsättningar för de 51 nya björkar som skulle planteras längs gatan användes skelettjord samt luftningsbrunnar för att säkerställa att träden fick gott om rotutrymme (Umeå kommun 2024).

4. Resultat och analys av enkätundersökning

Enkätundersökningen besvarades av 115 kommuner varav 61 kommuner svarade på alla 5 frågor som ställdes. Det var 3 kommuner som inte besvarade enkäten men som återkopplade via mail att de inte hade någon kunskap om skelettjordar samt att det inte användes i deras kommun.

4.1. Använder ni er av skelettjordar?

På frågan ”Använder ni er av skelettjordar” besvarades frågan av 114 kommuner. Av 114 kommuner svarade 63% att de använder sig av skelettjordar medan 37% svarade att de inte använder sig av skelettjordar, se figur 1.



Figur 1. Sammanställt resultat på frågan ”Använder ni er av skelettjordar”.

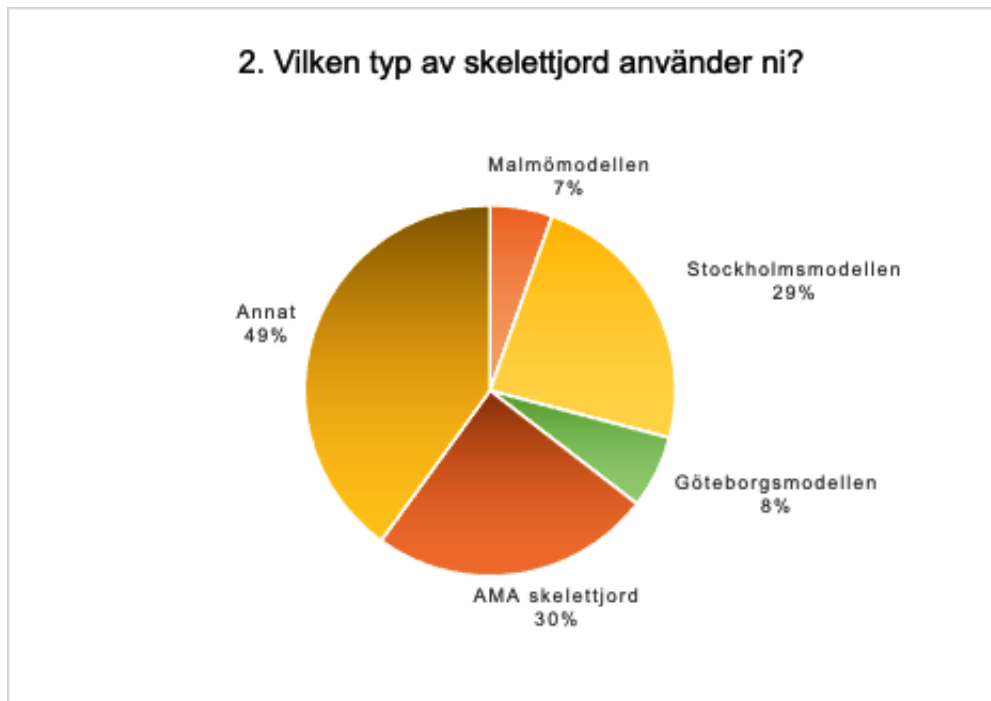
Bristande kunskap om skelettjordar och brist på ekonomiska medel angav 6 kommuner som anledning för att inte använda sig av skelettjord. Det var 3 kommuner som svarade att behovet av skelettjord inte fanns då exploatering av staden var väldigt liten och kunde det undvikas att plantera träd i den hårdgjorda miljön var det bra. Av tillfrågade kommuner var det 2 st som uppgav att även om skelettjord inte användes i dagsläget fördes det diskussioner om att det i framtiden, vid nya projekt i stadsmiljö, behövde tas i bruk. Det var 5 kommuner som ansåg att det inte fanns något behov av att använda sig av skelettjordar. Viss nonchalans hos projektörer gällande vikten av en god växtbädd var det 1 kommun som upplevt. På grund av att kommunen inte äger marken i centrummiljön så har inte behovet av skelettjord funnits, var det 1 kommun som svarade.

Det var 1 kommun som svarade att på grund av att kommunens mark innehåller mycket sand finns inget behovet av skelettjordar.

En analys som kan göras av svaren och kommentarerna som getts i denna fråga är att nästan 40% av svenska kommuner inte använder sig av skelettjordar. Bristande kunskap om skelettjordar och dess användningsområde gör att andelen som använder sig av skelettjordar inte är så hög. Brist på ekonomiska medel var även en anledning till att inte använda sig av skelettjordar. Om det hade funnits en ökad förståelse hos kommunerna för vad skelettjordar kan bidra med så finns möjligheten att materialet hade använts i större utsträckning. Dock fanns det hos några kommuner vetskap om att det i framtiden skulle finnas ett ökat behov av att använda skelettjordar, vilket visar att det finns en viss kunskap om materialet. Vikten av en god utformning av stadsmiljön tillsammans med att skapa goda förutsättningar för träden är en viktig del i framtida stadsmiljöprojekt. Genom att projektörer samt kommunerna får en ökad förståelse för hur viktig växtbädden är kan användningen av skelettjordar öka.

4.2. Vilken typ av skelettjord använder ni?

På frågan ”Vilken typ av skelettjord använder ni” besvarades den av 89 kommuner. Vid användning av skelettjord är det 30% som använder sig av AMA skelettjord och 29% som använder sig av Stockholmsmodellen. Av 89 kommuner var det 49% som svarade att de använder sig av annat, se figur 2.



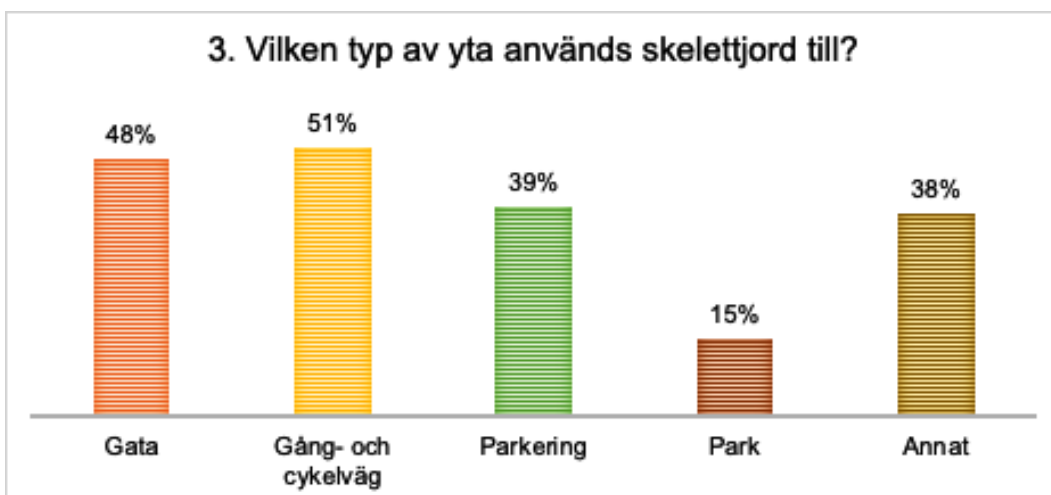
Figur 2. Sammanställt resultat av frågan ”Vilken typ av skelettjord använder ni”.

I kommentarerna har 7 kommuner skrivit att de utgår från antingen Stockholmsmodellen eller AMA skelettjord när de tar fram en egen modell av en skelettjord. Det var 3 kommuner som svarade att de använder sig av olika lösningar för att ta fram en skelettjord, varav 2 av dessa kommuner använder sig ofta av lösningar som innehåller biokol, pimpsten och makadam. Totalt 9 kommuner svarade att de inte använder sig av skelettjordar varav 1 kommun svarade att de har inga skelettjordar alls i kommunen. Bara mineralers skelettjordslösningar är det 2 kommuner som använder sig av samt Göteborg stads skelettjord som heter Cityskelett-GBG är det 1 kommun som använder sig av.

En analys som kan göras av svaren samt kommentarerna i denna frågan är att 49% använder sig av andra typer av skelettjordar än de alternativ som fanns i frågan. Dock är den generella kommentaren vid svar Annat att skelettjordar inte används vilket kan visa att det finns en stor kunskapsbrist om skelettjordar men även dess användningsområde. Många kommuner utgår dock från någon av storstadsmodellerna för att skapa en skelettjord som fungerar för deras markförhållanden som råder. I de fall som skelettjordar användes var AMA skelettjord och Stockholmsmodellen de skelettjordar som användes i störst utsträckning. Då AMA skelettjord och Stockholmsmodellen innehåller få beståndsdelar kan det utgöra en anledning till att de används i stor utsträckning.

4.3. Vilken typ av yta används skelettjord till?

På frågan ”Vilken typ av yta används skelettjord till” svarade 89 kommuner på denna frågan. Av dessa använder sig 51% av skelettjordar vid gång- och cykelvägsbyggnation och 48% använder skelettjordar vid byggnation av gata. Vid anläggning av parkering var det 39% som svarade att skelettjordar användes. En liten andel på 15% använder sig av skelettjordar för att anlägga parker, se figur 3.



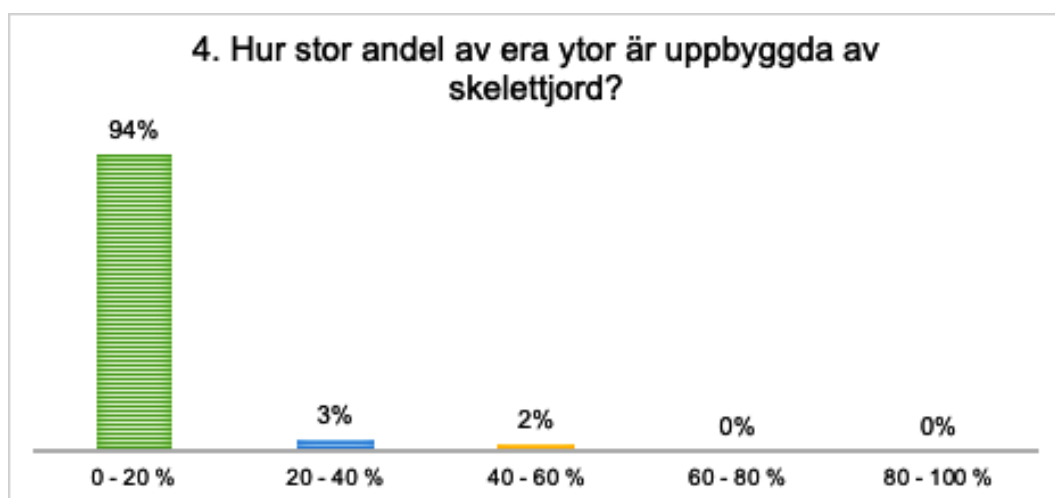
Figur 3. Sammanställt resultat av frågan ”Vilken typ av yta används skelettjord till”.

Det var 38% som svarade att skelettjord används till Annat och i kommentarerna var det generella svaret att skelettjord inte används. Totalt 8 kommuner svarade att skelettjord används när torg och torgytor ska byggas upp. Vid uppbyggnad av grusytor i park svarade 1 kommun att skelettjord används. Vid uppbyggnad av skolgård var det 1 kommun som använde sig av skelettjord. Sammanlagt 2 kommuner svarade att de använder skelettjord för att bygga upp gågator.

En analys som kan göras av resultatet av frågan är att skelettjordar används övergripande vid anläggning av hårdgjorda ytor i stadsmiljö, det vill säga gång- och cykelvägar men även gator och parkeringar. Vid användning av annan yta användes även skelettjord för att bygga upp torgytor. Dock var den generella kommentaren att skelettjordar inte används. När kommunerna använder sig av skelettjord görs det till stor del för att bygga upp en hårdgjord yta och för att anlägga gång- och cykelvägar i parkområde. I de fall skelettjord används i parkområde kan det även bero på att ytan som parken ska anläggas på är liten samt är belägen mellan hårdgjorda ytor. Det finns även möjlighet att skelettjord används i parkområde för att vara en del av stadens dagvattenhantering då vid kraftigt regn kan dagvatten ansamlas och bilda en damm.

4.4. Hur stor andel av era ytor är uppbyggda av skelettjord?

På frågan ”Hur stor andel av era ytor är uppbyggda av skelettjordar” var det 90 kommuner som besvarade frågan. Totalt 94% svarade att 0-20% av ytorna i kommunen var uppbyggda av skelettjord. Det var 3% som svarade att 20-40% av ytorna var uppbyggda av skelettjord och 2% svarade att 40-60% var uppbyggda av skelettjord, se figur 4.



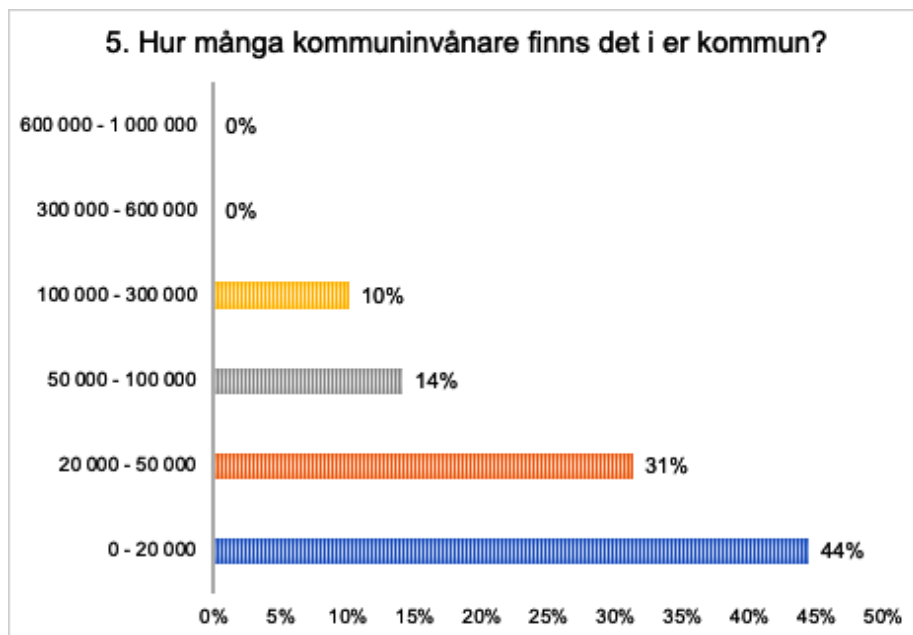
Figur 4. Sammanställt resultat av frågan ”Hur stor andel av era ytor är uppbyggda av skelettjord”.

Det var 1 kommun som via mail skickade en förtydligande kommentar på denna fråga. Då kommunen till stor del innehöll flera hundra hektar parkmark och 700 km hårdgjord yta för gata samt gång- och cykelvägar var andelen ytor av skelettjord väldigt låg. Ytterligare 1 kommun svarade via mail att skelettjordar inte användes då den enskilda kommunen inte innefattar någon stad utan består av flertalet byar.

En analys som kan göras av resultatet på frågan är att ytor som är uppbyggda av skelettjord är låg i svenska kommuner. Dock finns det några kommuner som har mellan 40-60% av sina ytor uppbyggda av skelettjord vilken kan påvisa att kunskapen gällande skelettjordar är hög i dessa kommuner. Då andelen hårdgjorda ytor kan variera i en kommun kan det påverka hur stor andel av ytorna som är uppbyggda av skelettjord. I en kommun med låg befolkningsandel finns inte samma behov av skelettjord som i en kommun med hög befolkningsandel då kompakteringsrisken i marken är lägre vilket även gäller grönområden såsom parker.

4.5. Hur många kommuninvånare finns det i er kommun?

På frågan ”Hur många kommuninvånare finns det i er kommun” var det 99 kommuner som besvarade frågan. Av dessa 99 kommuner var det 44% som hade 0 - 20 000 invånare. Det var 31% av kommunerna som hade 20 000 - 50 000 invånare. Av 99 kommuner var det 14% som hade 50 000 - 100 000 invånare och 10% hade 100 000 - 300 000 invånare, se figur 5.



Figur 5. Sammanställt resultat av frågan ”Hur många kommuninvånare finns det i er kommun”.

En analys som kan göras av resultatet är att små till medelstora kommuner har besvarat enkäten. Nästan hälften av de svarande hade kommuninvånare mellan 0 - 20 000 invånare. Genom att små till medelstora kommuner har besvarat enkäten kan det totala resultatet visa hur stor användning och kunskap det finns om skelettjordar utanför de större städerna.

4.6. Samlad analys av enkätfrågorna

En stor andel av svaren i enkätundersökningen visar att skelettjordar används. Dock är vetenskap samt kunskap om skelettjordar bristfällig då det var det generella svaret i kommentarsfältet i undersökningen. Då det bara var små till medelstora kommuner som besvarade enkätundersökningen visar det att kunskapen om skelettjordar hos dessa kommuner ofta har varit ganska begränsad. Brist på ekonomiska medel var också en anledning till att användningen av skelettjordar var låg vilket kan bero på att mindre kommuner inte har de ekonomiska medel som storstäderna har. Genom att storstäderna Göteborg, Malmö och Stockholm inte har besvarat enkätundersökningen kan det påvisa att i dessa städer är skelettjordar ett vanligt förekommande material att använda. Det kan även deras tekniska handböcker bekräfta.

Vid användning av skelettjordar används i stor utsträckning AMA skelettjord och Stockholmsmodellen. Enskilda kommentarer visar även att det finns en andel som utgår från dessa modeller och skapar egna skelettjordar efter de förutsättningar som finns i respektive kommun. Enskilda kommentarer visar att en del kommuner insåg att skelettjordar var ett framtida material som borde användas i de hårdgjorda miljöerna. Men än så länge låg det på framtida projekt. Ekonomiska medel samt brist på kunskap kan återigen vara en avgörande faktor om kommunerna ska använda sig av skelettjordar eller inte. Det faktum att en del kommuner väljer att modifiera befintliga skelettjordsmodeller kan också vara en indikation på att kommunerna försöker anpassa skelettjordar till de rådande förutsättningar som finns.

Hög kostnad för att anlägga skelettjordar var också en anledning till att inte använda sig av skelettjordar. Många kommuner såg gärna till att hitta billigare lösningar men med samma funktion för att skapa en bra miljö i staden. De kommuner som använde sig av projektörer för att rita nya utemiljöer, där växtbäddar ingick, märkte en viss likgiltighet i vikten av att skapa bra växtbäddar från projektörernas sida.

Bristen på god kunskap av skelettjordar är en stor faktor till att dessa inte används. Kunskapen behöver höjas för att säkerställa att framtida planteringar ska kunna hantera kommande klimatförändringar i form av torka och skyfall. Genom att visa

vikten av en god växtbädd i stadsmiljö oavsett storlek på kommun finns det möjlighet till att öka andelen friska träd i svenska kommuner.

4.7. Reliabilitet

I en enkätundersökning kan resultatet påverkas beroende på hur och när enkätundersökningen skickades ut. Statistik från enkätverktyget Netigate (u.å) visar att svarsfrekvensen kan påverkas beroende på vilken veckodag samt tidpunkt på dagen enkätundersökningen skickas ut. Tisdagar, onsdagar och fredagar är dagar som är fördelaktiga att skicka ut enkätundersökningar på. Tidpunkten för utskick bör vara på förmiddagen. I denna studie skickades enkätundersökningen ut på en torsdag och fredag, både på förmiddagen och eftermiddagen. Dock var det flest svar som inkom under dagarna enkätundersökningen skickades ut samt måndagen veckan efter.

Antal frågor i enkätundersökningen kan även det påverka svarsfrekvensen samt resultatet. Genom att ha ett mindre antal frågor kan svarsfrekvens öka då statistik visar att vid ett högt antal frågor, ca 10-20 frågor, kan svarsfrekvensen påverkas negativt (Netigate u.å). Enkätundersökningen i denna studie innehöll endast 5 frågor för att få en högre svarsfrekvens. Antalet tillfrågade för enkätundersökningen kan också påverka svarsfrekvensen då högre antal tillfrågade kan ge en lägre svarsfrekvens vilket statistik från enkätverktyget Netigate (u.å) kan visa.

Genom att i denna studie skicka ut enkätundersökningen via mail kunde många kommuner nås. Dock skickades inte alla enkätundersökningar till en specifik person utan till kommunernas allmänna mail vilket kan påverka svarsfrekvensen. Även om mailet var adresserat till en viss avdelning fanns risken att mailet ändå inte vidarebefordrades till rätt person. I kommentarsfältet på enkätundersökningen kan detta påvisas då det i enstaka kommentarer står skrivet att kompetens inte fanns i aktuellt ämne och fråga bör ställas till projektavdelningen.

Av de 290 tillfrågade kommunerna var det 115 kommuner som besvarade enkätundersökningen samt 3 kommuner återkopplade via mail. Resultatet av enkätundersökningen ger således en bild av hur skelettjordar används i svenska kommuner. Enkätundersökningen besvarades enbart av små till medelstora kommuner vilket gör att enkätundersökningen inte visar någon bild av hur stora kommuner arbetar med användning av skelettjordar. För att få en tydligare bild av aktuell frågeställning behöver fler kommuner besvara enkäten. En fördjupad genomgång av tekniska handböcker för respektive kommun kan också ge en tydligare bild i aktuell frågeställning.

4.8. Validitet

Vid genomgång av resultatet visades det i svaren att frågorna kunde tolkas på olika sätt. Då författaren inte har någon tidigare erfarenhet av att utforma frågor till enkätundersökningar kan resultatet påverkas av detta.

Samtliga frågor blev inte besvarade av alla kommuner vilket kan betyda ett nekande svar. Det kan även påvisa en brist på kunskap i aktuellt ämne. När det gäller frågeställningen ”Vilken typ av skelettjord använder ni” kan kunskap om respektive modell påverka svaret. Då svarsalternativen bestod av olika skelettjordsmodeller, från svenska storstäder men även från AMA anläggning 23, kan bristande kännedom om respektive modell påverka vilket svar man ger. Enskilda kommentarer kunde påvisa en okunskap gällande vissa skelettjordsmodeller. Frågeställning ”Hur stor andel av era ytor är uppbyggda av skelettjord” kan även tolkas på olika sätt då aktuell information gällande markförhållanden i staden inte alltid finns.

5. Diskussion

Syftet med studien var att undersöka hur vanligt förekommande det är med skelettjordar i svenska kommuner samt hur och var skelettjordar användes i det urbana landskapet.

Efter att ha analyserat resultatet av enkäten visade det att majoriteten av de svarande kommunerna, vilka var små till medelstora kommuner, använde sig av skelettjordar. Vid användning av skelettjordar var det övergripande hårdgjorda ytor såsom gator och gång- och cykelvägar samt parkeringar som materialet användes för att bygga upp. Dock var det en liten andel av kommunerna som använde skelettjord för att bygga upp parker och dess gångar vilket kan visa att i stadsmiljö är de gröna ytorna små i storlek samt att de finns i anslutning till annan hårdgjord yta. Enkätundersökningen kunde även visa att andelen ytor som var uppbyggda av skelettjord var låg vilket kan påverkas av både befolkningsandel samt mängden hårdgjorda ytor i kommunen. Skelettjordens funktion är att vara en bärande konstruktion i de hårdgjorda ytorna men samtidigt bilda hålrum för trädens rötter att utvecklas i (Cornell University 2015). Genom att skapa god kvalitet på växtbädden kan rotutvecklingen gynnas vilket gör att bland annat träd blir stora och friska (Sjöman et al. 2020). Jorden i staden har ofta sämre biologiska och kemiska förutsättningar vilket kan påverka växtligheten negativt (Deeb et al. 2020). En konsekvens av dålig kvalitet på växtbäddar är att träddödligheten ökar vilket leder till förlust av ekosystemtjänster (Sjöman et al. 2024) vilka vi är i stort behov av (Naturvårdsverket u.å). Sedan den första skelettjorden togs fram i Sverige har kunskapen ökat vilket kan ses i form av att det har tagits fram en skelettjordslösning i AMA anläggning 23. I storstäderna Malmö (2024), Göteborg (2020) och Stockholm (2017) har det även tagits fram egna skelettjordslösningar för respektive stad. I enkätundersökningen har dock inte de högre befolkningsantalen blivit ifyllda vilket kan visa att Malmö, Göteborg och Stockholm inte har besvarat enkäten. Som nämns ovan har dessa städer egna skelettjordslösningar vilket troligtvis gör att användningen av skelettjord är en naturlig beståndsdel i utvecklingen av det urbana landskapet.

Enkätundersökningen kunde även visa att skelettjord från AMA anläggning 23 samt Stockholmsmodellen var de vanligaste skelettjordarna som användes. Då dessa skelettjordar innehåller få komponenter kan det vara anledningen till att de används mest. En gemensam nämnare i storstädernas skelettjordslösningar är att det tillsätts biokol vilket skapar en bra struktur samt ökar den vattenhållande förmågan i skelettjorden (Levinsson 2018). Biokol kan även skapa goda förutsättningar för att bibehålla näringen i jorden men i en studie från Levinsson (2018) visade det att biokol inte har någon större påverkan på tillväxt och bladstorlek i etableringsskedet. Vidare studie är önskvärda då det idag inte finns någon forskning som stödjer biokolets långvariga effekt på bibehållen näring i

skelettjorden. Malmö stad (2024) använder sig även av pimpsten, tillsammans med grönkompost, för att öka den vattenhållande förmågan i skelettjorden. Genom att skapa en struktur med små och stora porer blir skelettjorden både vattenhållande men även dränerande (Bara mineraler u.å).

Brist på kunskap samt ekonomiska medel var faktorer som gjorde att de svarande kommunerna inte använde sig av skelettjordar. Genom att anpassa användningen av skelettjord till de hårdgjorda ytor som har sämst infiltration kan kostnaderna hållas nere (Konarska et al. 2023). Samtidigt visar en studie från Sjöman et al (2024) att förutom växtbädd är det viktigt att plantera rätt trädart för platsen. Studien (ibid) påpekar att det är av stor vikt att trädarten klarar av de lokala förhållanden, gällande klimat samt växtförhållanden som råder, då det kan påverka utfallet gällande trädets överlevnad. Vid brist på ekonomiska medel kan det vara av stor vikt att hitta rätt trädart för platsen då det annars kan leda till att trädet inte överlever. Förutom att trädart ska anpassas efter platsen bör även den hårdgjorda ytan minskas vid trädet för att öka infiltrationen av vatten samt näringsupptag (Konarska et al. 2023).

Forsknings- och litteraturöversikten visar att i dagens städer är ytan under mark begränsad då många olika funktioner ska dela på samma yta. Det kan leda till att det kan vara svårt att skapa tillräckligt med jordvolym för träden att växa i då infrastruktur oftast prioriteras över trädens välmående (Bell, Doick & Sinnett 2024). Genom att skapa större planteringsytor kan träden uppnå sin fulla storlek vilket en studie från Sanders & Grabosky (2014) visar. Vid för små jordvolymmer finns det en risk att det uppstår skador på infrastruktur vilket kan bli en dyr kostnad, något som tas upp i en studie av Shi et al. (2023). Genom att skapa växtbäddar som trädens rötter har möjlighet att utvecklas i kan rotgenomträngningar både i hårdgjorda ytor men även i vattenledningar förhindras. I studien från Shi et al. (2023) visar även att val av trädart kan påverka uppkomsten av skador på infrastrukturen då snabbväxande träd har en större benägenhet att orsaka dessa. Vattenhalten i jorden kan också vara en orsak till att rotskador uppstår (ibid) och i en studie gjord av Marrazzo & Raimondi (2024) finns det möjlighet att leda ner dagvattnet i en växtbädd av skelettjord. Det gör att växtbäddarna kan ingå i stadens dagvattenhantering vilket gör att vid utbyggnad av städerna behöver inte det befintliga dagvattensystemet byggas ut. Träden renar även dagvattnet från föroreningar innan vattnet infiltrerar ner i grundvattnet vilket studien från Marrazzo & Raimondi (2024) visar. Genom att använda växtbädden i stadens dagvattenhanteringen kan både trädens vattentillgång säkras och rotskador förhindras.

Vidare visar forsknings- och litteraturöversikten att då vi står inför klimatförändringar såsom översvämningar, vattenbrist samt högre temperaturer (Naturvårdsverket u.å) kan växtbäddar av skelettjord vara en lösning för att skapa en grön men samtidigt hårdgjord miljö i staden. Genom att träden kan erbjuda

ekosystemtjänster i form av skugga gör det att temperaturen sänks i stadsmiljön. Träden kan samtidigt vara en lösning för att hantera översvämningar då dess växtbädd kan ingå i stadens dagvattenhantering vilket kan förhindra vattenbrist då vattnets kretslopp kan säkras. Vid ökad kunskap om skelettjordar finns möjligheten att värdet av dess funktion blir högre. Genom att påtala vikten av en god växtbädd för träden kan användningen av skelettjord öka i de stadsmiljöer där det behövs. Att inte använda sig av korrekta växtbäddar kan leda till att träden hämmas i sin utveckling och planteringen får inte önskvärd funktion (Sjöman et al. 2020). Ytterligare en konsekvensen kan vara att träden inte överlever vilket kan resultera i en hög kostnad för omplantering.

Resultatet i denna studie visar att skelettjordar används i stor utsträckning i svenska kommuner men samtidigt visar studien att det finns en stor brist på kunskap om skelettjordens användning och funktion. Genom att se kostnaden för skelettjord som en investering i stadens förberedelse i att hantera framtida klimatförändringar kan både klimatet men även staden få en bättre framtidsutsikt.

5.1. Framtida studier

I denna studie har skelettjordars förekomst samt användning i svenska kommuner undersöks. Då det var cirka hälften av alla svenska kommuner som besvarade enkätundersökningen hade vidare studier av övriga kommuner varit intressant för att skapa en större helhetsbild av den aktuella frågeställningen.

Det hade varit intressant att i en annan studie undersöka hur den biologiska mångfalden påverkas av skelettjordar. Då det i jord finns bakterier och svampar hade det varit av intresse att se om samma eller liknade bakterier och svampar uppstår i konstgjorda jordar.

Skelettjordar har utvecklats under många år. Idag finns det många studier som visar att skelettjord är ett bra material att använda sig av i det urbana landskapet. Dock finns det få studier som visar hur lång hållbarhet en skelettjord har. Hur många år som träden kan få tillräckligt med näring av en skelettjord hade varit en intressant studie att utföra.

6. Slutsats

I staden spelar grönska en viktig roll. Både genom att vara hälsofrämjande för människan men även för att vara en viktig del i den biologiska mångfalden. Då vi idag står inför klimatförändringar såsom högre temperaturer och skyfall kan träden och grönskan i den hårdgjorda staden hjälpa oss att motverka detta. Genom att skapa växtbäddar av skelettjord kan både temperaturen i staden sänkas men även översvämningar minskas. Då växtbäddar av skelettjord kan ingå i stadens dagvattenhantering och samtidigt tillgodose trädens vattentillgång kan det vara en av framtida lösningar för att skapa en grön miljö.

Skelettjordar används i stor utsträckning i svenska kommuner för att skapa hårdgjorda ytor såsom gator och gång- och cykelvägar. Då det idag finns olika typer av skelettjordar kan skelettjord anpassas efter de förutsättningar som finns för respektive stad.

Dock visar denna studie att även om skelettjordar används i stor utsträckning så finns det fortfarande en stor kunskapsbrist angående dess funktion och användning. Genom att höja kunskapen om skelettjordar men även vikten av en god växtbädd kan de gröna miljöerna och träden frodas i det urbana landskapet.

Referenser

- Bara mineraler (u.å). *Hekla pimpsten (2-8)*. <https://www.baramineraler.se/yrkesodling/ren-hekla-pimpsten/hekla-pimpsten-2-8/> [2025-02-06]
- Bara mineraler (u.å). *Hekla pimpstensskelett*. <https://www.baramineraler.se/anlaeggning/traed-i-stadsmiljoe/hekla-pimpstensskelett/> [2025-02-06]
- Bell, D., Doick, K. & Sinnett, D. (2024). The role of engineered tree pit solutions in nature-positive civil engineering. *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Civil Engineering*. doi:10.1680/jcien.24.00962
- Boverket (2023). *Gör grönskan till en naturlig del av staden*. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/planeringsfragor/ekosystemtjanster/> [2025-02-03]
- Boverket (2023). *Parker, stadsgrönska och landskap*. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/arkitektur-och-gestaltad-livsmiljo/arbetssatt/gronstruktur/> [2025-01-23]
- Cornell Cals (u.å.). *CU-Structural Soil*. <https://blogs.cornell.edu/urbanhort/outreach/cu-structural-soil/> [2025-02-03]
- Cornell University (2015). *CU-Structural Soil: A comprehensive guide*. [faktablad]. [http://www.hort.cornell.edu/uhi/outreach/pdfs/CU-Structural Soil - A Comprehensive Guide.pdf](http://www.hort.cornell.edu/uhi/outreach/pdfs/CU-Structural%20Soil%20-%20A%20Comprehensive%20Guide.pdf)
- Deeb, M., Groffman, P., Blouin, M., Perl Egender, S., Vergnes, A., Vasenev, V., Cao, D., Walsh, D., Morin, T. & Séré, G. (2020). Using constructed soils for green infrastructure - challenges and limitations. *Soil*, (6), s. 413-434. doi:10.5194/soil-6-413-2020
- Grabosky, J. & Bassuk, N. (1995). A new urban tree soil to safely increase rooting volumes under sidewalks. *Journal of Arboriculture*, 21, (4), s. 187-201
- Göteborg stad (2020). *12TA6.1.1 Växtbäddar för träd*. <https://tekniskhandbok.goteborg.se/Arkiv/2021-1/12-projektering/12t-vegetationsytor-grona-ytor/12ta-projektering-av-vegetationsytor/12ta6-utformning-av-vegetationsytor/12ta6-1-vaxtbaddar/12ta6-1-1-vaxtbaddar-for-trad/> [2025-01-23]
- Göteborg stad (2020). *12TA6.3 Krav på jordmaterial*. <https://tekniskhandbok.goteborg.se/Arkiv/2021-1/12-projektering/12t-vegetationsytor-grona-ytor/12ta-projektering-av-vegetationsytor/12ta6-utformning-av-vegetationsytor/12ta6-3-krav-pa-jordmaterial/> [2025-02-04]

- Göteborg stad (2024). *Trädskronor som klimatskydd - pilotprojekt vid östra Larmgatan*. https://goteborg.se/wps/portal/aktuelltarkivet/aktuellt/57d6345f-947f-4a6e-b615-fdf712d99155!/ut/p/z1/pZLLbsIwEEV_pSxYRmPHjp0sUSgEqgBRCRBvKpc8cBuSQF0of4_7WFSVGqg6u5HuGc0cGwSsQFTyoAqpVV3J0vSJYA-jnu1jSrEdjEkfsSkPo8V85rozDMuPQGj7DAfIng59b4AYivpRNOMITQmI77z3yQ_i20VAggnjXzz6pXroOr4lINr3X4AA0axVConDU0aok1se5blfJcusR4YdK09zju3U87DjvKfXlW70BpKm3mtZ3rwonXWRfNavWVnqLrpqzPKSV9FuJTE8_3k2Hc7vRhS53oTA8qCyI8RVvd-aZ7z_45UBgvElc-ZrqKfdTvSMkbrS2ZuG1X-UmHn2PvTDwmwq9cZSVV7D6iq02cZxvHXJyUrGh-OJIEWncwbZhw04/dz/d5/L2dBISEvZ0FBIS9nQSEh/?mapping=se.goteborg.aktuellsida&urile=wcm:path:/Portal+Site/Aktuellt/57d6345f-947f-4a6e-b615-fdf712d99155 [2025-02-27]
- Jeffery, S., Bezemer, M., Cornelissen, G., Kuyper, T., Lehmann, J., Mommer, L., Sohl, S., van de Voorde, T., Wardle, D. & Groenigen, J. (2013). The way forward in biochar research: targeting trade-offs between the potential wins. *Global Change Biology Bioenergy*, 2 december. doi:10.1111/gcbb.12132
- Konarska, J., Tarvainen, L., Bäcklin, O., Rantfors, M. & Uddling, J. (2023). Surface paving more important than species in determining the physiology, growth and cooling effects of urban trees. *Landscape and Urban Planning*, 240, Artikel 104872. doi:10.1016/j.landurbplan.2023.104872
- Levinsson, A. (2018). *Biokolsförsök med lindar i Lund*. Sveriges Lantbruksuniversitet och Lunds kommun. https://pub.epsilon.slu.se/15321/11/levinsson_a_180226.pdf
- Löv, O. (2024). *Skelettjordar: fallgropar vid anläggning*. Kandidatuppsats. Landskapsingenjörsprogrammet. Sveriges Lantbruksuniversitet Uppsala. <https://stud.epsilon.slu.se/19872/1/lov-o-20240418.pdf>
- Malmö stad (2023). *Skyfallsanpassad skolgård för Malmö och planeten*. <https://malmo.se/Miljo-och-klimat/Goda-exempel-pa-miljo--och-klimatsatsningar/Skyfallsanpassad-skolgard-for-Malmo-och-planeten.html> [2025-02-28]
- Malmö stad (2024). *Träd*. <https://malmo.se/Teknisk-handbok/Park--och-groniyor/Trad.html> [2025-01-23]
- Malmö stad (2024). *Typritning 102 A Trädgrop*. <https://ws1.storegate.com/api/v4.2/download/492f8bd3-09a9-42a1-9365-0fda0f134e3b/> [2025-02-04]
- Malmö stad (2024). *Typritning 102 B Trädgrop*. <https://ws1.storegate.com/api/v4.2/download/9f0c3492-47c6-41c7-87a4-f81052fc2638/> [2025-02-04]
- Malmö stad (2024). *Överbyggnader*. <https://malmo.se/Teknisk-handbok/Gatubyggnad/Overbyggnader.html> [2025-02-04]
- Marrazzo, G. & Raimondi, A. (2024). The role of urban trees as nature-based solutions for stormwater runoff control. *Urban Forestry & Urban Greening*, 103, Artikel 128598. doi:10.1016/j.ufug.2024.128598
- Naturvårdsverket (2024). *Biokol är en viktigt resurs för omställning*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomstallningen/klimatklivet/omstallning/biokol-ar-en-viktig-resurs-for-omstallning/> [2025-02-06]

- Naturvårdsverket (u.å). *Samhällsplanering*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/samhallsplanering/> [2025-01-23]
- Netigate (u.å). *Faktorer som påverkar undersökningens svarsfrekvens*. <https://www.netigate.net/sv/articles/netigate-tips/svarsfrekvens/> [2025-02-19]
- Netigate (u.å). *Så lyckas du med din enkätundersökning - vi ger dig 10 tips*. <https://www.netigate.net/sv/articles/netigate-tips/sa-lyckas-du-med-din-enkatundersokning-vi-ger-dig-10-tips/> [2025-02-19]
- Pettersson, J. (2006). *Växtbäddar för träd i gatumiljö: Skelettjordars konstruktion och funktion*. Magisteruppsats. Institutionen för landskaps- och trädgårdsteknik. Sveriges Lantbruksuniversitet Alnarp. https://stud.epsilon.slu.se/11271/1/pettersson_j_171011.pdf
- Sanders, J. & Grabosky, J. (2014). 20 years later: Does reduced soil area change overall tree growth. *Urban Forestry & Urban Greening*, 13(2), s. 295-303. doi:10.1016/j.ufug.2013.12.006
- Shi, F., Meng, Q., Pan, L. & Wang, J. (2023). Root damage of street trees in urban environments: An overview of its hazards, causes, and prevention and control measures. *Science of the Total Environment*, 904, Artikel 166728. doi:10.1016/j.scitotenv.2023.166728
- Sjöman, H., Hirons, A., Bassuk, N. & Levinsson, A. (2020). Utvärdering av torktoleranta träd. *Movium Fakta*. 2020:1
- Sjöman, H., Watkins, H., Kelly, L., Hirons, A., Kainulainen, K., Martin, K. & Antonelli, A. (2024). Resilient trees for urban environments: The importance of intraspecific variation. *Plants People Planet*, (6), s. 1180-1189. doi:10.1002/ppp3.10518
- Sjöman, H. & Slagstedt, J. (2015). *Träd i urbana landskap*. Studentlitteratur.
- Stockholm stad (2024). *Vi byter ut träd på Drottningholmsvägen och Bergslagsvägen*. <https://vaxer.stockholm/projekt/riksby/vi-ersatter-trad-pa-drottningholmsvagen-och-bergslagsvagen/> [2025-02-27]
- Stockholm stad (2025). *Växtbäddar*. <https://parker.stockholm/vaxter-djur/trad/vaxtbaddar/> [2025-01-23]
- Stockholm stad (2017). *Växtbäddar i Stockholms stad: en handbok 2017*. https://leverantor.stockholm/globalassets/foretag-och-organisationer/leverantor-och-utforare/entreprenad-i-stockholms-stads-offentliga-rum/vaxtbaddshandboken/vaxtbaddar_i_stockholm_2017.pdf [2025-02-04]
- Svensk byggtjänst (2023). *AMA Online - Anläggning 23*. <https://ama.byggtjanst.se/navigera/anlaggning-23> [2025-02-05]
- Svensk byggtjänst (2023). *DCL.11 Växtbädd typ 1 och 2, påförd jord*. <https://ama.byggtjanst.se/visa-kod/anlaggning-23/dcl.11/vaxtbadd-typ-1-och-2-paford-jord> [2025-02-05]
- Svensk byggtjänst (2023). *DCL.211 Växtbädd för skelettjord, nedspolning av jordmaterial*. <https://ama.byggtjanst.se/visa-kod/anlaggning-23/dcl.211/vaxtbadd-med-skelettjord-nedspolning-av-jordmaterial> [2025-02-05]

- Svensk byggtjänst (2023). *DCL.212 Växtbädd med skelettjord, utläggning av färdigblandad jord*. <https://ama.byggtjanst.se/visa-kod/anlaggning-23/dcl.212/vaxtbadd-med-skelettjord-utlaggning-av-fardigblandad-jord> [2025-02-05]
- Sveriges kommuner och regioner (2024). *Kommuner, lista*. <https://skr.se/skr/tjanster/kommunerochregioner/kommunerlista.1246.html> [2025-01-30]
- Tunón, H. & Sandell, K. (2021). *Biologisk mångfald, naturnyttor och ekosystemtjänster*. Naturvårdsverket och SLU Centrum för biologisk mångfald.
- Umeå kommun (2024). *Nygatan med gång- och cykelväg byggs om*. <https://www.umea.se/byggaboochmiljo/stadsplaneringochbyggande/projekt/gatorochtorg/nygatan.4.27f4afb31872bc092899a233.html> [2025-02-28]
- Wallander, H. (2012). *Jord: Funderingar kring grunden för vår tillvaro*. Atlantis.
- Wiström, B., Emilsson, T., Sjöman, H. & Levinsson, A. (2023). Experimental evaluation of waterlogging and drought tolerance of essential *Prunus* species in central Europe. *Forest Ecology and Management*, 537, Artikel 120904. doi:10.1016/j.foreco.2023.120904

Bilaga 1

Frågeformulär enkätundersökning

1. Använder ni er av skelettjordar?

- * Ja
- * Nej - Om inte, varför?

2. Vilken typ av skelettjordar använder ni?

- * Malmömodellen
- * Stockholmsmodellen
- * Göteborgsmodellen
- * AMA skelettjord
- * Annat - vid svar av annat ange här vad:

3. Vilken typ av yta används skelettjord till?

- * Väg
- * Gång/cykelväg
- * Parkeringar
- * Park
- * Annat - vid svar av annat ange här vad:

4. Hur stor andel, i procent, av era ytor är uppbyggda av skelettjord?

- * 0 - 20
- * 20 - 40
- * 40 - 60
- * 60 - 80
- * 80 - 100

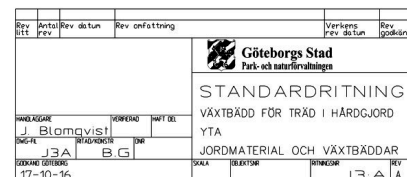
5. Hur många kommuninvånare finns det i er kommun?

- * 0 - 20 000
- * 20 000 - 50 000
- * 50 000 - 100 000
- * 100 000 - 300 000
- * 300 000 - 600 000
- * 600 000 - 1 000 000

Typritning J3:A, växtbädd med skelettjord, Göteborgsmodellen

Typ "innerstaden"

Träd med stamomfång < 35cm = stålcylder Ø 1200mm
 Träd med stamomfång > 35cm = stålcylder Ø 1600mm
 Träd med stamomfång > 45cm = stålcylder Ø 2000mm

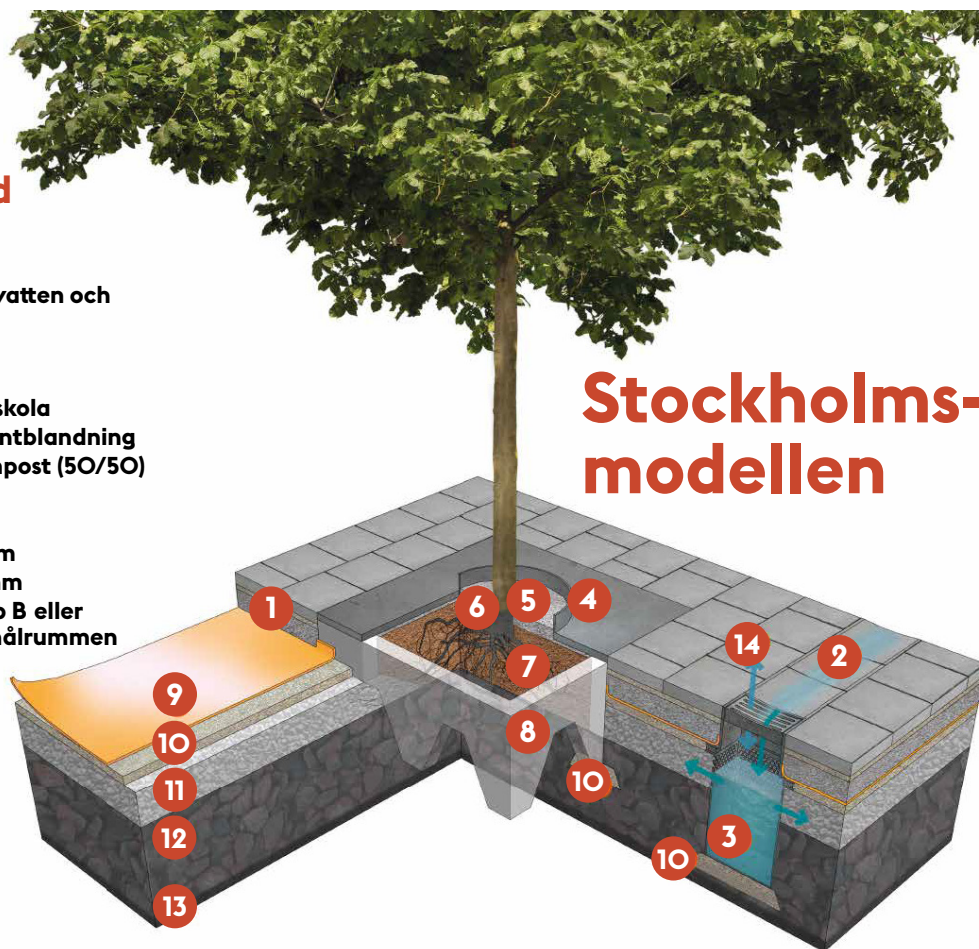


Bilaga 3

Typritning, växtbädd med skelettjord, Stockholmsmodellen

Växtbädd med skelettjord

1. Beläggning med överbyggnad
2. Dagvattenränna
3. Luftningsbrunn: infiltration av dagvatten och gasutbyte av syre och koldioxid
4. Markgaller
5. Täckmaterial, makadam 4/8 mm
6. Rothals på samma nivå som i plantskola
7. Makadam 2/6 mm + 25 volymprocentblandning av näringsberikad biokol och kompost (50/50)
8. Trädgropsfundament i betong
9. Geotextil
10. Avjämningslager, makadam 8/11 mm
11. Luftigt bärlager, makadam 32/63 mm
12. Skärv 90/150 mm med växtjord typ B eller näringsberikad biokol nedspolad i hålrummen
13. Biokol
14. Gasutbyte (koldioxid/syre)

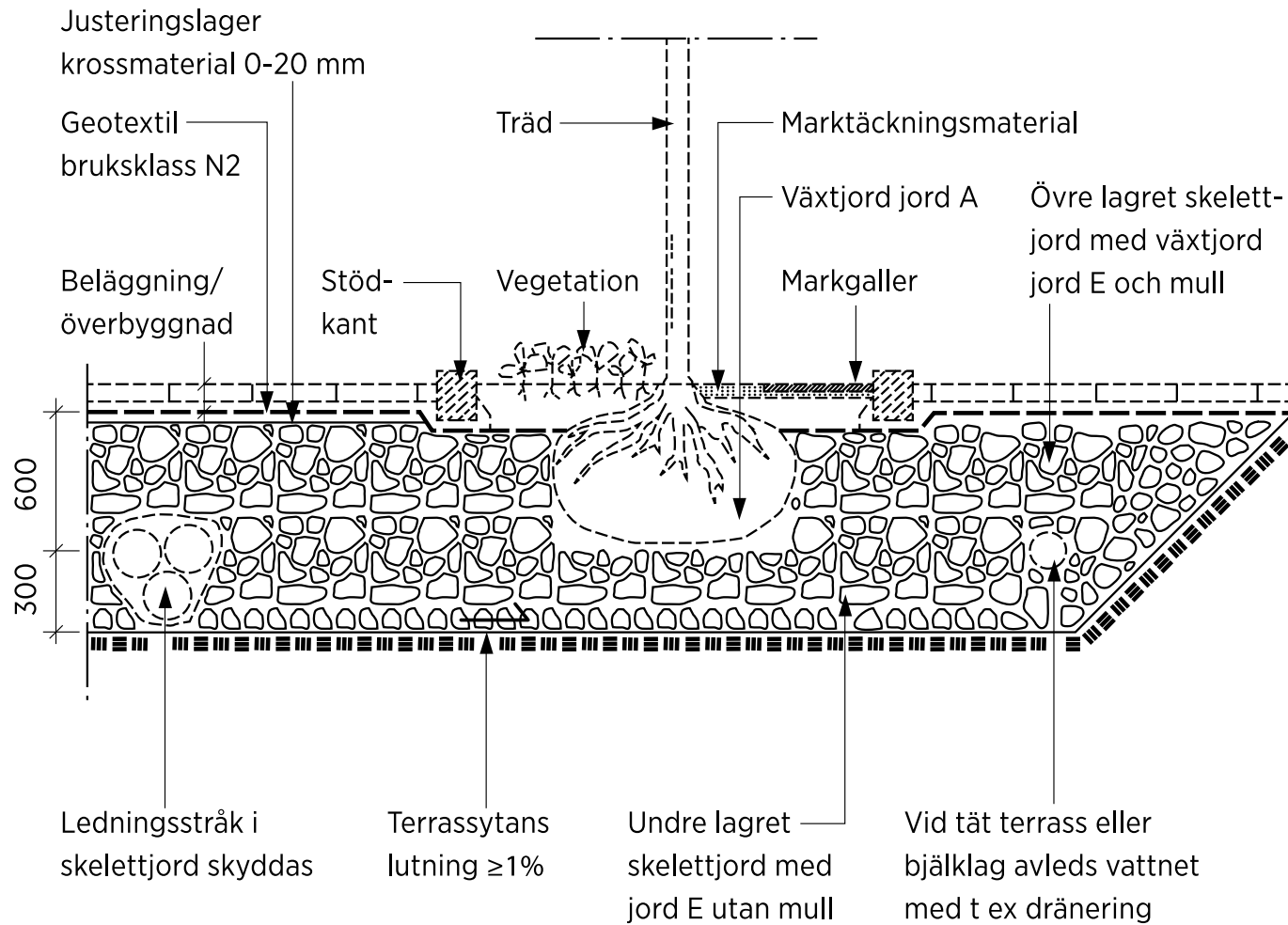


Typritning 102A, växtbädd med skelettjord, Malmömodellen



Bilaga 5

Typritning DCL.212, växtbädd med skelettjord, AMA anläggning 23



Mått i mm

Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU kan publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver i sådana fall godkänna publiceringen. I samband med att du godkänner publicering kommer SLU även att behandla dina personuppgifter (namn) för att göra arbetet sökbart på internet. Du kan närsomhelst återkalla ditt godkännande genom att kontakta biblioteket.

Även om du väljer att inte publicera arbetet eller återkallar ditt godkännande så kommer det arkiveras digitalt enligt arkivlagstiftningen.

Du hittar länkar till SLU:s publiceringsavtal och SLU:s behandling av personuppgifter och dina rättigheter på den här sidan:

- <https://libanswers.slu.se/sv/faq/228316>

☒

JA, jag, Marie Nilsson har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta.

☐

NEJ, jag/vi ger inte min/vår tillåtelse till att publicera fulltexten av föreliggande arbete. Arbetet laddas dock upp för arkivering och metadata och sammanfattning blir synliga och sökbara.