



Miyawakimetoden

En kritisk studie över tillämpbarheten i
Skandinavien

Sebastian Dahl och Sofia Gawlitza

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



Miyawakimetoden – En kritisk studie över tillämpbarheten i Skandinavien

The Miyawaki Method – A Critical Study of Its Applicability in Scandinavia

Sebastian Dahl och Sofia Gawlitzka

Handledare:	Henrik Sjöman, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Examinator:	Björn Wiström, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Omfattning:	15 hp
Nivå och fördjupning:	G2E
Kurstitel:	Självständigt arbete i landskapsarkitektur
Kurskod:	EX0841
Program/utbildning:	Landskapsingenjörsprogrammet
Kursansvarig inst.:	Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning
Utgivningsort:	Alnarp
Utgivningsår:	2025
Upphovsrätt:	Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd.
Omslagsbild:	Kužnik, D. (2024). <i>Miyawakiplantering. Från Sugis planteringsprojekt i New York</i> . [Fotografi]. [2025-03-06] Används med upphovspersonens tillstånd.
Nyckelord:	Miyawakimetoden, mikroskog, urban skog, strukturrek plantering, ekosystemtjänster, potentiell naturlig vegetation, ståndort

Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap
Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Sammanfattning

Användningen av mikroskogar för att öka stadens krontäckning och på detta vis förbättra miljön för dess invånare har blivit allt vanligare. Forskning visar att denna typ av strukturrika planteringar med artrik sammansättning är positivt för social rekreation och biologisk mångfald samt resiliens mot klimatförändringar och skadeangrepp. Miyawakimetoden har blivit en populär metod för plantering av mikroskog. Den japanska planteringsmetoden utgår ifrån tätt planterad, snabbt växande vegetation där växtvalen utgörs av den potentiella naturliga vegetationen. Strävan efter ökad krontäckning kan dock innebära komplikationer där kvantitet snarare än kvalitet får styra. Risker finns att vegetationen, tvärt emot syftet, levererar ekosystem-otjänster som dålig växtetablering, otrygghet och ökade kostnader. Denna uppsats utgår från en litteraturstudie av Miyawakimetoden. Dess syfte är dels att undersöka metodens innehåll och vad den manifesterar, dels att granska möjligheter och begränsningar utifrån skandinaviska förutsättningar. Studien diskuterar ett flertal ekosystemtjänster associerade med Miyawakimetoden. Litteraturen pekar vidare på Miyawakimetodens konflikter dels med stadslandskapet, dels med det skandinaviska klimatet där dendrofloran innebär stora utmaningar i fråga om växtval och långsiktig utveckling. Miyawakimetodens tillämpande i Skandinavien kan därför vara utmanande utan fundamentala anpassningar av vad grundidén stipulerar.

Nyckelord: Miyawakimetoden, mikroskog, urban skog, strukturrisk plantering, ekosystemtjänster, potentiell naturlig vegetation, ståndort

Abstract

The use of microforests to increase urban canopy cover and thereby improve the environment for its inhabitants has become increasingly common. Research shows that this type of structurally rich plantings with a diverse species composition are beneficial for social recreation, biodiversity, and resilience against climate change and pests. The Miyawaki method has become a popular approach to planting microforests. The Japanese method is based on densely planted, fast-growing vegetation where the selection of plant species is based on the potential natural vegetation. However, the desire of increased canopy cover may come with complications, where quantity rather than quality takes precedence. There is a risk that the vegetation, in contrary to its intended purpose, may lead to ecosystem disservices, such as poor plant establishment, safety issues and increased costs. This thesis is based on a literature study of the Miyawaki method. The aim is both to examine the content of the method and what it manifests, as well as to review its opportunities and limitations in Scandinavian conditions. The study discusses several ecosystem services associated with the Miyawaki method. Furthermore, the literature points to conflicts between the Miyawaki method and the urban landscape, as well as the Swedish-Scandinavian climate, where the dendroflora presents major challenges in terms of plant selection and long-term development. Therefore, the application of the Miyawaki method in Scandinavia may be challenging without fundamental adaptations of its core principles.

Keywords: Miyawaki Method, Microforest, Urban Forest, Structural Planting, Ecosystem Services, Potential Natural Vegetation

Förord

Vi vill rikta ett tack till Henrik Sjöman för att han tog oss under sina vingar och handledde oss genom arbetet, samt gav oss det spännande ämnesförslaget om Miyawakimetoden.

Innehållsförteckning

1.	Introduktion	1
1.1	Mikroskog - begreppsförklaring och betydelse	1
1.2	Strukturrika planteringar i Skandinavien	2
1.3	Miyawakimetoden	2
1.4	Problemformulering.....	3
1.5	Syfte	3
1.6	Frågeställningar	4
1.7	Avgränsningar	4
2.	Material och Metod	5
2.1	Litteratururval	5
2.2	Litteraturdiskussion	6
2.3	Rapportens struktur och disposition	6
3.	Miyawakimetoden	8
3.1	Miyawakimetodens teoretiska ansats	8
3.1.1	Skogen som mänsklighetens räddare i nöden	8
3.1.2	Potentiell naturlig vegetation	8
3.1.3	Urval av växtmaterial	10
3.1.4	Sekundära arter - främsta principen	11
3.1.5	Storlek och val av plats för mikroskogen	12
3.2	Praktiska moment – ner i myllan.....	12
3.2.1	Jordbearbetning.....	12
3.2.2	Fröer och småplantor.....	13
3.2.3	Planteringsavstånd - packade som sardiner	14
3.2.4	Mulchning – etableringens snuttefilt	15
3.2.5	Skötselinsatser	15
3.2.6	Långsiktig etablering med Miyawakimetoden.....	15
3.3	Kritiska studier av Miyawakimetoden i fält	16
4.	Möjligheter och begränsningar med Miyawakimetoden.....	21
4.1	Potentiell naturlig vegetation – finns potential?	21
4.2	Miyawakimetoden kontra naturens succession	22
4.3	Barrträd som komplement.....	24
4.4	Ekosystemtjänster från Miyawakimetoden	27
4.4.1	Stödjande ekosystemtjänster	28
4.4.2	Reglerande ekosystemtjänster	28
4.4.3	Kulturella ekosystemtjänster.....	30
4.5	En snårig ekosystem-otjänst gallras?	33

5.	Miyawakimetoden i en skandinavisk kontext	35
5.1	Begränsad artdiversitet	35
5.2	Ståndortsanpassning snarare än potentiell naturlig vegetation?	38
5.3	Skötsel som nyckelkomponent	39
5.4	Landskapsingenjörens mikroskog	42
6.	Konklusion.....	45
6.1	Framtida forskning	46
7.	Referenser	47

Introduktion

Stadens ytor är hårt konkurrensutsatta och vegetationen i denna miljö får ofta begränsad yta att växa på, trots att den borde ges utrymme för att trivas och utvecklas framgångsrikt (Deak Sjöman, Sjöman & Johansson 2015). Forskning visar att vegetation i stadsmiljöer och främst trädplanteringar, har en viktig och positiv påverkan genom att förbättra luftkvaliteten, minska värmestress, reducera risk för översvämningar samt bidra med biologisk mångfald (Livesley, McPherson & Calfapietra 2016; Naturvårdsverket 2024). Det finns även samband mellan närvaro av träd i staden och förbättrad fysisk och psykisk hälsa hos människor (Boverket 2019). Även om enstaka planterade träd kan ge skraddarsydda fördelar på specifika platser visar forskning hur omfattningen av ekosystemtjänster ökar i takt med större planteringsområden. Det strukturella och rumsliga arrangemanget av vegetationen spelar här också en viktig roll, där ökad krontäckning är en värdefullt följd (Choi, Berry & Smith 2021). Fördelarna med mer komplexa och strukturrika trädplanteringar är att de kan bidra till klimatanpassning, koldioxidbindning, biodiversitet samt rekreation. Mikroskogar, en typ av strukturrik plantering, har därför blivit allmänt erkända i dagens urbana gröna infrastruktur där ett ökat intresse om dess användning ökat markant (Lopez, Kennedy & McPhearson 2020).

1.1 Mikroskog - begreppsförklaring och betydelse

Mikroskogar även känt som stadsskogar, närskogar eller parklundar (Movium 2024), kan definieras av sitt täta och snabba växtsätt där inhemska arter ofta används för att gynna de lokala ekosystemen (Earth Watch Europe 2025). Syftet med mikroskogen är att den efter en kort etableringstid ska efterlikna en naturlig skog med dess rika naturliv. Mikroskogen motsvarar ofta en tennisplans i storlek, och planteras där utrymme finns – i en park, på en skolgård eller i gamla övergivna miljöer som industritomter etcetera (Miyawaki & Box 2006; Earth Watch Europe 2025). Skötseln av mikroskogar beskrivs ofta som minimal eller obefintlig (Miyawaki & Box 2006; Afforestt 2025), varför dess popularitet kan antas ha blivit stor inom grönyteförvaltning. Flera frivilliga lokala initiativ för att stärka städernas gröna infrastruktur med mikroskogar har även startats i bland annat England, Nederländerna och Tyskland (ibid).

Mikroskogar kan ses som ett svar på grönare strategier inom stadsplanering, där nybyggnation med hög densitet ofta står i centrum (Ottburg et al. 2018). Mot bakgrund av pågående förtätning och höjda ytemperaturer i staden är den så kallade värmeöeffekten en stor negativ konsekvens. Den småskaliga skogen utgör här ett genomförbart alternativ för lokal klimatanpassning och människors välmående

(Peschardt, Stigsdotter & Schipperrijn 2014). Mikroskogar på till exempel bostadsgårdar och småskaliga utrymmen bidrar till att främja miljörättvisa genom att öka trädplanteringen i socialt och ekonomiskt utsatta områden, där fördelningen av träd har visat sig vara ojämlik jämfört med höginkomstområden (Nielsen et al. 2017). Konijnendijks (2023) 3-30-300-regel har här fått en betydande roll i städers förvaltning av det offentliga rummet där massplanteringar för ökad krontäckningsgrad sker. Med ökad krontäckning kan bostadsområden anpassas för kommande värmeböljor, tillhandahålla gröna utomhusytor under pandemitider och upprätthålla rekreationsmöjligheter.

1.2 Strukturrika planteringar i Skandinavien

I en skandinavisk kontext har forskning med inriktning på skapande av strukturrika planteringar liknande de mikroskogar beskrivna ovan utförts (Richnau et al. 2012; Gustavsson & Ingelög 1994). Successionsbegreppet är här centralt för byggandet av vegetation med flera skikt, där pionjärarter används för att amma arter av sekundär karaktär. På så vis påskyndas förloppet med att skapa en vegetation med skoglig karaktär. Sjöman och Anderson (2023) hävdar att vid utvecklingen av en så kallad *pocket forest*, en typ av mikroskog med strukturik karaktär, är succession i princip nödvändigt för att skapa en tät och artrik plantering. Det handlar om att efterlikna den naturliga skogens utveckling över tid där vegetationen startar med tätt växande buskar och små träd, vilka efter en tid gallras i takt med att skogen mognar (Sjöman & Anderson 2023). Richnau et al. (2012) poängterar att skötsel i form av gallrande insatser är en viktig del i skapandet av en strukturrik och flerskiktad plantering för att uppnå ett fungerande och rikt system, både gällande skikt och biologisk mångfald. Strukturrika planteringar bär även med sig en mångsidighet och hälsofrämjande värden som visat sig vara eftertraktade av stadens invånare (Wiström et al. 2009; Pretzsch 2021). Utöver de fördelar kopplade till sociala rekreationsvärden har forskning även visat att strukturrika planteringar inte bara gynnar den biologiska mångfalden utan även bidrar till en ökad resiliens mot sjukdomsangrepp och yttre påverkan. Detta beror på de strukturrika planteringarnas ofta diversa artsammansättning, vilket minimerar riskerna påtalade ovan och leder till stabilitet över tid (Gustavsson & Ingelög 1994; Löf et al. 2014).

1.3 Miyawakimetoden

Den som idag står i begrepp att plantera en mikroskog har med hög sannolikhet kommit i kontakt med Miyawakimetoden. Miyawakimetoden, framtagen av den japanske botanikern Akira Miyawaki, grundar sig på ett bevarandesyfte där arter som växer naturligt i närområdet ska utgöra artblandningen för den anlagda skogsplanteringen (Miyawaki 1999). Med sin återskogningsmetod ämnar Miyawaki att förbättra miljön och klimatet. Miyawakimetoden utgår från flertalet

specifika planteringsprinciper, till exempel tät plantering av små plantor, 2-3 stycken per kvadratmeter, där arterna som ingår ska vara av sekundär karaktär (Miyawaki 1999). Målet med detta är att på några år skapa en flerskiktad skoglik plantering med alla dess förtjänster. Miyawakis slutsats är att hans tillämpade planteringsmetod på ett effektivt sätt kan reparera förstörda ekosystem och återskapa goda miljöer för människor att leva i (Lewis 2022). Miyawakimetoden syftar även till att stärka människors koppling till naturen och öka förståelsen för de nyttor den ger genom medborgarengagemang från lokalbefolkningen (Miyawaki & Box 2006). De vinster, eller gåvor vilka Miyawaki & Box (2006) beskriver att flerskiktade naturliga skogar skänker människor kan kategoriseras som ekosystemtjänster, vilka kan ha stödjande, reglerande, försörjande och kulturella funktioner (Choi, Berry & Smith 2021).

1.4 Problemformulering

Miyawakimetoden har utan att vara särdeles utforskat, blivit ett populärt och omtalat begrepp inom stadsbyggnad- och grönyteplanering. Det går att argumentera för att metoden är något av ett buzzword (Helsingborgs Dagblad 2023) som i praktiken riskerar att tillämpas på ett ofördelaktigt sätt och där viktiga krav och förutsättningar hos den urbana växtligheten går förlorad. Det föreligger en risk att sämre planerade lösningar, där kvantitet snarare än kvalitet får styra, i stället för ekosystemtjänster bidrar med ekosystem-*otjänster* (Roman et. al 2021). Några av dessa otjänster är skötselproblem då vegetation lämnas åt sitt öde, sämre trädetablering, förorenade mikroklimat och otrygghet. Vidare är det ur ett skandinaviskt perspektiv värt att lyfta den begränsade inhemska dendrofloran med litet artantal, varav flera av dessa kan och kommer att få problem i tuffa urbana miljöer (Sjöman et al. 2016). En annan utmaning är de begränsningar Miyawakimetoden har i användandet av endast sekundära arter i trädskiktet. Pionjärarter kan här exempelvis spela en viktig roll i byggandet av en dynamisk vegetation där aktiv skötsel är en nyckelfaktor (Richnau et al. 2012). Att okritiskt tillämpa Miyawakimetoden utan anpassningar i Skandinavien kan utifrån dessa aspekter ovan bli problematiskt. Frågor bör ställas huruvida fokus snarare borde ligga på de funktionella och miljömässiga fördelar som urban vegetation kan erbjuda, såsom mildare mikroklimat och ökad biodiversitet oavsett växternas proveniens och karaktär (Uppala et al. 2025).

1.5 Syfte

Denna uppsats utgår ifrån en kritisk litteraturanlys av Miyawakimetoden i syfte att kartlägga vad metoden representerar och hur den kan tolkas utifrån landskapsingenjörens perspektiv. Genom att analysera potentiella konflikter mellan

metodens beskrivning och stadens förutsättningar i Skandinavien, är förhoppningen att försöka identifiera lämpliga lokala anpassningar av metoden.

1.6 Frågeställningar

- Hur beskrivs Miyawakimetoden i den samlade litteraturen?
- Vilka möjligheter och begränsningar kan identifieras med Miyawakimetoden?
- Hur tillämpbar är Miyawakimetoden ur ett skandinaviskt-urbant perspektiv?

1.7 Avgränsningar

Uppsatsen ämnar undersöka Miyawakimetoden utifrån skandinaviska förhållanden då forskning på metoden i denna region är liten. Eftersom Skandinavien's geografiska yta är omfattande bör förtydligande göras att uppsatsen syftar till att analysera skandinaviska förhållanden generellt med införståddhet i att dessa kan divergera stort lokalt.

Material och Metod

Denna uppsats avser att undersöka och besvara nämnda frågeställningar genom en systematisk litteraturstudie. Genom en litteratursökning i databaserna Scopus, Web of Knowledge/Science och Primo identifierades ett antal nyckelpublikationer. Sökord vid litteratursökningen var *Miyawaki forest*, *Miyawaki method*, *micro forest*, *tiny forest*, *pocket forest*, *potential natural vegetation*, *urban trees ecosystem services* och *ecosystem disservices*. Utifrån att kombinera dessa olika sökord i nämnda databaser framkom ett stort antal artiklar, där tio av dessa klassades som nyckelpublikationer som låg till grund för att diskutera och besvara frågeställningarna. Utifrån dessa nyckelpublikationer har ytterligare studier och publikationer identifierats vilka inte kom med i den initiala sökningen i databaserna. Denna efterföljande litteratursökning utgörs av den så kallade *snöbollsmetoden* (Snowballing method). Snowballing, även känt som "citation chaining", är en process där referenserna och/eller citeringarna i nyckelartiklar undersöks för att hitta ytterligare relevant material (Wohlin et al. 2022). Litteraturen sammanställs och analyseras sedan kvalitativt där en utförlig redogörelse av Miyawakimetodens grund och utförande presenteras. Därefter analyseras dess begränsningar respektive möjligheter för ett urbant perspektiv i Skandinavien.

2.1 Litteratururval

Då rapporten är skriven enligt litteraturstudiens principer är således också litteraturen platsen där empirin inhämtas. De nyckelpublikationer som identifierats kan grovt kategoriseras i tre grupper. Den första gruppen beskriver Miyawakimetoden *så som den är* eller ursprungligen var tänkt att utföras. Dessa publikationer är dels skrivna av Miyawaki själv (1999; 2004 och tillsammans med Box 2006), dels av Lewis (2022) och Butfoy (2023). Den andra gruppen av publikationer har försökt att tillämpa Miyawakimetoden i forskningssyfte som Schirone, Salis och Vessella (2010), samt Cambria et al. (2024). Dessa båda studier utgår från medelhavsregionen (Italien) med ansatsen att undersöka hur väl lämpad Miyawakimetoden är för dessa breddgrader. Denna grupp av publikationer kan således sägas vara kritiska försök av Miyawakimetoden. Hit räknas även Qi, Dempsey och Camerons (2024) intervjustudie av branschfolk och ämnesexperter om deras åsikter och tankar kring Miyawakimetodens tillämpande i Storbritannien. Den tredje gruppen artiklar kan sägas utgå från begrepp kopplade till Miyawakimetoden, såsom *potential natural vegetation*, *phytosociologi*, *vegetationsbyggnad* och *ekosystem*. Hit kan Chiarucci et al. (2010), Loidi, Fernández-González & Palmer (2012) räknas men även litteratur som är kopplat till mikroskog i stort som Ottburg et al. (2018) eller vegetationsdynamik i bredare

termer som Gustavsson och Ingelög (1994), Richnau et al. (2012), Sjöman och Slagstedt (2015).

2.2 Litteraturdiskussion

Eftersom forskning på Miyawakimetoden är begränsad, bygger litteraturstudien på 10 nyckelpublikationer. Flera av dessa kan betraktas vara tendensiösa i förhållande till Miyawakimetodens fördelar. Akira Miyawaki står som ensam huvudförfattare i tre av de granskade artiklarna (1999; 2004; 2014) som beskriver metoden grundligt. Problemen som uppstår med dessa publikationer är deras förmedlande av ett ensidigt synsätt på hur återskogning kan utföras. Miyawaki refererar ofta till sina egna publikationer och utelämnar en del styrkande argument till varför vissa utföranden i Miyawakimetoden är att föredra. Ett exempel är varför de naturliga skogarna i klimaxstadium anses vara överlägsna annan typ av natur i form av biologisk mångfald. En nyansering av begreppet *potentiell naturlig vegetation* hade även varit möjlig att göra, då andra metoder att bestämma möjlig vegetation finns såsom ståndortsbegreppet eller successionsbegreppet (Sjöman et al. 2015; Sjöman & Slagstedt 2015; Sveriges lantbruksuniversitet 2024).

För att hitta information om Miyawakimetoden kan det därför vara relevant att leta utanför vetenskapliga källor. Lewis (2022) bok *Mini-Forest Revolution* är en publikation som viktat åt det populärvetenskapliga hållet. Primärkällan i boken är Miyawakis och Box bok *Healing Powers of Forests – The Philosophy behind Restoring Earth's balance with Native Trees* (2006). Övriga källor Lewis (2022) använt är hämtade från bloggar, rapporter, diverse nätsidor och intervjuer.

Den tryckta boken *Det nya landskapet* (Gustavsson & Ingelög 1994) samt artikeln *Creation of multi-layered canopy structures in young oak-dominated urban woodlands – The 'ecological approach' revisited* (Richanu et al 2012) har använts för att söka rötterna till den skandinaviska modellen för naturlika planteringar.

2.3 Rapportens struktur och disposition

Efter att litteraturen bearbetats kunde ett flertal huvudteman för Miyawakimetoden utkristalliseras. Dessa teman förs i rapporten sedan ner under ett antal rubriker där resultat, analys och diskussion vävs samman. Olika påståenden och resonemang diskuteras utifrån andra perspektiv och forskningsvinklar. Resultat, analys och diskussion omfattas av kapitel 3-5 och startar i kapitel 3 med en redogörelse för Miyawakimetoden och dess innehåll. Detta följs av en presentation av de kritiska studierna, samt en diskussion kring hur dessa divergerar från Miyawakimetodens grundidé. Kapitel 4 utgörs av observerade möjligheter och begränsningar av Miyawakimetoden, där observationer ur litteraturstudien försöker granska

metodens olika utfästelser. Kapitel 5 beskriver de konflikter och problem Miyawakimetoden skulle kunna tänkas ha i en skandinavisk-urban kontext. De diskuterande kapitlen 4 och 5 avslutas med en sammanfattande del där de viktigaste observationerna presenteras och sammanfattas.

Miyawakimetoden

I detta kapitel redogörs Miyawakimetodens beståndsdelar, där metodens bakgrund, vegetationsval, planteringsprinciper och skötselaspekter presenteras. Kapiteldel 3.1 innefattar Miyawakimetodens teoretiska ansats, medan kapiteldel 3.2 redogör för metodens praktiska moment, se figur 5 för sammanfattning av dessa beståndsdelar. Kapiteldel 3.3 redogör för kritiska studier av Miyawakimetoden i fält, från medelhavsregionen och Storbritannien.

3.1 Miyawakimetodens teoretiska ansats

3.1.1 Skogen som mänsklighetens räddare i nöden

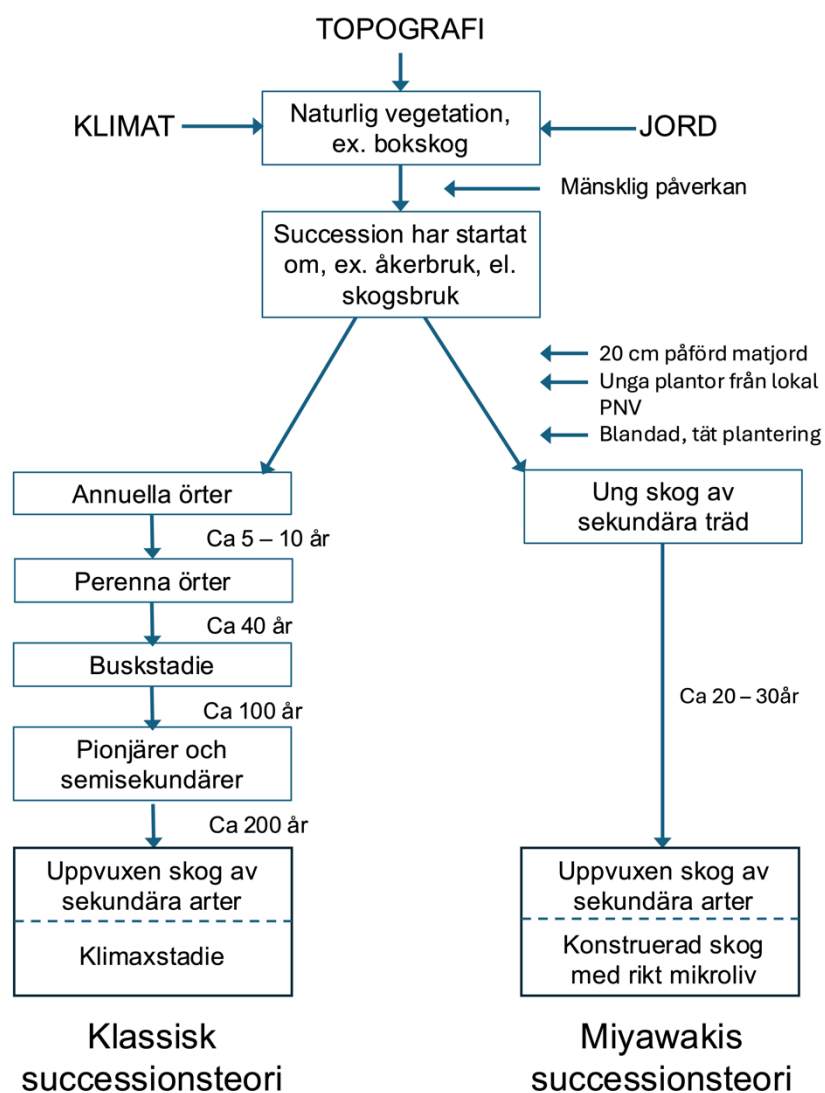
Akira Miyawaki utvecklade sin planteringsmetod utifrån sin övertygelse om planetens behov av funktionella ekosystem (Lewis 2022), där snabb industriell utveckling och växande städer lett till föroreningar och avskogning (Miyawaki 2004). Miyawakimetoden kan betraktas som ett komplement till städernas traditionellt dekorativa grönområden och till timmerindustrins produktionsmodeller (Miyawaki 1999), där Miyawakimetodens flerskiktade vegetation har potentialen att reglera mikroklimatet och därigenom bidra med ekosystemtjänster (Lewis 2022). Under Japans historia har skogsplanteringar med inhemska arter traditionellt använts för att omge historiska tempel och helgedomar. Miyawakis metod är inspirerad av dessa kulturhistoriska praktiker, men tillämpas med en vetenskaplig grund som integrerar biologisk och ekologisk hållbarhet (Miyawaki 1999).

Miyawaki fick inspiration till sin återskogningsmetod under sin vistelse i Tyskland på 50-talet, dit han blivit inbjuden av botanikern och plantsociologen Reinhold Tüxen. Tüxen hade uppmärksammat Miyawakis arbete med ogräs och dess beteende, och under två års tid skulle Miyawaki lära sig om växters samspel och begreppet *Potential Natural Vegetation* (PNV), eller potentiell naturlig vegetation (Lewis 2022).

3.1.2 Potentiell naturlig vegetation

Begreppet potentiell naturlig vegetation, är fundamentalt för förståelsen av Miyawakimetoden och innebär i stora drag den vegetation vilken skulle växa på en plats, utan människans inverkan över tid (Chiarucci et al. 2010). PNV-begreppet härrör från phytosociologin, vetenskapen om växters interagerande med varandra och den efterföljande dynamiken i växtsamhällen (Miyawaki & Box 2006). Med hjälp av utförliga studier över vilken vegetation som ursprungligen funnits på en plats går det att skapa kartor (så kallad mapping) för hela regioners och länders potentiella naturliga vegetation (Lewis 2022). Anledningen till att Miyawaki anser

PNV vara centralt för återskogning av platser är på grund av den ursprungliga vegetationens koppling till ekosystemen och dess flora och fauna. Äldre skogssystem som inte har påverkats av mänsklig aktivitet, ofta benämnda som *natural forests* eller *urskogar*, befinner sig i en sen successionsfas (Miyawaki 2004). Dessa skogar kännetecknas av hög biodiversitet och ett komplext ekosystem som har utvecklats naturligt över flera hundra år. Miyawakimetoden syftar till att efterlikna dessa urskogars processer och uppnå en motsvarande successionsfas inom loppet av några årtionden snarare än sekel (ibid). Se figur 1 över Miyawakimetodens återskogningskronologi kontra en traditionell/naturlig återskogningskronologi.



Figur 1: Figuren illustrerar tidshorisonten för klassisk successionsteori kontra Miyawakis successionsteori. Klassisk successionsteori antas ta 200 år från störning (skogsbrand, stormfällning etcetera) till dess att skogen uppnått ett klimaxstadium. Miyawakimetoden hävdar uppnå detta stadium på 20-30 år. Figuren är översatt och bearbetad utifrån Miyawaki (1999).

Lewis (2022) argumenterar för att historiska källor såsom texter och konstverk med stark koppling till en specifik region kan ge insikter om hur skogslandskapet såg ut i det förflutna. För att rekonstruera en autentisk bild av arters naturliga utbredningsområden och dominans i trädsikten är år 1500 en tidsmarkör att förhålla sig till för Europa. Vid denna tid inleddes handeln bland annat mellan Nordamerika och Europa, vilket har påverkat vegetationsmönster i takt med att främmande arter introducerats (ibid).

Då en stor andel av vegetationen i städerna utgörs av växter med icke-inhemskt ursprung, åberopar Miyawaki återplantering av inhemskt växtmaterial för att gynna den i sin tur inhemska faunan (Lewis 2022). Restaurering av sekundära och semi-sekundära¹ skogar är även viktigt då dessa dels varit betydelsefulla kulturellt för människan, dels då de är mångfacetterade vad gäller skydd mot omgivande miljöer och resilienta mot naturkatastrofer (Miyawaki 2004). Att hitta PNV för regionen där mikroskogen ska planteras är således avgörande för den framtida planterings funktion och effektivitet (Lewis 2022; Miyawaki 1999).

Avslutningsvis ska det tilläggas att användandet av PNV har kritiserats. Chiarucci et al. (2010) beskriver till exempel begreppet som metodologiskt problematiskt, dels på grund av dess definition, dels på grund av problem kopplade till ekosystemens dynamik. Debatten kring PNV och dess vederhäftighet behandlas i ett eget avsnitt, 4.1, i senare diskussion.

3.1.3 Urval av växtmaterial

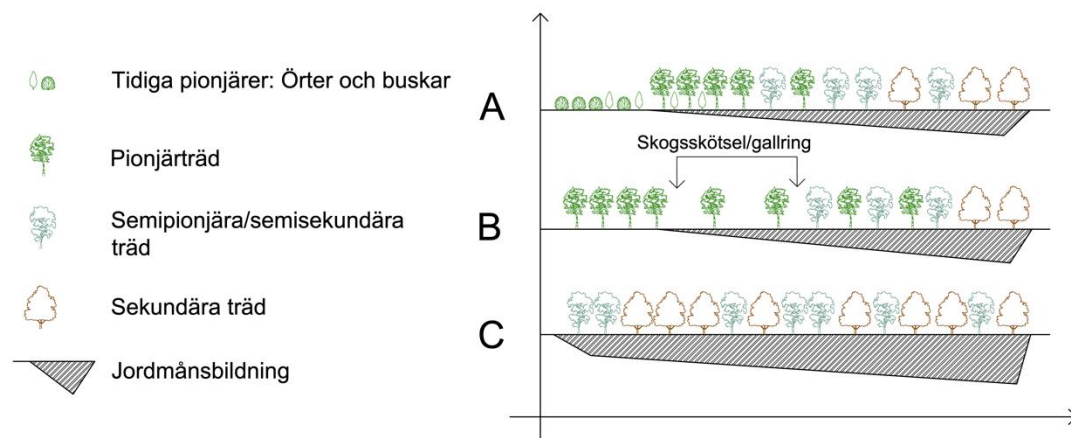
Miyawakis metod för urval av växter är omfattande och komplex. Denna redogörelse sammanfattar de mest centrala principerna i hans metodik. Inför planteringen av en Miyawakiskog ska inhemska och specifikt sekundära, lövbärande arter som förekommer i vegetationssystem inom den aktuella regionen kartläggas (Lewis 2022). Miyawaki (1999) beskriver att en analys av vilka arter som är associerade till varandra ska utföras. En phytosociologisk undersökning, ofta tillämpad i Europa, kallad *relevé* används i detta ändamål. Vid relevén undersöks en mindre utmätt kvadrat i naturen som utgör ett prov för den representativa vegetationen. Undersökningen utförs i nära anslutning till den plats där mikroskogen ska anläggas (Lewis 2022). Relevén kan visa vilka karaktärsväxter med stark association till varandra som finns på platsen. Efter att en kartläggning av arters sambandsmönster är utförd och grupper av arter är sammanställda är nästa steg att kombinera olika grupper i ett planteringsschema så att blandningen liknar en naturlig skog (Miyawaki 1999). När den phytosociologiska undersökningen är gjord, förstoras undersökningen till att hitta

¹ Med semi-sekundära skogar menar Miyawaki skogar vilka skapats med hjälp av människan.

PNV för regionen, där kvarvarande naturlig skog undersöks för att kartlägga klimaxstadie och sekundära arter i successionen (Miyawaki 1999). Även om Miyawaki lägger störst vikt vid att hitta de sekundära arterna till trädskiktet förekommer också buskarter i växtlistor från litteraturen (Miyawaki 1999, Lewis 2022). Buskarna spelar roll för hur vegetationen på sikt ska få en skiktning men utgör ingen central del i hur Miyawaki beskriver att vegetationen ska utvecklas. Fokus ligger på urvalet av trädskiktet och hur detta ska forma en skogliknande miljö på snabbast vis (Miyawaki 1999; 2004).

3.1.4 Sekundära arter - främsta principen

Miyawaki (1999) betonar vikten av att välja lövbärande sekundärarter till trädplanteringen då dessa speglar det klimaxstadie Miyawaki vill efterlikna. Miyawaki anser att sekundärer är bäst lämpade att förbättra det lokala klimatet i utsatta miljöer genom sina djupt förankrade rötter och bladmassa (Miyawaki & Box 2006). Om felaktiga trädval görs, såsom pionjärträd, barrträd, icke-inhemska arter eller arter från fel regioner, kommer den eftersträvaransvärda inhemska skogen med flera skikt inte bildas (ibid). Det är enligt Miyawaki valet av trädskikt i form av sekundärarter, som kommer styra vilka övriga typer av skikt skogen kommer få med tiden (Miyawaki 1999). Tanken är som tidigare nämnts, att den snabbt uppvuxna skogliknande planteringen kommer att bidra med alla ekosystemtjänster den mogna skogen skulle göra, se figur 2. Detta sker enligt Miyawakimetoden på 20 till 30 år, snarare än naturens egen process på minst 200 år (ibid).



Figur 2: Figuren illustrerar succession i a. naturlig miljö, b. traditionell återskogning och c. Miyawakimetoden. Slutstadiet (c) ska visa hur enbart semisekundärer och sekundärer bildar ett skogliknande bestånd där jordmänen utvecklats bäst. Figuren är översatt och bearbetad utifrån Schirone, Salis & Vessella (2010).

För att nyansera Miyawakis argument bör det dock nämnas att pionjärer och barrträd likväl kan vara anpassade för exponerade lägen och ha väl förankrade rotsystem, vilket motsäger Miyawakis påståenden (Nicoll et al. 2006; Sjöman & Anderson 2023). Det måste även tilläggas att icke-inhemska träd uppenbarligen också kan vara av sekundär karaktär. För att använda Miyawakis resonemang mot honom, kan dessa träd således fungera på annan plats än sin inhemska och fylla samma funktion, så länge ståndorten är acceptabel.

3.1.5 Storlek och val av plats för mikroskogen

Miyawakimetoden tillämpas i alla storlekar men kan ofta vara av en tennisplans storlek eller kring 200 kvadratmeter (Lewis 2022). Enligt Miyawaki och Box (2006) är storleken på planteringen dock inte begränsande utan fokus bör snarare handla om var planteringen placeras, såsom utsatta områden i den urbana miljön, till exempel industriområden, ytor vid shoppingcenter, övergivna parkeringsplatser, längs motorvägar eller på branta erosionsutsatta sluttningar. Platser där Miyawakimetoden kan tillämpas kan vara så små som en meter breda men bör enligt Miyawaki & Box (2006), för att vara en riktig skog, vara så stor att den utför viktiga buffringar av klimatet. Utrymme är dock ofta begränsat i staden och konkurrensen med annan infrastruktur som byggnader, ledningar i marken eller gator kan bli ett problem för de något mer skrymmande planteringarna (Lewis 2022).

Akira Miyawaki anlade mikroskogar i återskogningssyfte på flera platser i världen, såsom Japan, Sydostasien, Kina och Sydamerika, varav några är redovisade i Miyawaki (1999; 2004). Metoden har således tillämpats och utforskats i områden med alltifrån tropiska klimat till mer fuktiga subtropiska klimat.

3.2 Praktiska moment – ner i myllan

Utöver PNV-begreppet och de noggranna vegetationsstudierna vilar Miyawakimetodens fundament enligt Lewis (2022) på ett antal praktiska moment vilka Akira Miyawaki ansåg vara särskilt viktiga vid anläggandet av en mikroskog. Förfarandet vid anläggandet av en mikroskog förklaras utifrån Miyawakis flödeschema (1999; 2004) och kompletteras av Lewis tillämpande av Miyawakis metod (2022).

3.2.1 Jordbearbetning

En grundlig undersökning av den utsedda växtplatsen bör ske initialt, då jordmånens förutsättningar kartläggs och omgivande miljö utvärderas (Miyawaki 2004). Vitalisering och bearbetning av jorden är särskilt viktig i de fall där Miyawakimetoden tillämpas på kompakterade och utsatta jordar, se figur 3. Jordmånsbildningen sker naturligt över tid men eftersom Miyawaki hoppar till

klimaxstadiet direkt i succesionsordningen är jordförbättring ofta något som krävs (Miyawaki & Box 2006). Som exempel nämner Miyawaki (1999) att i Japan är det översta jordlagret ofta försvunnet eller skadat på grund av olika åker- eller skogsbruk. Det är således viktigt att tillföra cirka 20 till 30 centimeter matjord genom att blanda jord hämtad från regionen med kompost bestående av organiskt material som löv och gräs. Matjorden är viktig, framför allt då de unga plantorna hämtar näring och vatten från de översta skikten i jordprofilen (Lewis 2022). Jordens bearbetning bör anpassas efter markens förutsättningar och utförs till ett djup mellan 0,3–1 meter (ibid). I Lewis (2022) handbok för Miyawakimetoden framgår det att markbearbetning bör genomföras högst några dagar innan planerad plantering för att minimera risken att jorden återigen kompakteras, eroderar eller torkar ut.



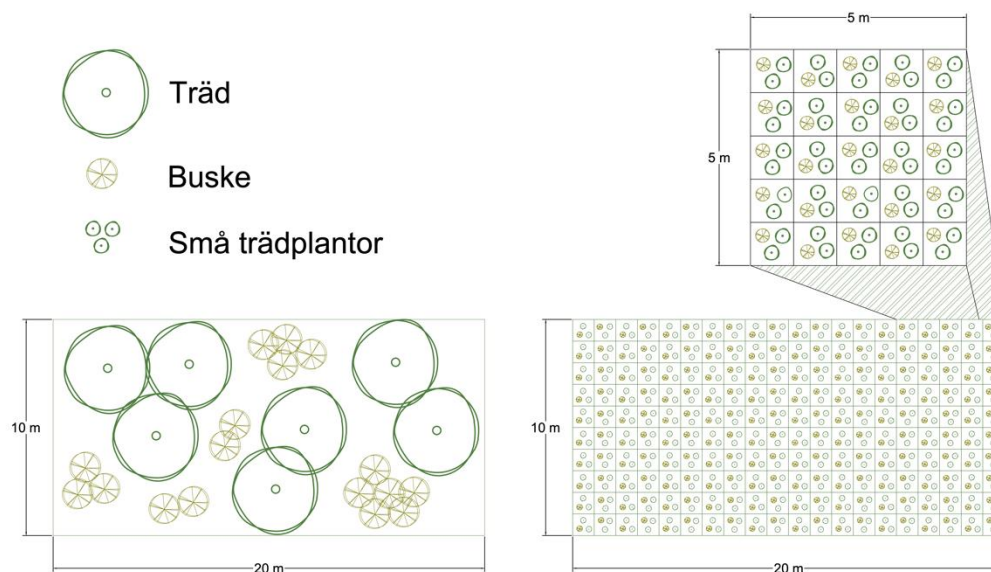
Figur 3: Bilden visar hur marken förbereds inför plantering av en Miyawakiskog. Bilden är tagen i samband med ett av företaget Sugis planteringsprojekt i New York (Kuznik 2024).

3.2.2 Fröer och småplantor

Miyawaki (1999) framhäver att insamling av frömaterial från den lokala regionen är viktigt vid planeringen av en Miyawakiskog. Fröerna drivs upp i små krukor och sköts om till dess att småplantornas rotsystem utvecklats. I tempererade zoner (som stora delar av USA och Japan), tar det cirka 1,5 till 2 år för plantorna att uppnå en storlek av 30 till 50 centimeter då de bedöms vara redo för utplantering (Miyawaki 1999). Enligt Miyawaki (2004) har karaktärsträden från PNV generellt djupgående rötter och är således bättre förankrade, varför fröplantor från dessa arter är enklare att driva upp i kruka (än att gräva upp på friland). Att sensuccessionella trädarter på grund av djupare rotsystem skulle vara lämpligare att använda än pionjära arter samt barrträd är dock något som bör ifrågasättas, vilket diskuteras i senare avsnitt 3.1.4 samt 4.3.

3.2.3 Planteringsavstånd - packade som sardiner

Vegetationen ska planteras mycket tätt enligt Miyawakimetoden, cirka 3 plantor per kvadratmeter (Miyawaki & Box 2006). Detta sker i kontrast mot konventionella park-planteringsprinciper för grönytor där teorin är att växter konkurrerar om ljus, vatten och näringsämnen i jorden och således bör planteras med utrymme plantorna emellan (Lewis 2022). Se figur 4 nedan för illustration över konventionell planteringsmetodik kontra Miyawakimetoden. Om planteringen är förlagd till blåsigare miljöer vid karga områden eller kust bör plantorna sättas ännu tätare (Miyawaki & Box 2006). En tät ungskog antas hålla kvar fukten i marken och skapa bättre förutsättningar för de unga plantorna att överleva värmestress under torrperioder (Lewis 2022). Tätta blandade planteringar bestående av 30 till 50 arter från den potentiella naturliga vegetationen är enligt Miyawaki (1999) överensstämmande med naturliga skogars utseende. Arter som ska ingå i planterings trädskikt bör utgöra 70 till 80 procent av vegetationen. Buskskikt bör utgöra 10 procent. Kvarvarande procentsats ska utgöras av mindre arter som hör till fält- och buskskiktet som observerats vid inventering av referensskogar (Lewis 2022). I enlighet med de naturliga vegetationsprocesserna som sker i skogen kan således mikroskogen efter en ålder på 15 till 20 år få en flerskiktad karaktär som liknar den mogna skogen (Miyawaki 1999).



Figur 4: Schematisk bild över konventionellt planteringsavstånd t.v. där plantor är utspridda med större mellanrum och inte ska konkurrera om näring, vatten eller ljus, kontra Miyawakimetodens t.h. mycket täta plantering med 3 plantor per kvadratmeter där planteringsavståndet antas gynna tillväxten genom att plantorna skyddar varandra samtidigt som de stressar varandra att växa (Dahl & Gawlitza 2025).

3.2.4 Mulchning – etableringens snuttefilt

Mulch utgörs av bland annat halm, gräs eller andra organiska material och efterliknar mattan av fallna löv i den mogna skogen (Lewis 2022). Mulchning är en viktig komponent i anläggandet av en Miyawakiskog och utförs vid planteringstillfället (Miyawaki 1999; 2004). Detta täcke av organiskt material ska skydda de spröda plantorna från avdunstning, erosion och extrem hetta (i vissa fall kyla), men även bidra med näring och skydda mot ogräs (Miyawaki 2004). Miyawaki (1999) beskriver hur det uppdagna ogräset vid rensning inte ska bortforslas utan läggas på marken och bli en del av en naturlig mulch runt de unga träden. Mulchningen av planteringen kan fortgå till dess att träden blivit så stora, cirka tre år, att de kan skugga ut ogräset samt hålla kvar fukten i marken på egen hand.

3.2.5 Skötselinsatser

Enligt Miyawaki (2004) är de tre första åren efter plantering de mest kritiska för etableringen och det är under denna period skötselinsatser genomförs, vilket innefattar av ogrärensning och bevattning. Miyawaki rekommenderar att det rensade ogräset lämnas kvar på platsen för att bidra till jordens näringsbalans (Lewis 2022; Miyawaki 2004). Död ved ska också bevaras på platsen – om döda växtdelar stör det estetiska uttrycket är ett alternativ att begrava växtdelarna i jorden och låta dem förbli en del av skogens kretslopp (Miyawaki 1999). Miyawaki förespråkar en inkluderande social strategi under etableringsfasen där olika samhällsgrupper, såsom skolelever och volontärer från närområdet involveras och kan samarbeta med utsända från kommunen (ibid). Efter den initiala fasen på tre år har träden etablerats och vegetationen ska vara självgående (Lewis 2022). Gallring av mikroskogen bör enligt Miyawaki & Box (2006) inte utföras även om det är svårt att bortse från att naturen, med djur och naturliga omständigheter, kommer ha påverkan på att ett antal individer dör i processen. Miyawaki betonar att gallring utförd av skötselpersonal har bevisat att förekomsten av djur minskar i planteringen (ibid). Det finns dock kontrasterande studier till Miyawakimetodens stipulerade skötselfrihet, vilka hävdar att extensiv skötsel av ett skogsbestånd är en nödvändig åtgärd för att forma vegetationen fördelaktigt – om detta diskuteras senare i del 5.3.

Miyawaki talar inte explicit om skräpplockning i sina texter. Butfoy (2023) och Qi, Dempsey och Cameron (2024) anger dock att skräpplockning kan behöva utföras beroende på var mikroskogen är anlagd, exempelvis i tätbefolkad innerstadsmiljö där risken för nedskräpning ofta är högre.

3.2.6 Långsiktig etablering med Miyawakimetoden

Det finns få studier på hur Miyawakimetoden långsiktigt utvecklar planteringen. Det finns dock exempel på lyckade planteringar vars ålder är cirka 40 år (Lewis

2022, s. 184). Dessa anlades vid Yokohamas universitet av Miyawaki och är idag fullvuxna lundar, som av bildmaterial att döma ser välmående ut med skiktningar av busk- och mellanskikt under täta trädkronor. Det framgår inte vilken typ av skötselinsatser som gjorts i de anlagda skogarna även om Miyawaki själv hävdar att vegetationen på naturlig väg skapar denna struktur. På bilderna avslöjas dock hur någon form av trädvård skett på de större träden i planteringen, där flera grenar är avlägsnade från stammen i uppstamningssyfte. Liknande (Lewis 2022, s. 185-186) exempel går att finna i Rinnoji Temple i Sendai, Japan där en lång rad av cedrar längs en väg till ett tempel togs bort för att ersättas med vegetation hämtad lokalt. Resultatet efter 15 år kan anses vara lyckat, då en till synes flerskiktad skog kantar vägen upp till templet. Även i detta fall framgår inte huruvida skogen behövt skötas om på vägen till detta resultat.

Miyawakimetodens teoretiska ansats



Figur 5: Illustration visar Miyawakimetodens grundpelare såsom de är uttolkade av författarna där teoretiska ansatsen följs av mer praktiska moment (Dahl & Gawlitza 2025).

3.3 Kritiska studier av Miyawakimetoden i fält

Då forskningen inom fältet är begränsad och få mikroskogar planterats i överensstämmelse med den ursprungliga Miyawakimetoden i den skandinaviska regionen, behöver perspektivet breddas. Tidigare studier av Miyawakimetoden är

dessutom förlagda till länder i regioner med tempererat till tropiskt klimat (Miyawaki 1999; 2004). Analys av litteratur utförs således på studier utförda enligt Miyawakimetoden i relativ geografisk närhet – i det här fallet södra och västra Europa. Under olika rubriker nedan analyseras och diskuteras fyra olika texter som granskat möjligheter och begränsningar med Miyawakimetoden i en europeisk kontext. Två av dessa (Schirone, Salis & Vessella 2010; Cambria et al. 2024) är förlagda till medelhavsklimat och försöker tillämpa Miyawakimetoden i fält under torra och karga förhållanden. Övriga två, Butfoy (2023) och Qi, Dempsey & Cameron (2024) utgår från brittiska förhållanden. I Qi, Dempsey & Cameron (2024) intervjuas 12 forskare och utförare inom grönytebranschen angående Miyawaki-metodens tillämpbarhet i Storbritannien. Artikeln går igenom kostnader för anläggning, skötselperspektiv samt hur planteringsmetoden skulle uppfattas från allmänheten etcetera. Butfoy (2023) presenterar en handbok för tillämpning av Miyawakimetoden baserad på 20 brittiska provskogar. Författaren lyfter mikroskogars värde och de ekosystemtjänster som planteringarna utför, där problematiken med extremväder, värmeböljor eller översvämningar antas kunna reduceras med Miyawakimetoden.

I samtliga fyra studier går det att observera hur anpassningar har gjorts från Miyawakis grundidé. Dessa anpassningar grundar sig i utmaningar med att lokala förhållanden ser olika ut för respektive projekt. Miyawakimetodens fundament lämnar dock inte större utrymme för tolkning och variation, varför frågan bör ställas hur nära dessa studiers resultat faktiskt skulle kunna tänkas ligga en renodlad Miyawakiskog.

Potentiell naturlig vegetation och vegetationsurväl

Miyawakimetoden lyfts fram som ett verktyg att utgå ifrån i situationer när återbeskogning är målet. Alla publikationer lyfter användningen av PNV, även om begreppsappliceringen tolkas på olika vis. Butfoy (2023) strävar efter att återskapa vegetationen som den såg ut innan den blev mänskligt påverkad. Författarens handbok refererar till arkeologiska utgrävningar där pollen från 4000 år f.v.t samlats in och analyserats, där datan från fynden kan ligga till grund för och influera växtvalet i återskogningsförsöken. Cambria et al. (2024) använder sig av en relevans för att hitta potentiella växter till försöken. Schirone, Salis och Vessella (2010) tillämpar PNV för att undersöka om möjligheten finns till självförsörjande ekosystem med hjälp av växtval från den naturliga vegetationen. I Qi, Dempsey och Cameron (2024) diskuteras PNV endast ytligt i redogörelsen för metoden, även om respondenterna diskuterar nackdelarna med den relativt artfattiga dendrofloran.

Pionjärarter och icke-inhemskt växtmaterial

I två av fallen (Schirone, Salis & Vessella 2010; Butfoy 2023) förespråkas användningen av pionjära arter. Schirone, Salis och Vessella (2010) använder pionjärarter i syfte att öka planteringarnas motståndskraft i den karga miljön, medan Butfoy (2023) ser pionjärerna som en del av skogen som helhet. Detta kontrasterar Miyawakimetodens utfästelser om att trädskiktet ska utgöras av sekundära arter. I Qi, Dempsey och Cameron (2024) nämns inte pionjärer som en del i en framtida Miyawakiplantering. Dock lyfts icke-inhemskt material fram som möjlig komponent för att dels fylla de funktioner som pionjära arter har utgjort i Schirone, Salis och Vessella (2010) och Butfoy (2023) projekt, dels i syfte att klimatsäkra bestånden långsiktigt. Resonemanget bottnar i en artfattig inhemsk dendroflora, vilket lyfts av ämnesspecialister som deltog i intervjustudien. I en lantlig miljö kan de icke-inhemska träden i en Miyawakiplantering uppgå till 10 procent medan i en urban miljö utgöra en större andel. (Qi, Dempsey & Cameron 2024). Andra respondenter anger dock att inhemskt växtmaterial bör utgöra grunden i trädplanteringar i Storbritannien på grund av att ekosystemen kräver det. Farhågor kring icke-inhemska växter är något som bör övervakas för att detta material inte ger problem som idag inte har förknippats med dem, till exempel uppvisande av invasivitet (Qi, Dempsey & Cameron 2024).

Jordbearbetning och mulchning

Bearbetning av den befintliga jorden skiljde sig åt mellan de båda medelhavsstudierna, där Schirone, Salis och Vessella (2010) inte tillförde någon ny jord utan endast luckrade den befintliga jorden, för att sedan påföra olika typer av mulch i ett effektivitetsförsök. Cambria et al. (2024) använder inte mulch efter planteringen utan påför endast en matta av kokosmaterial som skydd mot ogräs och torka. Detta frångår Miyawakimetodens princip om att använda organiskt material från närliggande område (Lewis 2022). Butfoy (2023) rekommenderar åtgärder beroende på markens beskaffenhet och kan behöva grävas ut till 1 meter om packningen är svår. Oro uttrycks även för den kostnadskrävande markbearbetningen som erfordras innan planteringen (Qi, Dempsey & Cameron 2024).

Dödlighet av plantor

Dödligheten på de små plantorna var i Schirone, Salis och Vessellas (2010) studie hela 84 procent i ett försöksfält. Detta kopplar författarna till avtagande bevattning efter några år. Samtidigt beskriver Schirone, Salis och Vessella (2010) att försöken med Miyawakimetoden är mycket lyckade jämfört med traditionella återbeskningsförsök, främst då huvudarter i trädskiktet nu överlevt. Miyawaki (1999) hävdar att överlevnaden i en plantering, utförd enligt Miyawakimetoden kan ligga på cirka 90 till 100 procent efter tre år. Det finns dock andra

återskogningsförsök i karga torra miljöer beskrivna ovan, vilka har stött på liknande problem. Ett exempel är ett återskogningsförsök vid kinesiska muren som efter fem år fortfarande inte var etablerat, samt krävde stor "konstgjord andning" för att hållas levande (Lewis 2022). Avsteg från Miyawakimetoden kan därför krävas om naturen ställer höga krav på vegetationen. Cambria et al. (2024) satte upp ett bevattningssystem där varje planta fick 2 liter vatten, fem gånger i veckan under sommaren och 3 gånger under vår och höst. Stora insatser lades således på att ge planteringen möjlighet att överleva, vilket ställs i kontrast med Miyawakimetodens stipulerade underhållsfrihet.

I Qi, Dempsey och Cameron (2024) lyfts kostnader i relation till lönsamt resultat som en nackdel. En respondent säger att träden i de täta planteringarna kommer konkurrera med varandra under första tio åren och att man kan räkna med att 5 till 6 av 10 individer kommer dö under denna period. Detta divergerar från Miyawakis (2014) idéer om en billig lösning på återskogningsfrågan, där han lyfter uppdrivet av mindre plantor i kruka som mindre kostsamt än att plantera stora kvaliteter. Qi, Dempsey och Cameron (2024) framhåller att Miyawakimetoden kräver ett stort antal plantor vid planteringen och uttrycker en oro för dödligheten över tid. En oro som till viss del kan vidimeras av Schirone, Salis och Vessellas (2010) resultat.

Skötsel

Vad gäller skötselaskpekten och Miyawakimetoden lyfts problematik som kan uppstå med nedskräpning när mikroskogarna finns i stadsmiljö (Butfoy 2023; Qi, Dempsey & Cameron 2024). Det framgår oro om att de täta planteringarna kan se skräpiga och fula ut under den unga utvecklingsfasen av planteringen, vilket kan leda till "*anti social behavior*" och kriminalitet. Kostnaderna kan stiga då förberedelse av jordmån och inköp av plantor blir dyrt. Butfoy (2023) nämner att ogräsrensning och övervakande av planteringen på sikt är beroende av vilket underhåll platsen kräver.

Det bör avslutningsvis sägas något om dessa studiers betydelse för tillämpandet av Miyawakimetoden i skandinaviska förhållanden. De brittiska studierna (Butfoy 2023; Qi, Dempsey & Cameron 2024) har relevans i den mening att de klimatiska förhållanden i vissa fall påminner om de skandinaviska och där nederbörds mängden kanske är mest framträdande (Climate Data u.å). Även om medelhavsstudierna är utförda på platser med ganska stora klimatiska skillnader gentemot de skandinaviska går det ändå att föreställa sig urbana miljöer i södra Skandinavien där temperaturer under vissa perioder på somrarna kan likna den europeiska

kontinenten i större utsträckning (om än kanske inte medelhavet). Flera av de växter som används i Cambria et al. (2024) studie är till exempel arter som redan används i svenska städer i dag såsom turkisk ek (*Quercus cerris*), mannaask (*Fraxinus manna* syn. *ornus*) och liguster (*Ligustrum vulgare*). Andra arter som används i studien är till och med inhemska i delar av Skandinavien såsom naverlönn (*Acer campestre*), skogskornell (*Cornus sanguinea*), stenros (*Rosa canina*), slån (*Prunus spinosa*) och benved (*Euonymus europaeus*) (Mossberg, Stenberg & Karlsson 2018). I enlighet med prognoser för framtida klimat (Trädkontoret u.å.) kommer urvalet av lämpliga växter för stadsmiljö att behöva förändras, vilket innebär att nya arter, genetiskt anpassade för ett varmare klimat, måste introduceras – träd med sådan genetisk anpassning kan snart komma att trivas även på våra breddgrader. (Sjöman et al. 2024). Denna diskussion presenteras utförligare i kapitel 5.

Möjligheter och begränsningar med Miyawakimetoden

I kölvattnet av redogörelsen för Miyawakimetodens beståndsdelar följer i kommande kapitel en diskussion och analys av observerade möjligheter och begränsningar med Miyawakimetoden. Dessa är generella betraktelser och kan sägas ha betydelse för Miyawakimetodens tillämpande i sin helhet, snarare än i de skandinavisk-urbana sammanhangen specifikt.

4.1 Potentiell naturlig vegetation – finns potential?

Att hitta den potentiella naturliga vegetationen är centralt för Miyawakimetodens effektivitet (Miyawaki 1999; 2004; Miyawaki & Box 2006). PNV-begreppet har emellertid kritiserats, dels av Chiarucci (2010), dels av Loidi, Fernández-González och Palmer (2012). Denna kritik tar upp både metodologiska brister kopplade till begreppets definition, samt problem knutna till ekosystems dynamik. Frågor kan ställas huruvida det är fruktbart att tala om en skog som naturlig och om det ens finns skogar med den åldern, successionen och geografiska närheten vilket begreppet PNV syftar till. Problematiken med den geografiska närheten kopplas till den diffusa skalan för hur stor en växtregion kan vara (ibid). Chiaruccis (2010) studie tar avstamp i en palynologisk studie, läran om pollen och sporer, som visar vilken PNV kanarieön Teneriffa, ek (*Quercus*) och avenbok (*Carpinus*), borde haft innan människans bosättning på platsen. *Quercus* och *Carpinus* är dock två släkten som idag inte räknas till den inhemska dendrofloran på platsen. Detta exempel tyder på att PNV-begreppet riskerar att medföra missvisande underlag vid kartläggning vegetationsmönster. Ytterligare exempel på hur användande av PNV kan vara problematiskt går att hitta i Butfoy (2023). Författaren hävdar att för att välja vegetation till en Miyawakiplantering, går det att ta avstamp i den brittiska dendrofloran så långt bakåt i tiden som 4000 f.v.t. Detta årtal utgör en tidsmarkör för när människan började bruka landskapet i stor skala. Utifrån Chiarucci et al. (2010) kritik går det dock att ifrågasätta huruvida dendrofloran som var etablerad på platsen för omkring 6000 år sedan har relevans idag, då arter kan ha dött ut eller tillkommit över tiden, och därmed inte speglar den naturliga artsammansättningen som återfinns i nutida skogar. Studien lyfter även hur förhållanden över tid har förändrats i form näringsinnehåll, struktur eller föroreningar och skapat nya förutsättningar på platsen (Chiarucci 2010).

Även om Loidi, Fernández-González och Palmer (2012) lyfter problematiken kopplad till PNV, hävdar författarna att begreppet ändå kan vara en viktig del i att förstå en plats naturliga vegetation, till exempel ur restaurerings- eller

bevarandesyfte. Loidi, Fernández-González och Palmer (2012) hävdar att PNV med sina brister, inte är en metod som syftar till att beskriva ett idealt tillstånd av naturen, utan snarare kan hjälpa att bistå skötseln av historisk natur samt bevara ekosystem och biodiversitet.

Miyawakimetoden strävar efter ett växtval hämtat från regionens potentiella naturliga vegetation (Miyawaki 1999; 2004; Miyawaki & Box 2006) och PNV kan som Loidi, Fernández-González och Palmer (2012) hävdar mycket väl utgöra inspiration för växtval. Utifrån den kritik som riktats mot begreppet är det emellertid möjligt att det inte är fruktbart att enbart titta på PNV för att välja ut växterna till en Miyawakiskog². Hur relevant är PNV för extrema platser i den urbana miljön som är helt skapade av människan, som exempelvis uppdämda hamnområden på gammal havsbotten eller frekventerade innerstadsmiljöer där naturen inte varit närvarande på hundratals år? I dessa miljöer är andra urvalsprocesser för att hitta lämpliga växter möjligen mer vägvinnande. Detta dilemma återkommer i senare kapitel del 5.2 om ståndortsanpassning.

4.2 Miyawakimetoden kontra naturens succession

Miyawakimetoden bygger på principen att den mogna skogen främst utgörs av sekundära arter och att den höga planteringsdensiteten ska accelerera tillväxten för beståndet (Miyawaki 1999; 2004, 1999), se figur 1-2 och 4. En av Miyawakimetodens accentuerade fördelar är att skogen efter etablering blir självgående och inte kräver någon skötsel eller gallring (Miyawaki 1999). I en skandinavisk kontext har dock vegetation liknande mikroskogplantering visat sig vara framgångsrika även när pionjärarter inkluderas i artblandningen (Gustavsson & Ingelög 1994; Sjöman & Anderson 2023). Liknande anpassning har gjorts i en studie där Miyawakimetoden testades i medelhavsregionen där införandet av pionjärarter visade sig ha en positiv effekt på etableringen (Shirone, Salis & Vessella 2010). Detta tyder på metoden kan behöva justeras beroende på regionala förhållanden.

Succession är ett etablerat begrepp inom ekologin och beskriver förändring av vegetationens artfördelning över tid (Sjöman et al. 2015). Inom vegetationsbyggnad kan förståelsen kring växternas succession användas som ett redskap för att påskynda utvecklingen av bestånd genom att efterlikna naturliga processer (Sjöman & Anderson 2023). Denna metodik grundar sig i att skapa en skogslig miljö där naturens dynamik fungerar som referens för planteringars etableringsprocess. Genom att använda pionjärarter med snabb tillväxt kan en skoglig skyddad miljö

² Den här typen av frånsteg från Miyawakimetodens grundidé skulle dock innebära att metoden inte tillämpas korrekt och att mikroskogen därav inte kan benämnas som en Miyawakiskog.

snabbt skapas som speglar de sekundära arternas naturliga ståndort (Gustavsson & Ingelög 1994; Sjöman & Anderson 2023). Pionjärerna kallas i denna kontext amträäd. Under sin tillväxtfas skyddar amträden de sekundära arterna från starkt solljus, kraftiga vindar samt bidrar till att upprätthålla ett jämnare mikroklimat. Amträden kan även i vissa fall stimulera höjdtillväxten hos sekundära arter genom att leda dem mot ljuset. Över tid gallras sedan amträden ur beståndet i takt med att de sekundära målarterna har etablerats (Gustavsson & Ingelög 1994; Sjöman & Anderson 2023). Löf et al. (2014) visar i sin studie att amträäd har en positiv inverkan på beståndets tillväxtdynamik vilket styrker amträdens potential som verktyg i blandplanteringar.

Lewis (2022) lyfter risker med att föra in pionjärer i Miyawakiplanteringen då dessa dels skuggar ut sekundära arter, dels kan dö och skapa luckor i beståndet. Följden av detta blir att trädbeståndet går miste om den enhetlighet som Miyawaki eftersträvar i syfte att leverera ekosystemtjänster (ibid). Det råder även skilda meningar kring huruvida det går att betrakta en mikroskog som en Miyawakiplantering om den innehåller pionjärarter då Miyawaki strävar efter att efterlikna det slutgiltiga skedet i successionen, där sekundärarterna dominerar (Lewis 2022; Miyawaki & Box 2006).

Det går dock att föra argument mot Miyawakis bild av hur klimaxstadie ständigt domineras av sekundära arter. Om resurserna i marken på platsen är begränsade är det möjligt att pionjärarter som kan konkurrera framgångsrikt i utsatta miljöer kommer att utgöra klimaxstadiet och inte bli utbytta över tid av sekundära arter. Det går därför inte att säga exakt hur ett klimaxstadie ser ut, inte heller hävda att det endast är sekundära arter som återfinns i denna successionsfas. Marken och platsens förutsättningar (där innefattas tillgång på näring, vatten, ljus och markens beskaffenheter) styr hur utvecklingen av vegetationen kommer fortskrida (Sjöman & Anderson 2023).

Det går vidare utifrån ett ekologiskt perspektiv att föra ett resonemang om att pionjärarter inte enbart fyller en funktion i successionsprocessen utan även kan bidra med ekologiska värden (Lewis 2022). Pionjärers roll i mikroskogsplanteringar kan addera en ökad biologisk mångfald genom att bidra till varierade habitat och gynna en bredare artsammansättning (Gustavsson & Ingelög 1994). En annan aspekt att beakta i relation till Miyawakimetoden är de potentiella ekologiska fördelar som framträder genom gallring. Om veden från de bortvalda individerna tillåts stanna kvar på området, antingen som stående eller liggande död ved, så kommer en rad av ekologiska fördelar med, såsom förbättrad markstruktur, näringstillförsel och skapandet av livsmiljöer för saproxyliiska organismer (Berg et al. 1995). Utöver detta tyder den samlade litteraturen på att en hög artdiversitet i

artblandningen inom en strukturiert plantering skapar en ökad resiliens mot miljömässiga förändringar, sjukdomar och andra yttre påfrestningar (Wiström et al. 2009; Wang et al. 2021).

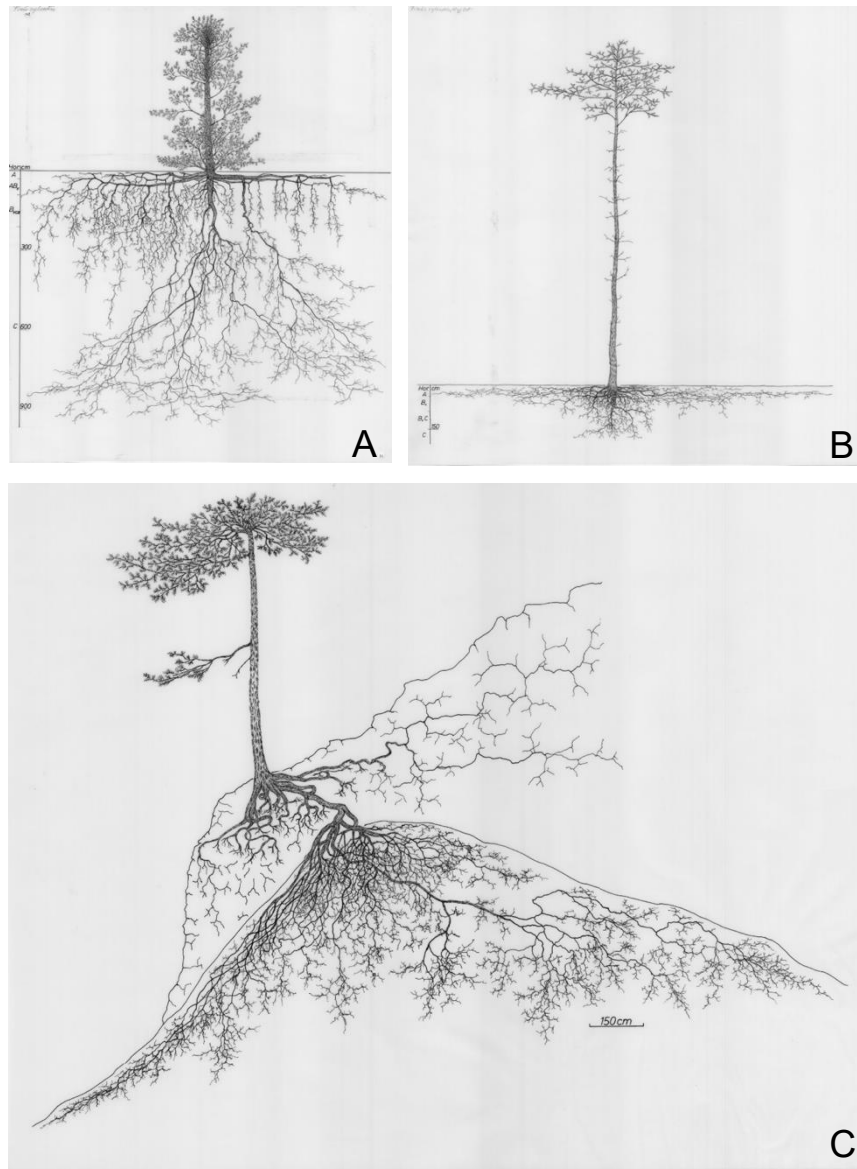
4.3 Barrträd som komplement

Miyawakimetoden utesluter användning av barrträd, då de enligt Miyawaki med sina generellt ytliga rotsystem inte bidrar med skydd mot naturkatastrofer som flodvågor eller jordskred (Rots 2021). Miyawaki (2014) och Rots (2021) beskriver även hur monokulturer av kryptomeria (*Cryptomeria japonica*) och tall (*Pinus* sp.) för virkesproduktion brett ut sig över Japan och bidragit till minskad biologisk mångfald. Miyawakis motstånd mot barrträd sträcker sig unisont över alla typer av miljöer där Miyawakimetoden kan tillämpas. I stället förespråkas användning av lövträd vilka tillskrivs stor förmåga att skydda mot diverse klimathot och naturkatastrofer. Enligt Miyawaki (2014) sker detta främst genom att deras djupare rotsystem bättre klarar av jordbävningar och jordskred samt att de med sina blad är viktiga komponenter i att kväva skogsbränder.

Det bör dock resas frågetecken kring huruvida negligerandet av barrträd i en Miyawakiplantering är adekvat. Forskning visar att förankring och rotdjup hos barrträd varierar mellan arter (se figur 6) vilket motsäger Miyawakis påstående om att barrträd generellt har grunda rotsystem och att de därför ska undvikas. En engelsk studie utförd mellan 1960–2000 visar hur artkaraktäristiska drag såväl som markegenskaper påverkar hur förankrade träd är (Nicoll et al. 2006). En sandjord med låg friktion för rötterna kontra en blandad moränjord med stenblock i kommer att förankra träd olika bra då jordarna har olika låsande egenskaper. I figur 6 illustreras även hur rotsystemet för vanligt förekommande barrträd i skandinaviska regionen som skogstall (*Pinus sylvestris*) och svarttall (*Pinus nigra*) dels skiljer sig åt, dels påvisar påtagligt utbredda och djupgående rotsystem.

Det finns utöver detta starka argument för att specifikt barrträd bör utgöra en viktig komponent i stadens trädflora, där dessa med hjälp av sin täta barrstruktur bidrar med interception av nederbörden och på så vis minskar risken med dagvattenöversvämningar i staden. Barrträden utgör även boplats och skydd för olika djur under vintermånaderna (Cappiella, Schueler & Wright 2005). Pleijel et al. (2022) argumenterar vidare för att barrträd har en hög förmåga att ta upp luftföroreningar från bilar, dels på grund av barrns sammanlagda yta, dels på grund av att de flesta barrträd är städsegröna. Denna reduktion av föroreningar pågår således även under vintermånaderna, till skillnad från de lövfällande träden. Det finns även till barrträdens förmån gentemot lövträd forskning som visar hur täta bladstrukturer i krontaket kan bidra till att hålla kvar och öka luftföroreningarna i stadsrummet, detta mycket beroende på hur vegetationen är placerad, samt vilken

typ av växtval som gjorts (Gustafsson et al. 2024). Argumenten lyder att om vegetation utan noggrann planering planteras i stadsrummet, riskerar luftcirkulationen i staden stanna av och därför försämra luften för stadens användare – och en ekosystem-otjänst uppstår. Resultaten visar att om målet är att minska förekomsten av kvävedioxid i staden, så bör träd med mindre kompakt kronstruktur prioriteras, antingen genom specifika trädval, eller genom att sprida ut dem i planteringarna. Detta kan sättas i kontrast mot Miyawakis täta planteringsstruktur, där tanken är att sekundärträd med tätt kronskikt ska skydda miljön mot föroreningar och extremtemperaturer.



Figur 6: Illustrationer visar kartlagda rotsystem på Pinus sylvestris (A och B) och Pinus nigra (C). Rotsystemen visar hur både bredd och djup är utbredd i kontrast mot Miyawakis påståenden om barrträd (Kutschera & Lichtenegger 2002a-c).

Inkorporerandet av barrträd i en Miyawakiskog ter sig utifrån diskussionen ovan som ett möjligt alternativ för att bredda metoden³. Argumenten för detta är dels att de kan bidra med reducering av luftföroreningar, dels att de i kontrast mot täta bladstrukturer på lövträd (Cappiella, Schueler & Wright 2005; Pleijel et al. 2022), eventuellt borde ha större möjlighet att cirkulera luft mellan barren och inte bli ett “lock på kastrullen”. Om detta behövs dock mer forskning. Sammantaget är det viktigt att poängtera att det kanske inte alltid handlar om att välja det ena framför det andra, utan att sprida riskerna och välja träd utifrån hur växtplatsen ser ut, samt vilka olika ekosystemtjänster de olika träden kan bidra med i stadsmiljön.

³ Återigen skulle ett sådant avsteg innebära att grundprincipen för Miyawakimetoden frångås och att det då inte längre skulle vara en Miyawakiskog.

4.4 Ekosystemtjänster från Miyawakimetoden



Figur 7: Illustrationen redogör för de identifierade ekosystemtjänster som Miyawakimetoden beskrivs erbjuda i litteraturen. Försörjande ekosystemtjänster är exkluderade då de inte har en framträdande plats i litteraturen (Dahl & Gawlitza 2025).

Det går i litteraturen att hitta exempel på hur Miyawakimetoden beskrivs erbjuda ett flertal ekosystemtjänster, se figur 7. Miyawaki & Box (2006) anger till exempel hur restaurering av skogar är av stor betydelse för fungerande ekosystem och betydelsen de har för livet på jorden. Dessa kan sägas omfatta de stödjande, reglerande och kulturella ekosystemtjänsterna. Då Miyawakimetoden främst är utforskad av Miyawaki själv är det problematiskt att tala om hur de stödjande och reglerande ekosystemtjänsterna, med säkerhet går att knyta till själva metoden som sådan. Plantering av vegetation kommer helt enkelt med flera fördelar (Tyrväinen et al. 2005). Det går dock att urskilja hur sociala faktorer verkar spela stor roll vid planterandet av mikroskog enligt Miyawakimetoden. De kulturella ekosystemtjänsterna, kopplade till sociala faktorer, kan således sägas vara

behäftade med metoden i något större utsträckning än övriga ekosystemtjänster. Nedan redogörs för hur de olika ekosystemtjänsterna kommer till uttryck genom återplantering av skog.

4.4.1 Stödjande ekosystemtjänster

Miyawakis återskogningsprojekt syftar till att återskapa de naturliga förhållanden som borde råda på platser men som av olika anledningar skadats av människans inverkan (Miyawaki & Box 2006). Den stödjande ekosystemtjänsten jordmånsbildning (Boverket 2023) är central i Miyawakimetoden där förhoppningen är att genom att anlägga en mikroskog kunna nybilda en jordstruktur på en plats som tidigare kunnat betraktats som eroderad, steril, eller ökenlik (Miyawaki 1999; 2004). Lewis (2022) redogör för flera platser i världen (till exempel Beirut, Libanon och norra Iran) där den naturliga jordmånen förstörts på grund av skogsbruk, jordbruk och uttorkning kopplat till bevattning. Ett företag, Afforestt, med rötterna i Miyawakimetoden fick på en arid plats i norra Iran ett av sina första uppdrag med att plantera skog för att förbättra miljön. Efter tre år med bevattning blev platsen ett grönt bälte där förhoppningen är att jordmånen ska förbättras (Afforestt 2025).

4.4.2 Reglerande ekosystemtjänster

De reglerande ekosystemtjänsterna är, utifrån granskad litteratur (Lewis 2022; Miyawaki 1999; 2004; Miyawaki & Box 2006), mycket framträdande och kan sägas utgöra fundamentet för hur Miyawakimetoden kan tänkas bidra till att återställa ekosystemen och göra städer drägligare att leva i. Lewis (2022) framhåller mikroskogar planterade enligt Miyawakimetoden som svampar i naturen vilka suger åt sig vatten och förbättrar den omkringliggande marken. Trädplanteringar i staden har även stora möjligheter att reducera mängden vatten som når dagvattensystemen (Livesley, McPhearson & Calfapietra 2016). En motsägelsefull följd av klimatförändringarna med allt varmare städer är att skyfallen även förväntas öka. För detta ändamål spelar krontäckningen stor roll, där täta och strukturiella planteringar av träd har kapacitet att fånga upp och fördröja regnvatten genom interception och evapotranspiration (Livesley, McPhearson & Calfapietra 2016).

Städer är i regel varmare än det omkringliggande landskapet, de brukar refereras till som "värmeöar" (Sjöman & Lagerström 2007). Lewis (2022) redogör för flertalet städer där höga temperaturer och torka utsatt innevanorna för stora påfrestningar. I Paris, Los Angeles och Montréal har rekordtemperaturer noterats de sista 20 åren. Värmeöeffekten, tycks här vara en bidragande faktor till värmerekorden.

Värmeeffekten

Värmeeffekten påverkas av flera samverkande faktorer i den urbana miljön. En faktor är markanvändningen där hårdgjorda ytor såsom asfalt och betong, ackumulerar och avger värme. En annan faktor är förändrade och minskande vindar i städerna, som kommer till följd av att bebyggelsen håller kvar värmen i den urbana miljön (Sieghardt et al. 2005). Värmeeffekten leder slutligen till en minskad tillgång på vatten för vegetationen, dels på grund av avdunstningen, dels på grund av att dagvatten leds bort genom dränering. Detta innebär i sin tur att träden inte kan reglera sin eller sin omgivnings temperatur genom evapotranspiration (ibid).

Även om träden i staden lider av värmeeffekten utgör de samtidigt en viktig spelare för att motverka värmeeffekten genom flera mekanismer och det är bevisat hur enskilda trädindivider i urbana miljöer kan erbjuda särskilda tjänster (Livesley, McPherson & Calfapietra 2016; Choi, Berry & Smith 2021). En betydande sådan är skuggning av trädkronorna som reducerar direkt solinstrålning till markytor och byggnader. Genom skuggning kan konduktiva värmelaster minskas då ytemperaturen sänks (Sieghardt et al. 2005). Det har emellertid visats i forskning att omfattningen av ekosystemtjänster tycks öka i samband med planteringarnas storlek, strukturella arrangemang och krontäckningsgrad (Choi, Berry & Smith 2021; Wang et al. 2021). Miyawakimetodens förordar täta planteringsavstånd mellan växterna, dels för att skapa ett bättre mikroklimat för vegetationen, dels för att skogens inre struktur med jämnt krontak har en kapacitet att buffra extrem värme utanför skogen (Miyawaki & Box 2006). En överspillningseffekt från svalare parkmiljö i urban miljö kan påverka mikroklimatet i den omgivande hårdgjorda gatumiljön (Upmanis, Eliasson and Lindqvist, 1998). Miyawakimetodens klimaxstadie, vilket ska likna den mogna skogen med alla dess nedkylande kompenserande delar, skulle således kunna spela en roll i möjligheterna att reducera värmeeffekten lokalt i städerna.

Träd har olika krav på sin omgivning för att få en god etablering och utveckling (Deak Sjöman, Sjöman & Johansson 2015). Praktkatalpan (*Catalpa speciosa*) och kinesträd (*Koelreuteria paniculata*) är två exempel på arter som är värmegynnade och kräver en hög värmesumma för att kunna etableras, medan inhemska arter såsom skogslind (*Tilia cordata*) och rönn (*Sorbus aucuparia*) uppvisar ofta tecken på stress i mer hårdgjorda stadsmiljöer (ibid). Det är även känt att träd i gatumiljö lider av större stress än träd i parkmiljö (Sæbo 2005). På många platser i staden är det av stor vikt att anpassa artvalet till mikroklimatet på platsen. I stadsdelar med hög värmesumma under sommarsäsongen, som industriområden eller tätbebyggda innerstadsmiljöer kan arter som gynnas av eller kräver en varmare växtplats vara att föredra. Däremot kan parker och tätortsnära grönområden i större utsträckning inrymma inhemska arter genom betydligt svalare och mer generösa

växtförhållanden (Deak Sjöman, Sjöman & Johansson 2015). Att vara flexibel vid tillämpandet av Miyawakimetoden i urban miljö ter sig utifrån detta resonemang att vara extra viktigt. Träd med behov av mer skogsliknande miljö som parken har, kanske lämpar sig bättre för denna typ av plantering generellt. Specifikt kan dessa planteringar således planteras där de samlade värmelasterna inte är så extrema som i vissa gatumiljöer eller industriområden. Värmegynnade träd som beskrivs ovan, i ensamma planteringar är utifrån detta resonemang bättre lämpade att använda på de skraddarsydda platser Choi, Berry och Smith (2021) refererar till. Trädens funktion för platsen bör således ha stort fokus, där valet av vegetationen utgår från flertalet väl övervägda parametrar.

Miyawakimetoden som skydd mot naturkatastrofer

Miyawakimetoden antas kunna reducera skadorna av naturkatastrofer som flodvågor, extremväder och bränder (Miyawaki 1999; 2014; Rots 2021). Miyawaki (1999; 2014) hävdar som tidigare nämnts, att inhemska växter från regionens PNV har större förmåga att kompensera för olika typer av extrema naturhändelser. Rots (2021) exemplifierar hur den stora flodvågen som drabbade Japan 2011, ödelade stora delar av den östra kustremsan. Längs delar av kusten var olika sorter av *Pinus* planterade som skydd mot väder och vind och de sköljdes bort av tsunamin som följde jordbävningen (Miyawaki 2014). Som en del i restaureringen längs kusten sju sattes ett projekt där lövträd, utvalda enligt PNV-studier planterades i mikroskogsformat (ibid). Miyawaki (2004; 2014) tillskriver de inhemska lövträden stor förmåga att reducera naturkatastrofers konsekvenser, där de med sina, enligt Miyawaki djupgående rötter fyller flera funktioner, dels med att förankra sig själva i marken vid jordskred eller översvämningar, dels genom att fixera marken.

Utöver de reglerande ekosystemtjänsterna Miyawakimetoden erbjuder under restaureringen av den japanska östkusten efter tsunamin 2011, blev trädplanteringen också ett socialt sammanhang där medborgare under planteringsfestivaler kunde samlas och känna samhörighet i återuppbyggandet av samhället. Den sociala aspekten av Miyawakimetoden kopplar här till de kulturella ekosystemtjänsterna.

4.4.3 Kulturella ekosystemtjänster

Det går att observera hur medborgardeltagande varit centralt vid planteringar av mikroskogar och flera planteringar har blivit verkliga tack vare frivilligas initiativ för att öka trädantalet (Lewis 2022; Ottburg et al. 2018; Miyawaki 2014; Rots 2021). Medvetenhet om klimatkrisen kopplat till extremväder, koldioxidutsläpp, föroreningar och värmeböljor verkar vara betydelsefulla incitament för civilbefolkningens engagemang (Lewis 2022). Ottburg et al. (2018) beskriver hur ett mikroskogsprojekt i Nederländerna drivits med hjälp av medborgarforskning,

där frivilliga vid olika tillfällen inventerar mikroskogarnas artbiodiversitet. Vid själva planteringen av mikroskogen betonar Miyawaki vikten av att frivilliga lokalinvånare (se figur 8) är med och bidrar till att sprida medvetenheten om naturen och dess inneboende kraft (Lewis 2022; Miyawaki 2011; 2004).



Figur 8: Bilden visar ett planteringsstillfälle där volontärer medverkar. Planteringsstillfället utgör ett viktigt socialt moment i Miyawakimetoden. Bilden är tagen i samband med ett av företaget Sugis planteringsprojekt i New York (Kučník 2024).

Lewis (2022) presenterar Miyawakimetoden som ett pedagogiskt verktyg för att skolor, barn och ungdomar ska få en relation till natur och växtlighet. Wiström et al. (2024) lyfter hur barns upplevelser av djur och natur ökar deras generella välmående, hälsa och grundläggande förståelse för naturen. Användandet av kreativa lekmiljöer, som till exempel lekotoper, är här en nyckelfaktor, där barns aktiva lek och upptäckande av naturen samsas med naturens biotoper. Traditionell vegetationsbyggnad har historiskt dock inte varit anpassad efter barns lek, varför författarna yrkar på framtida mer dynamiska lösningar där fokus inte endast ligger på att bevara och sköta om ett habitat eller en biotop, utan även anpassas för att vara tillgängligt och intressant för barns upplevelser (ibid).

Mikroskogar som anlagts i Nederländerna har strategiskt placerats i anslutning till skolverksamheter, allmänna parker och koloniområden där samtliga mikroskogar antagits av närliggande skolor (Lewis 2022). Ottburg et al. (2018) argumenterar för att ett mikroskogsprojekt, också i Nederländerna, i framtiden bör öppnas för

besökare. Projekten ska enligt författarna, inte bara skapa biodiversitet utan även vara en miljö där barn kan upptäcka naturen. Ottburg et al. (2018) konstaterar samtidigt att detta kommer att ha en inverkan på biodiversiteten då brukandet av miljön sliter på mark och vegetation. Lu et al. (2011) visar hur dödligheten för urbana träd är som högst de första åren efter plantering, vilket författarna kopplar till hur miljön brukas av stadens invånare. Vilken typ av växtval som görs för dessa miljöer styrs således av den funktion de ska ha. Inkluderandet av robusta växter för brukade mikroskogar är därav viktigt (Sjöman & Anderson 2023) men bör anpassas efter vilken typ av miljö mikroskogen ska anläggas i.

Den helande mikroskogen

Vidare lyfter Lewis (2022) fler exempel där mikroskogsplanteringar blivit en viktig del i att återföra någon form av glädje och gemenskap på platser som är olycksdrabbade och som befinner sig i social och ekonomisk utsatthet. Beirut i Libanon är en av de platser där återskogningsförsök med Miyawakimetoden använts för att återskapa fungerande ekosystem. Det lokala engagemanget var stort och projektet lyckades genomföras utan ekonomiskt stöd från stadens beslutsfattande organ (ibid). Miyawaki och Box (2006) betonar vikten av att alla som är iblandande vid planteringsstillfällena är motiverade att utföra ett gott arbete, då projekten främst handlar om att skydda framtida liv för medmänniskor (Miyawaki 2014). Motivationen att åstadkomma något gott av betydelse för lokalsamhället verkar ha varit en stor drivfaktor till att planteringar blev av i Beirut och på flera andra platser där Miyawakimetoden tillämpats. Det går utifrån beskrivningarna att observera hur Miyawakimetoden verkar knyta an till människors förtvivlan och oro över miljö och klimat. Metoden erbjuder medborgare att känna delaktighet i en fråga som upplevs viktig, när många annars idag kan känna sig exkluderade och distanserade från beslutsfattandet i samhället.

Avslutningsvis bör en reflektion åter göras över hur mycket av vinsterna med Miyawakimetoden som går att tillskriva metoden i sig. Det visas i litteraturen på en rad tjänster, för människor och miljön, som Miyawakimetoden bidrar med, både i reducerande av klimathot och naturkatastrofer. Det bör dock poängteras att liknande resultat rimligen går att uppnå, även med mer konventionell parkplanteringsprincip där idén om succession och större planteringsavstånd används. Livesley, McPhearson och Calfapietra (2016) poängterar att i samband med den ökande medvetenheten om trädens fördelar i staden, är det viktigt att också komma ihåg att det saknas empirisk evidens att svara på frågorna hur betydelsefulla träden är, samt under vilka förutsättningar de ska leverera ekosystemtjänster. Fortsatt forskning skulle behöva fokusera på huruvida det är Miyawakimetoden specifikt

som är motorn bakom de påtalade ekosystemtjänsterna, eller om det är planterandet av vegetation generellt som leder till minskad värmeöeffekt och drägligare klimat.

4.5 En snårig ekosystem-otjänst gallras?

Miyawakimetoden eftersträvar en tät och friväxande vegetation, ofta placerad i stadslandskapet i syfte att förbättra miljön (Miyawaki & Box 2006). Denna typ av planteringar med tät och snårig struktur i anslutning till bostadsområden riskerar att upplevas som otrygga och har utvecklats till ett samhällsproblem som begränsar boendes rörelsemönster och frihet (Gunnarsson et al. 2012). Forskning indikerar att vegetationens täthet i relation till genomsikt är en faktor som associeras med den upplevda otryggheten. När sikten genom vegetationen är begränsad kan personer som vistas i området uppleva en brist på kontroll (Roman et al. 2021). Den täta vegetationen kan tyckas vara ett gömställe för potentiella angripare och den fysiska miljön kan även förstärka känslan av isolation och utsatthet. Studier har visat att det är bristen på siktlinjer som gör att naturlig vegetation ger en negativ association (Jorgensen, Hitchmough & Dunnet 2007). Ämnesspecialister inom grönytebranschen i Storbritannien lyfter å ena sidan åsikter om hur täta planteringar leder till antisocialt beteende och upplevd otrygghet, å andra sidan att Miyawakimetoden specifikt inte borde leda till otrygghet (Qi, Dempsey & Cameron 2024).

Det finns samtidigt forskning som tyder på att flerskiktad skoglig vegetation är något som värderas högt i urbana sammanhang, trots att det även framkallar känslor av otrygghet (Jorgensen, Hitchmough & Dunnet 2007). Detta kan eventuellt kopplas till vegetationens karaktär som också är en betydande faktor. Välordnade parker, planteringar och bestånd med en högre skötselklass upplevs som tryggare i jämförelse med områden med friväxande vegetation (Gunnarsson et al. 2012). Studier visar även att skoglig vegetation har flera positiva hälsoeffekter så som stressreducering samt kan fungera som verktyg inom själavård (Jorgensen, Hitchmough & Dunnet 2007). Skogen är en pastoral symbol och den vilda naturen har en stor kulturell betydelse för människan, varför den här typen av planteringar har potential att fylla en viktig funktion för stadens invånare (Jorgensen, Hitchmough & Dunnet 2007). Flerskiktad vegetation kan också fungera som vind- och bullerskydd, boplatser för fåglar och insekter samt lekmiljöer för barn. Studier av mikroskogar i Nederländerna har också visat en ökad förekomst av djurliv, i form av fåglar, fjärilar och andra insekter (Ottburg et al. 2018).

Placeringen och styrningen av en mikroskog är utifrån dessa resonemang extra viktig, då flera betydande funktioner, endera ekologiska som sociala, riskerar att bli bortvalda beroende på vilka mål som eftersträvas. Gunnarsson et al. (2012) betonar till exempel att skötselåtgärder i trygghetsskapande syfte inte ska ske på bekostnad

av ekologiska och sociala värden som en rik och varierade vegetation erbjuder. Wiström et al. (2009) beskriver hur otrygga miljöer med vegetation ofta renderar i kostsamma akuta åtgärder där hela busk- och mellanskiktet röjs undan för att skapa genomsikt. Om en plantering med tät och friväxande vegetation kan formas så att den skapar trygghet, utan att förlora flera viktiga ekologiska värden är mycket vunnet. Även om Miyawakimetoden hävdas vara skötselfri är aktiv skötsel här en viktig faktor för att forma vegetationen utifrån den urbana miljöns kravbild. Wiström et al. (2009) redogör för hur skötsel kan skapa ett flerskiktat bestånd i trygghetsskapande syfte. Författarna beskriver hur ett definierat mellanskikt ökar sikten för den som passerar i skogen, samtidigt som det gynnar fågellivet. Skötsel av mikroskogsplanteringar är följaktligen en genomförbar och rimlig alternativ åtgärd i att bygga upp de flerskiktade bestånd Miyawakimetoden eftersträvar. Om varför det kan vara svårt att bygga upp flerskiktade bestånd utifrån Miyawakimetoden diskuteras utförligare i senare kapitel (5.3) om skötselåtgärder.

Sammanfattande del av kapitel 4

- PNV bör inte appliceras okritiskt vid växturvalsprocessen i Miyawakimetoden. Kritik mot PNV rör metodologiska problem som tid och skala. Andra metoder att bedöma möjlig vegetation på en växtplats bör övervägas.
- Konventionella park-planteringsprinciper kan vara lika fördelaktig som Miyawakimetoden. Användande av pionjärarter vid anläggning möjliggör flera ekologiska funktioner samt ökar planterings resiliens mot miljömässiga förändringar.
- Barrträd kan ha en funktion i Miyawakimetoden då de bidrar med att reducera luftföroreningar, samt erbjuder mångfald i planteringen vilket ökar resiliensen.
- Miyawakimetoden kan sägas erbjuda ett flertal ekosystemtjänster. Det bör dock ifrågasättas huruvida dessa går att tillskriva Miyawakimetoden specifikt, eller om det beror på vegetationens förtjänster generellt.
- Täta planteringar i urban miljö kan bidra med ekosystem-otjänster, där dåligt planerad vegetation kan leda till otrygghet. Detta kan åtgärdas med aktiv skötsel av vegetation.

Miyawakimetoden i en skandinavisk kontext

I kapitlet som följer presenteras de skandinaviska förutsättningarna i relation till Miyawakimetodens grundidé. Kapitlets delar är strukturerade efter de potentiella konflikter vilka går att skönja i kontrast mot Miyawakimetoden, utifrån tidigare vegetationsforskning och praktisk erfarenhet i Skandinavien.

5.1 Begränsad artdiversitet

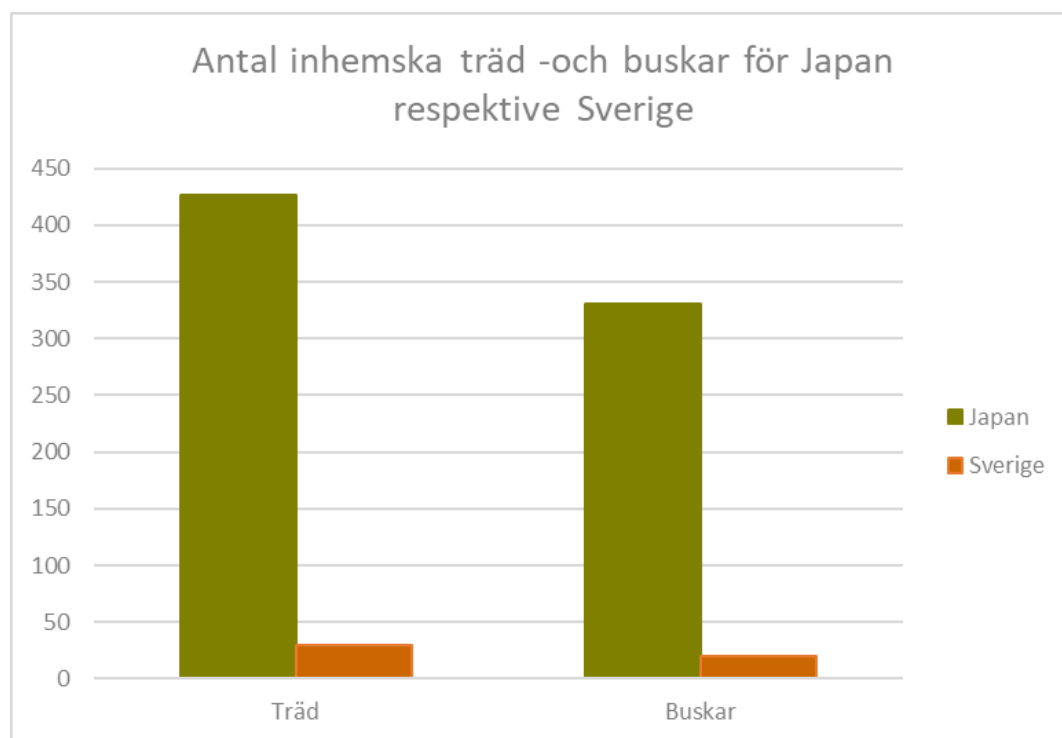
För att tillämpa Miyawakimetoden i våra skandinaviska förhållanden behöver hänsyn tas till rådande klimat och dendroflora, men även framåtblickande bör ske till olika klimatanalyser där estimerade temperaturer på våra breddgrader i framtiden kanske kommer se annorlunda ut (Trädkontoret u.å.). Vegetation som således trivs i Skandinavien idag, kanske inte gör det imorgon.

Den senaste istiden utgör en tidsmarkör för Nordens skogshistoria och ekologiska utveckling (Gustavsson & Ingelög 1994). När inlandsisen drog sig tillbaka för cirka 25 000 år f.v.t lämnade den efter sig en steril moränmark utan någon växtlighet. Björken (*Betula* sp.) var den första trädarten att kolonisera Norden och dominerade de tidiga skogarna omkring 8000 år f.v.t. Ungefär ett årtusende senare etablerade sig ädellövträden, vilka tillsammans med en rik fältflora bidrog till diversa skogssystem. Granens invandring skedde i samband med klimatförändringar som medförde strängare vintrar. Dess etablering resulterade i en förändrad artsammansättning i de nordiska skogarna (ibid). Sedan inlandsisen drog sig tillbaka har cirka 30 träddarter migrerat till Sverige och utgör idag den inhemska dendrofloran. Flera av dessa arter har emellertid blivit drabbade av angrepp från skadedjur eller drabbade av patogener. Exempel på drabbade arter är alm (*Ulmus* sp.), ask (*Fraxinus excelsior*) och al (*Alnus* sp.), vilka samtliga är drabbade av olika svampangrepp (Sjöman et al. 2015; Sjöman et al. 2016).

Sjöman et al. (2016) analyserar 30 inhemska träddarters potential att etableras och utvecklas i en urban hårdgjord innerstadsmiljö. Författarna identifierar fyra arter som tolererar en urban ståndort: avenbok (*Carpinus betulus*), en (*Juniperus communis*), fågelbär (*Prunus avium*) och oxel (*Sorbus intermedia*). När specifika ekosystemtjänster inkluderas som en parameter i analysen reducerades dock antalet lämpliga arter ytterligare. Exempelvis är skuggning en central ekosystemtjänst i urbana miljöer och främjas av att träd utvecklar en bred och tät krona. *Juniperus communis* med sitt kompakta och relativt lågvuxna växtsätt erbjuder en begränsad skuggning. Vidare bör *Sorbus* och *Prunus* förväntade livslängd vägas in – i stadsmiljö uppnår de sällan en ålder över 50 till 60 år (Sjöman et al. 2016). Utifrån de förutsättningar som här presenterats bör det ifrågasättas hur hållbart det är att

okritiskt applicera Miyawakimetoden i urbana hårdgjorda innerstadsmiljöer i Skandinavien.

Grunden till Miyawakimetoden utgår i från japans artrika landskap. Japan har en dendroflora som i antal arter uppgår till 426 stycken trädarter samt 331 inhemska buskarter (Royal Botanic Gardens, Kew, 2024). Miyawaki (1999) beskriver till exempel hur en mikroskog enligt hans metod skall husera 30 till 50 olika arter. I relation till den svenska premissen (se figur 9) på 30 inhemska trädarter och ett tjugotal buskarter, tydliggörs det att förutsättningarna är ojämna och att Miyawakimetoden i en denna kontext kan möta tuffa utmaningar. Dessutom utgör de skuggtåliga och långlivade sekundärarter i Skandinavien endast av idegran (*Taxus baccata*), avenbok (*Carpinus betulus*), bok (*Fagus sylvatica*) och skogslind (*Tilia cordata*). Stadens klimat har få likheter med det som råder i de inhemska skogsmiljöerna, där klimaxsamhällen med större krav på svalare förhållanden och jämnare markfukt föreligger (Sjöman et al. 2015).



Figur 9: Illustration visar antal inhemska arter av träd och buskar för Japan respektive Sverige, där skillnaderna länderna emellan tydligt framgår (Royal Botanic Gardens, Kew 2024).

Att enbart förlita sig på inhemska arter riskerar följaktligen resiliensen för urbana ekosystem. Ur ett skandinaviskt perspektiv är det tveksamt om en hållbar stadsutveckling kan säkerställas enbart med hjälp av den inhemska dendrofloran eftersom majoriteten av dessa arter uppvisar låg tolerans för de utmaningar som

urbana hårdgjorda miljöer innebär (Sjöman et al. 2016). Denna problematik förstärks av de många stressfaktorer som påverkar träd i stadsmiljö såsom höga temperaturer, låg luftfuktighet och begränsat utrymme för rottillväxt i kombination med vägsalt och andra föroreningar (Sjöman, Östberg & Bühler 2012). För att öka motståndskraften hos urbana ekosystem och långsiktig hållbarhet inom trädbeståndet betonar forskning vikten av hög artdiversitet (Sjöman et al. 2016). Genom att inkludera icke-inhemska trädarter i planeringen av stadsmiljöer kan man minska sårbarheten för sjukdomsangrepp och skadedjur samt stärka ekosystemens motståndskraft och bidra till en mer hållbar stadsutveckling (ibid). Utifrån samma grundproblem diskuteras även detta i Qi, Depmsey och Cameron (2024). De intervjuade ämnesspecialisterna poängterar fördelarna med inhemskt växtmaterial men att dess förekomst i stadens landskap är hotad av klimatförändringar. Icke-inhemska träd utgör här en stor möjlighet att förse staden med flera viktiga ekosystemtjänster som skugga, dagvattenhantering förutsatt att dessa träd väljs på rätt grundvalar som exempelvis icke-uppvisande av invasivitet (ibid). Sjöman et al. (2024) betonar vidare vikten av att anpassa trädets genetiska egenskaper, såsom torktålighet och sjukdomsresiliens till de klimat och de



Figur 10: Illustration visar den avsmalnande selektionen av möjliga trädarter för framtida klimat om endast inhemska arter tas i beaktning. Med "stadens ståndort" åsyftas det extrema hårdgjorda miljöer som hittas i staden. Figuren är översatt och bearbetad utifrån Sjöman et al. (2024).

förutsättningar som råder på den tänkta växtplatsen. En metod för att bevara inhemska arter, som samtidigt är anpassade efter ett varmare klimat, kan vara att använda arter med andra frökällor än de inhemska. Studier har visat att en art besitter olika egenskaper beroende på dess ekotyp och proveniens (Hannus et al. 2020). Genom att identifiera vilka genotyper av en art som kan svara mot de

utmanande förutsättningar som stadens klimat ger, är det möjligt att diversifiera paletten med lämpliga arter, och samtidigt förhålla sig till den inhemska artlistan, se figur 10 (ibid). Detta tillvägagångssätt kan appliceras för staden i stort men skulle för Miyawakimetoden specifikt innebära att metoden frångås utifrån parametern att växtmaterialet ska hämtas från närliggande lokaler (Miyawaki 1999), samtidigt uppfylls kravet på att artlistan ska utgå ifrån inhemska arter.

Det bör dock poängteras att Miyawakimetodens täta planteringsavstånd är tänkt att kompensera för de tuffa förhållanden som kan råda på planteringsplatsen. Argumenten ovan indikerar dock att det kan finnas problem med att anlägga en mikroskog enligt Miyawakimetoden med en begränsad flora. Till detta bör tilläggas att Miyawakimetoden ofta tillämpas på mindre planteringar, där utrymmet är litet och växtbädden mycket smal. Denna miljö, tillämpad med omkringliggande hårdgjorda ytor, går att betrakta som svår för vegetationen. Kraven på växterna som ska väljas till denna typ av planteringar växer således och där behovet av anpassning till miljön framkommer.

5.2 Ståndortsanpassning snarare än potentiell naturlig vegetation?

Sjöman och Slagstedt (2015) betonar vikten av att växtmaterialet i första hand ska vara anpassat till platsens ståndort. Träd som inte mår bra kommer sannolikt inte leverera de ekosystemtjänster som efterfrågas. Arnold (1993) hävdar exempelvis att det finns flera icke-inhemska träd, platan (*Platanus x Hispanica*), ginkgo (*Ginkgo biloba*) och skogslönn (*Acer platanoides*) i amerikanska städer som mår mycket bättre än de inhemska. Dessa argument kontrasterar Miyawakimetodens krav på inhemska arter (Miyawaki 1999; 2004; Miyawaki & Box 2006) och är något som när metoden applicerats också visat sig vara problematiskt i fall där ståndorten varit mycket besvärlig, som vid karg medelhavsmiljö (Schirone, Salis & Vessella 2010), eller vid kinesiska muren (Lewis 2022). Om fokus i stället läggs på att växtmaterialet ska vara ståndortsanpassat inom mikroskogen oavsett geografisk härkomst, kan fler och mer kvalitativa ekosystemtjänster genereras jämfört med om valet av arter enbart styrs av huruvida de tillhör den inhemska dendrofloran eller ej (Sjöman & Slagstedt 2015). Arnold (1993) framhåller likväl att det är av stor betydelse att se vilka arter som utvecklas väl inom den specifika regionen snarare än att förblindas av arternas geografiska härkomst, för att uppnå det önskade resultatet av en välfungerande trädplantering. Författaren betonar att inhemska arter är att föredra om de är bäst lämpade för platsen, men att om så ej är fallet, bör sökandet efter arter ske utanför den växtgeografiska zonen (ibid).

Debatt kring icke-inhemskt växtmaterial

Det bör lyftas att forskare uppger att icke-inhemskas arter saknar ekologiska fördelar, då deras fytochemikalier skiljer sig från vad faunan är anpassad till (Jensen et al. 2021; Wissman & Hilding-Rydevik 2020), vilket väcker farhågor om deras långsiktiga effekter på ekosystemet (Wissman & Hilding-Rydevik 2020). Debatten kring användningen av icke-inhemskas arter präglas av försiktighetsprincipen och osäkerhet kring deras påverkan på ekosystemen, vilket påvisar behovet av ytterligare forskning för att möjliggöra välgrundade avvägningar (ibid). Valet mellan inhemska arter som kan bidra med biologisk mångfald men som ofta är sämre anpassade till urbana miljöer – och icke-inhemskas arter som kan erbjuda ekosystemtjänster såsom skuggning och dagvattenhantering men med potentiellt lägre biodiversitet utgör en avvägning mellan ekologiska och funktionella värden (Jensen et al. 2021; Wissman & Hilding-Rydevik 2020; Deak Sjöman, Sjöman & Johansson 2015).

5.3 Skötsel som nyckelkomponent

Miyawaki (1999) hävdar att skötseln över tid i en plantering utförd med täta planteringsavstånd och sekundärarter kommer vara i princip obefintlig. Den täta strukturen i planteringen kommer stressa individerna och skapa ett trädskikt inom 2 till 3 år vilket kommer hålla solens strålar borta från marken, varför konkurrerande ogräs hålls borta. Frågan som bör ställas är dock vad som sker med de underliggande skikten i planteringen om ljuset inte kommer ner och kan försörja vegetationen i de lägre skikten.

Richnau et al. (2012) som studerat flerskiktad vegetation i en skandinavisk kontext presenterar i kontrast till Miyawaki gallring som en nyckelfaktor i skötseln under ett tidigt skede i vegetationsbyggnaden. I kombination med vissa specifika växtval i de olika vegetationsskikten kan gallring skapa en strukturlik plantering på cirka 25 år. Ljusinsläppet till det underliggande fält, busk- och mellanskiktet är här centralt för att skiktning ska uppstå. Störningar⁴, liksom skötselinsatser, med jämna mellanrum har också visat sig vara viktiga för att bidra med mångfald i en skog, då de ger en möjlighet för exempelvis ljuskrävande arter att växa (Richnau et al. 2012). Då flera av Akira Miyawakis försök (Miyawaki 1999; 2004) utförts med den japanska dendrofloran är det möjligt att dess innehåll har större möjlighet att på egen hand skapa skiktningen han eftersträvar med hjälp av sekundärarter. Utifrån en skandinavisk kontext är det dock ytterst tveksamt hur fruktbart det är att plantera enbart sekundärer för att på naturlig väg åstadkomma en flerskiktad plantering. Richnau et al. (2012) visar hur naturligt utvecklade planteringar av sekundärarter,

⁴ Med störning menas en händelse i naturen vilken påverkar jordmån eller vegetation. Beroende vilken typ av störning, skogsbrand, storm, fällning etcetera kommer olika skeenden uppstå.

utan skötselinsatser, skapar vertikala strukturer med tät krona, utan ljusinsläpp till den underliggande vegetationen, se figur 11.



Figur 11: Illustration som visar mörka bestånd som förblir enskiktade (utan undervegetation) till följd av slutet krontak. Beståndet kan illustrera hur en Miyawakiskog skulle utvecklas utifrån metodiken där sekundärer sluter tätt och inte släpper ner ljus till de nedre skikten. Figuren är bearbetad utifrån Richnau et al. (2012).

I en plantering på skandinaviska breddgrader med rådande dendroflora, riskerar en struktur med förutsättningarna beskrivna ovan av Richnau et al. (2012), således att bli en relativt fattig miljö där busk- och mellanskikt har svårt att hävda sig. Arter i detta spektrum under krontaket, som i denna ljusfattiga miljö skulle kunna leva men inte frodas, begränsas här främst till idegran (*Taxus baccata*) och måbär (*Ribes alpinum*) (Wiström et al. 2009). För att undvika ett läge där skugggivande sekundära trädarter tar över om skötseln av vegetationen är eftersatt, bör dessa begränsas till 10 procent av den totala populationen under planteringen av artrika och flerskiktade ekskogar (Richnau et al. 2012). Denna siffra skiljer sig avsevärt från Miyawakis (1999; 2004) användande av i princip 100 procent sekundärer i trädskiktet. Hur Miyawaki kategoriserar sekundär- och pionjärarter framgår inte tydligt i litteraturen som han har författat. Det går att skönja en lucka i kunskapen om hur Miyawakimetoden skulle utvecklas på längre sikt, där de äldsta Miyawakiplanteringarna är drygt 40 år. Utifrån hur dessa skogar idag ser ut i Japan kan en skiktning i bestånden tydas (Lewis 2022, s. 184). Som tidigare nämnts framgår det från bilder på dessa planteringar hur det till synes skett någon form av skötselåtgärder på träden, där grenar är borttagna i längre ner på stammen på de träd som utgör trädskiktet. Om mänsklig åverkan skett på träden för att ljusinsläpp ska komma ner till underliggande vegetation, kullkastas i detta fall Miyawakimetodens principer om sköselfrihet. Att endast använda dessa bilder för att bevisa Miyawakimetodens möjlighet att skapa ett flerskiktat bestånd är därför

förknippat med viss osäkerhet och kräver ytterligare utredning. Utifrån en skandinavisk kontext är det dock mycket svårt att hävda att användandet av enbart sekundärer i ett trädskikt kommer skapa den flerskiktade skog, med alla dess ekosystemtjänster till följd, som Miyawaki eftersträvar.



Figur 12: Illustration som visar ett flerskiktat bestånd med ljusinsläpp till underliggande vegetation. Beståndet visar hur skötselinsatser kan påverka vegetationen och skapandet av skikt. Figuren är bearbetad utifrån Wiström et al. (2009).

Återigen bör frågor även här resas kring huruvida det är nödvändigt att låsa sig vid användningen av endast sekundärer för att skapa ekologiska såväl som funktionella värden, speciellt då definitionen av sekundära arter är långt ifrån knivskarp (Dalling 2008). Miyawaki och Box (2006) lyfter den uråldriga skogen bestående av sekundärer som överlägsen i att buffra jordklotets klimat. Sjöman et al. (2015) diskuterar ur ett ekologiskt perspektiv emellertid hur det kan vara problematiskt att anta att skogen alltid har ett klimaxstadium, vilket inte förändras mycket över tid. Successionen är dock inte linjär – störningar av olika slag kan komma in vid olika tillfällen vilket medför att pionjära såväl som sekundära arter kan etableras vid avvikande stadier i processen än vad traditionell linjär successionsteori medger. Buskar, pionjärer och sekundärer har alltså möjlighet att etableras vid samma stadium beroende på hur stor störningen varit (ibid). Miyawakimetoden som åsyftar att återskapa ett idealiskt stadie i successionen är med nämnda kunskap inte realistiskt eller helt relevant varken ur ett ekologiskt eller funktionellt perspektiv.

Richnau et al. (2012) argumenterar för att det i urbana miljöer är mer ändamålsenligt att sköta om planteringar med multifunktionella mål i åtanke, där specifikt rekreation och behov hos brukarna är viktiga. Det bör därför vid anläggandet av en strukturiert plantering fastslås vilken typ av funktion planteringen ska ha, särskilt i en urban miljö där besöksstrycket förväntas vara högt och kraven

på växternas robusthet ökar (Sjöman & Anderson 2023). Användande av konkurrensstrategiska arter⁵ anpassade för att hantera störning kan här vara en del i lösningen. Konkurrensstrategerna är genom deras förmåga att omvandla tillgängliga resurser för att fortskrida sin tillväxtfas, särskilt lämpliga att placera i en mikroskog där högt slitage förväntas då dessa arter är mer robusta (Sjöman et al. 2015). Dessa konkurrensstrategier öppnar för en möjlighet till en mer dynamisk mikroskog där brukandet av den inte nödvändigtvis får samma negativa konsekvenser som om mer känsliga arter används. Möjligheten att gallra eller kraftigt ta in dessa träd för att på så sätt ge ljusinsläpp till mer utrymmeskrävande växter uppstår också ur ett skötselperspektiv. Genom att applicera detta resonemang kring användandet av specialiserade arter såsom konkurrensstrategier förflyttas fokus från huruvida arter är sekundärer eller pionjärer, för att i stället fokusera på arters evolutionära attribut som utvecklats som svar på sin omgivning (Sjöman & Anderson 2023). Det går att argumentera för att detta är en del av ståndortanpassningen som i denna uppsats har diskuterats som ett lämpligt alternativt förhållningssätt i processen att välja arter.

Sammanfattningsvis går det att konstatera att det är möjligt att en plantering med sekundärer från den skandinaviska dendrofloran kan etableras från det att en störning skett (Richnau et al. 2012) – frågan är dock vilken typ av miljö som etableras. Risken för att ett tätt kronskikt utan större busk- eller mellanskikt bildas, där varken möjligheterna till ett rikt mikroliv, eller brukande av människor finns, något som står i tydlig kontrast mot Miyawakis idéer. För att uppnå ett flerskiktat bestånd (se figur 12) i denna typ av planteringar bör skötselinsatser, kortsiktigt och långsiktigt, inte bortses från – snarare borde de enligt Richnau et al. (2012) spela en stor roll i processen att forma en ung skog.

5.4 Landskapsingenjörens mikroskog

Vid planerandet och anläggandet av en mikroskog i ett urbant sammanhang är det nödvändigt att vidga vyn för hur detta går att åstadkomma. Att använda sig av en planteringsmetod som Miyawakimetoden kan i detta syfte ha flera fördelar. Den täta planteringen av plantor och mindre kvaliteter har visat sig vara framgångsrikt i flera fall där Miyawakimetoden tillämpats, varav flera är redovisade i Miyawaki (1999; 2004) och Lewis (2022). Hortikulturella fördelar med att låta mindre plantor i skydd av varandra växa upp i balans med markens näring och vattentillgång är vida känt inom trädgårdsbranschen och mindre plantor kan ofta uppvisa lika god vegetativ tillväxt och etablering som vid plantering av större kvalitet från plantskola (Watson 1985). Miyawakimetoden och mikroskogar visar även möjligheter att

⁵ Teorin om konkurrensstrategiska arter är hämtade från Grimes triangel som kan beskrivas som ett ramverk som kategoriserar växter baserat på deras konkurrens-, stress- eller störningsstrategier.

engagera lokalbefolkning i stadens natur och växtlighet. Så kallad medborgarforskning (Ottburg et al. 2018) kan här vara en viktig del i att få människor att känna samhörighet och knyta an till staden i en större mening. Mikroskogar har även möjligheter att utgöra platser för barns lek och upptäckande av naturen, samtidigt som ekologiska värden bevaras (Wiström et al. 2024).

Att däremot använda Miyawakimetoden som en universallösning för att öka grönskan och höja krontäckningen i staden, kan leda till flera komplikationer varav några redovisas av Gunnarsson et al. (2012), Livesley, McPhearson och Calfapietra (2016) och Roman et al. (2021). Otjänster som uppstår genom sämre planerad vegetation och utebliven skötsel är otrygghet, dålig växtetablering, nedskräpning och ökade kostnader vilket sammantaget ger en negativ inverkan på miljön. Sammantaget är risken att dessa otjänster ökar människors motvilja mot vegetation i stadsrummet, tvivel som lyfts i Qi, Dempsey och Camerons (2024) intervjustudie. Skötselinsatser har här en stor roll i att utveckla vegetationen åt det håll som eftersträvas, där möjligheter att förstärka både sociala och ekologiska värden finns. Varsam gallring i syfte att ta fram ett genomsiktligt mellanskikt för ökad trygghet och gynnande av fågelliv är här till exempel en möjlig åtgärd (Wiström et al. 2009; Richnau et al. 2012).

En av de mest fundamentala delarna inom vegetationsbyggnad utifrån landskapsingenjörens perspektiv bör vara att betrakta platsens förutsättningar och därefter välja ståndortsanpassat växtmaterial. Den skandinaviska dendrofloran och dess begränsningar som behandlas i avsnitt 5.1 är något som väcker frågor gentemot en fullständig uttolkning av Miyawakimetoden i regionen. Som tidigare nämnts är det ett begränsat antal av den inhemska dendrofloran som tolererar stadens idag varma klimat, och om än färre som förväntas klara framtida klimatförändringar (Sjöman et al. 2016). I takt med att klimatet förändras bör fokus skifta från kvantitet till kvalitet i samhällsdiskussionerna rörande träd, för att uppnå de mål och visioner som finns gällande en grönare stadsutveckling. Landskapsingenjörens kunskap kan här komma att spela en viktig roll. Att beakta helhetsperspektivet såväl som vad mikroklimatet är samt att fatta välgrundade och ståndortsanpassade växtval för varje enskild plats är av stor betydelse för yrkesrollen.

Vid anläggandet av en mikroskog bör flera viktiga frågor ställas, såsom *vad* vill man göra för typ av plantering; ska det vara en plantering enligt Miyawakis strikta tolkning, eller ska det vara en plantering som snarare hämtar inspiration från Miyawakis tankar och idéer? Förutsatt att Miyawakimetoden kan vara svår att tillämpa i Skandinavien, vilket visats i rapporten, är det således lämpligare att vända sig till det senare alternativet ovan. Vid tillfällen då stora avsteg från Miyawakimetodens grundidé sker är det viktigt att vara transparent för att undvika begreppsförvirring – det vill säga, en mikroskog som inte anlagts enligt den metod

som Miyawaki manifesterar i sin grundidé bör inte heller benämnas som planterad enligt Miyawakimetoden. Detta för att inte bidra till begreppsförvirring.

Sammanfattande del av kapitel 5

- Begränsat antal inhemska arter i den skandinaviska dendrofloran, varav begränsat antal trädarter lämpade för en hårdgjord urban kontext.
- Växtvalens funktion bör spela stor roll.
- Stadens klimat möter inte inhemska arters ståndortspreferenser. Kvaliteten på ekosystemtjänster minskar när växtmaterialet saknar förutsättningarna för att få en god utveckling.
- Skötsel av en ung strukturiert plantering bör förekomma för att på sikt skapa den eftersträvade skiktningen. Inhemska buskarter tolererar, men frodas inte under alltför tätt kronskikt. Gallring är centralt för ljusinsläpp till busk- och mellanskikt.
- Ekologiska fördelar med inhemskt växtmaterial reduceras på grund av sämre klimatanpassning. Avvägning bör ske mellan funktionella ekosystemtjänster och ekologiska värden.
- Tillämpa Miyawakimetoden men gör det utifrån ett kritiskt förhållningssätt.

Konklusion

Syftet med studien har varit att redogöra för Miyawakimetoden utifrån den samlade litteraturen, samt identifiera möjligheter och begränsningar med grundidén. Resultatet av litteraturstudien har analyserats ur en skandinavisk urban kontext och metodens eventuella tillämpbarhet på dessa breddgrader. Slutsatsen är att Miyawakimetodens tillämpande i Skandinavien utan fundamentala anpassningar av vad grundidén stipulerar, kan vara svårt. De konflikter med dels stadslandskapet, dels med den skandinaviska klimatet och dendrofloran innebär stora utmaningar i fråga om växtval och långsiktig utveckling. Litteraturen visar att Miyawakimetoden tillämpats med framgång på flera platser i världen där grönska spelat en viktig roll i att förbättra det lokala klimatet. Metoden är utförligt beskriven av Akira Miyawaki själv i flera publikationer, dock kan luckor identifieras kring dess vetenskapliga evidens, då kritiska studier är få. Många av de fördelar som beskrivs med metoden skulle eventuellt kunna tillskrivas användningen av vegetation generellt och inte Miyawakimetoden specifikt. Det går dock att konstatera att Miyawakimetoden verkar spela en stor social roll i form av medborgarengagemang. Å andra sidan riskerar dessa fördelar att reduceras av de ekosystem-otjänster som tät och sämre planerad vegetation kan medföra. Otrygghet och antisocialt beteende är några problem kopplade till denna typ av vegetation.

I de studier som genomförts på Miyawakimetoden i Europa har flera avsteg gjorts från metodens grundprinciper för att anpassa planteringarna efter det rådande klimatet. I flera fall är etableringskraven större på planteringarna än vad originalidén föreskriver och oro uttrycks för hur metoden kan vara kostsam i relation till den omfattade markbearbetningen samt uppdrivande av växtmaterial från frö till planta. I Storbritannien och Skandinavien lyfts användandet av pionjärarter och icke-inhemskt växtmaterial som möjliga anpassningar i syfte att reducera riskerna med klimatförändringar, samt att bredda planteringarnas mångfald och resiliens mot skadeangrepp.

Utifrån en skandinavisk urban kontext, går det att ifrågasätta huruvida det är ändamålsenligt att tillämpa Miyawakimetoden där stadens olika ståndorter ofta skiljer sig från det omgivande landskapet. Den presenterade forskningen indikerar att inhemska arter kan ha svårt att etablera sig i urbana hårdgjorda miljöer. Därtill präglas den offentliga grönskan av en hög kravbild både på funktionalitet och hållbarhet. Pionjärarter, icke-inhemsk växt och barrträd kan här i kontrast mot Miyawakis åsikter, ha en betydande funktion, både ur vegetationsdynamiskt och ekologiskt perspektiv. Ståndortsbegreppet spelar här även en viktig roll. I Skandinavien har också sedan tidigare forskning på hur etablering av strukturrika planteringar visat hur planerade skötselinsatser av vegetationen är essentiell för att

framgångsrikt styra denna mot de mål som eftersträvas. Detta kontrasterar fundamentalt mot Miyawakimetodens förespegling av skötselfrihet.

6.1 Framtida forskning

Förslag för framtida forskning kan vara att vidare analysera Miyawakimetodens effektivitet kontra konventionell park-planteringsprincip där kontrollerade försök av de divergerande metoderna utförs med samma förutsättningar. Det skulle även vara av betydelse att granska de fördelar i form av ekosystemtjänster som anges följa med Miyawakimetoden, kontra planteringar med inkluderat icke-inhemska växtval och/ eller pionjärarter.

Referenser

- Afforestt (2025). *Our story*. <https://www.afforestt.com/images//story/Iran.jpg>
[2025-02-06]
- Arnold, H.F. (1993). *Trees in urban design*. 2 uppl., Van Nostrand Reinhold.
- Berg, A., Ehnstrom, B., Gustafsson, L., Hallingback, T., Jonsell, M. & Weslien, J. (1995). Threat Levels and Threats to Red-Listed Species in Swedish Forests. *Conservation Biology*, 9(6), s. 1629–1633. doi:[10.1046/j.1523-1739.1995.09061629.x](https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1995.09061629.x).
- Boverket (2019). *Välbefinnande*. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/naturen/valbefinnande/> [2025-01-09]
- Boverket (2023). *Typer av ekosystemtjänster*.
<https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/sa-planeras-sverige/planeringsfragor/ekosystemtjanster/olika-typer-av-ekosystemtjanster/> [2025-01-29]
- Butfoy, L. (2023). *Miyawaki Method Handbook*. Kent County Council [faktablad]
https://treecouncil.org.uk/wp-content/uploads/2023/08/SOF-TOW_Miyawaki-Method-Handbook-KCC-Aug-23.pdf
- Cambria, V.E., Fratarcangeli, C., Fanelli, G., Cuccaro, V.C., Panero, I., De Sanctis, M., Malatesta, L. & Attorre, F. (2024). Testing the Miyawaki method in Mediterranean urban areas through a standardised experimental design. *Botany*, 102(9), s. 379–386. doi:[10.1139/cjb-2024-0045](https://doi.org/10.1139/cjb-2024-0045)
- Cappiella, K., Schueler, T., & Wright, T. (2005). *Urban watershed forestry manual: Part 1. Methods for increasing forest cover in a watershed*. United States Department of Agriculture Forest Service Northeastern Area State and Private Forestry NA-TP-04-05. [faktablad]
https://www.in.gov/dnr/forestry/files/fo-UrbanWatershedForestryPart_1.pdf
- Chiarucci, A., Araújo, M.B., Decocq, G., Beierkuhnlein, C. & Fernández-Palacios, J.M. (2010). The concept of potential natural vegetation: an epitaph?: The concept of potential natural vegetation. *Journal of vegetation science*, 21(6), s. 1172–1178. doi:[10.1111/j.1654-1103.2010.01218.x](https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2010.01218.x)

- Choi, C., Berry, P. & Smith, A. (2021). The climate benefits, co-benefits, and trade-offs of green infrastructure: A systematic literature review. *Journal of environmental management*, 291, 112583-.
doi:[10.1016/j.jenvman.2021.112583](https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112583)
- Climate-data (u.å). *Klimat Europa: Temperaturer, klimat grafer, klimat tabeller för Europa*. <https://sv.climate-data.org/europa/> [2025-03-03].
- Dalling, J.W. (2008). Pioneer Species. *Encyclopaedia of Ecology*, 3, s. 181-184
doi:<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780444637680005345>
- Deak Sjöman, J., Sjöman, H. & Johansson, E. (2015). Staden som växtplats. I: Sjöman, H. & Slagstedt, J. (red). *Träd i urbana landskap*. 1 uppl., Studentlitteratur. s. 231-329
- Earth Watch Europe (2025). *What is Tiny Forest?*
<https://tinyforest.earthwatch.org.uk/about> [2025-02-04]
- Gunnarsson, A., Jansson, M., Fors, H., Kristensson, E. (2012). *Vegetationsstyrning för ökad trygghet*. Sveriges lantbruksuniversitet, Område Landskapsutveckling. (rapport 2012:13)
https://pub.epsilon.slu.se/9014/7/gunnarsson_et_al_120903.pdf
- Gustafsson, M.S.M., Lindén, J., Johansson, E.M.M., Watne, Å.K., Uddling, J., Sjölie, D. & Pleijel, H. (2024). Well-planned greenery improves urban air quality - modelling the effect of altered airflow and pollutant deposition. *Atmospheric environment* (1994), 338, 120829-.
doi:[10.1016/j.atmosenv.2024.120829](https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2024.120829)
- Gustavsson, R., & Ingelög, T. (1994). *Det nya landskapet : kunskaper och idéer om naturvård, skogsodling och planering i kulturbygd*. 1 uppl., Skogsstyrelsen.
- Hannus, S., Hiron, A., Baxter, T., McAllister, H.A., Wiström, B. & Sjöman, H. (2020). Intraspecific drought tolerance of *Betula pendula* genotypes: an evaluation using leaf turgor loss in a botanical collection. *Trees*.
doi:[10.1007/s00468-020-02059-7](https://doi.org/10.1007/s00468-020-02059-7).
- Helsingborgs Dagblad (2024) *Kan mikroskogar rädda städerna?* 4 november.
<https://www.hd.se/artikel/kan-mikroskogar-radda-staderna/>
- Jensen, J. K., Jayousi, S., von Post, M., Isaksson, C., & Persson A. S. (2021). Contrasting effects of tree origin and urbanization on invertebrate

- abundance and tree phenology. *Ecological Applications* 32(2):e02491. doi:[10.1002/eap.2491](https://doi.org/10.1002/eap.2491)
- Jorgensen, A., Hitchmough, J. and Dunnett, N. (2007). Woodland as a setting for housing-appreciation and fear and the contribution to residential satisfaction and place identity in Warrington New Town, UK. *Landscape and Urban Planning*, 79(3-4), s. 273–287. doi:[10.1016/j.landurbplan.2006.02.015](https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2006.02.015).
- Konijnendijk, C.C. (2023). Evidence-based guidelines for greener, healthier, more resilient neighbourhoods: Introducing the 3–30–300 rule. *Journal of forestry research*, 34 (3), s. 821–830. doi:[10.1007/s11676-022-01523-z](https://doi.org/10.1007/s11676-022-01523-z)
- Kutschera, L. & Lichtenegger, E. (2002a). *Wurzelatlas mitteleuropäischer Waldbäume und Sträucher*: Leopold Stocker Verlag <https://images.wur.nl/digital/collection/coll13/id/1272/rec/3> [2025-03-05]
- Kutschera, L. & Lichtenegger, E. (2002b). *Wurzelatlas mitteleuropäischer Waldbäume und Sträucher*: Leopold Stocker Verlag <https://images.wur.nl/digital/collection/coll13/id/1270/rec/18> [2025-03-05]
- Kutschera, L. & Lichtenegger, E. (2002c). *Wurzelatlas mitteleuropäischer Waldbäume und Sträucher*: Leopold Stocker Verlag <https://images.wur.nl/digital/collection/coll13/id/1288/rec/4> [2025-03-05]
- Kužnik, D. (2024). *Figur 3*. [Fotografi]. [2025-03-06] Används med upphovspersonens tillstånd.
- Kužnik, D. (2024). *Figur 8*. [Fotografi]. [2025-03-06] Används med upphovspersonens tillstånd.
- Lewis, H. (2022). *Mini-Forest Revolution : Using the Miyawaki Method to Rapidly Rewild the World*. 1 uppl., Chelsea Green Publishing.
- Livesley, S.J., McPherson, E.G. & Calfapietra, C. (2016). The Urban Forest and Ecosystem Services: Impacts on Urban Water, Heat, and Pollution Cycles at the Tree, Street, and City Scale. *Journal of environmental quality*, 45 (1), s. 119–124. doi:[10.2134/jeq2015.11.0567](https://doi.org/10.2134/jeq2015.11.0567)
- Loidi, J., Fernández-González, F. & Palmer, M. (2012). Potential natural vegetation: reburying or reboring? *Journal of vegetation science*, 23 (3), s. 596–604. doi:[10.1111/j.1654-1103.2012.01387.x](https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2012.01387.x)

- Lopez, B., Kennedy, C., & McPhearson, T. 2020. Parks are Critical Urban Infrastructure: Perception and Use of Urban Green Spaces in NYC During COVID-19. *National Science Foundation, USA*.
doi:[10.20944/preprints202008.0620.v1](https://doi.org/10.20944/preprints202008.0620.v1)
- Löf, M., Bolte, A., Jacobs, D.F. and Jensen, A.M. (2014). Nurse Trees as a Forest Restoration Tool for Mixed Plantations: Effects on Competing Vegetation and Performance in Target Tree Species. *Restoration Ecology*, 22(6), s. 758–765. doi:<https://doi.org/10.1111/rec.12136>.
- Lu, J.W.T., Svendsen, E.S., Campbell, L.K., Greenfeld, J., Braden, J., King, K. & Falxa-Raymond, N. (2011). Biological, social, and urban design factors affecting young street tree mortality in New York City. *Cities and the Environment*, 3 (1), s. 1–15. doi:<https://doi.org/10.15365/cate.3152010>
- Miyawaki, A. (1999). Creative Ecology: Restoration of Native Forests by Native Trees. *Plant Biotechnology*, 16(1), s. 15–25.
doi:[10.5511/plantbiotechnology.16.15](https://doi.org/10.5511/plantbiotechnology.16.15).
- Miyawaki, A. (2004). Restoration of living environment based on vegetation ecology: Theory and practice. *Ecological research*, 19(1), s. 83–90.
doi:[10.1111/j.1440-1703.2003.00606.x](https://doi.org/10.1111/j.1440-1703.2003.00606.x)
- Miyawaki, A. (2014). The Japanese and Chinju-no-mori Tsunami-protecting forest after the Great East Japan Earthquake 2011. *Phytocoenologia*, 44(3-4), s. 235–244. doi:[10.1127/0340-269x/2014/0044-0571](https://doi.org/10.1127/0340-269x/2014/0044-0571).
- Miyawaki, A., Box, E. O. (2006). *The Healing powers of Forests – The Philosophy of Restoring Nature with Native Trees*. 1 uppl., Kosei Publingsjing Co.
- Mossberg, B., Stenberg, L. & Karlsson, T. (2018). *Nordens flora*. Bonnier Fakta.
- Movium (2024). *Mer skog i staden!* - Movium. <https://movium.slu.se/nyheter/mer-skog-i-staden/> [2025-02-07]
- Naturvårdsverket (2024). *Vad är ekosystemtjänster?*
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/mark-och-vattenanvandning/ekosystemtjanster/vad-ar-ekosystemtjanster/> [2025-01-09]
- Nicoll, B.C., Gardiner, B.A., Rayner, B. and Peace, A.J. (2006). Anchorage of coniferous trees in relation to species, soil type, and rooting depth.

Canadian Journal of Forest Research, 36(7), s. 1871–1883.
doi:[10.1139/x06-072](https://doi.org/10.1139/x06-072)

- Nielsen, A.B., Hedblom, M., Olafsson, A.S. & Wiström, B. (2017). Spatial configurations of urban forest in different landscape and socio-political contexts: identifying patterns for green infrastructure planning. *Urban ecosystems*, 20 (2), 379–392. doi:<https://doi.org/10.1007/s11252-016-0600-y>
- Ottburg, F., Lammertsma, D., Bloem, J., Dimmers, W., Jansman, H., & Wegman, R. M. A. (2018). *Tiny Forest Zaanstad: citizen science and determining biodiversity in Tiny Forest Zaanstad*. Wageningen Environmental Research. (Rapport 2882). <https://doi.org/10.18174/446911>
- Peschardt, K. K., Stigsdotter, U. K., & Schipperrijn, J. (2014). Identifying Features of Pocket Parks that May Be Related to Health Promoting Use. *Landscape Research*, 41(1), s. 79-94. doi:[10.1080/01426397.2014.894006](https://doi.org/10.1080/01426397.2014.894006)
- Pleijel, H., Klingberg, J., Strandberg, B., Sjöman, H., Tarvainen, L. & Wallin, G. (2022). Differences in accumulation of polycyclic aromatic compounds (PACs) among eleven broadleaved and conifer tree species. *Ecological indicators*, 145, 109681-. doi:[10.1016/j.ecolind.2022.109681](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2022.109681)
- Pretzsch, H., Moser-Reischl, A., Rahman, M A., Pauleit, S., Rötzer, T., 2021. Towards sustainable management of the stock and ecosystem services of urban trees. From theory to model and application. *Trees*, 37, s. 177-196. doi:[10.1007/s00468-021-02100-3](https://doi.org/10.1007/s00468-021-02100-3)
- Qi, H., Dempsey, N. & Cameron, R., (2024). Seeing the forest for the trees? An exploration of the Miyawaki forest method in the UK. *Arboricultural Journal*, 46(4), s. 292-304. doi:
<https://doi.org/10.1080/03071375.2024.2394355>
- Richnau, G., Wiström, B., Nielsen, A.B. & Löf, M. (2012). Creation of multi-layered canopy structures in young oak-dominated urban woodlands – The ‘ecological approach’ revisited. *Urban forestry & urban greening*, 11(2), s. 147–158. doi:[10.1016/j.ufug.2011.12.005](https://doi.org/10.1016/j.ufug.2011.12.005)
- Roman, L.A., Conway, T.M., Eisenman, T.S., Koeser, A.K., Ordóñez Barona, C., Locke, D.H., Jenerette, G.D., Östberg, J. & Vogt, J. (2021). Beyond ‘trees are good’: Disservices, management costs, and tradeoffs in urban forestry. *Ambio*, 50(3), s. 615–630. doi:[10.1007/s13280-020-01396-8](https://doi.org/10.1007/s13280-020-01396-8)

- Rots, A.P. (2021). Trees of tension: re-making nature in post-disaster Tohoku. *Japan forum (Oxford, England)*, 33(1), s. 1–24. doi:[10.1080/09555803.2019.1628087](https://doi.org/10.1080/09555803.2019.1628087)
- Royal Botanic Gardens, Kew (2024). *Plants of the World Online* | Kew Science. Plants of the World Online. <https://powo.science.kew.org/>. [2025-02-14]
- Schirone, B., Salis, A. & Vessella, F., 2010. Effectiveness of the Miyawaki method in Mediterranean forest restoration programs. *Landscape and Ecological Engineering*, 7(1), s. 81–92. doi:[10.1007/s11355-010-0117-0](https://doi.org/10.1007/s11355-010-0117-0)
- Sieghardt, M., Mursch-Radlgruber, E., Paoletti, E., Couenberg, E., Dimitrakopoulos, A., Rego, F., Hatzistathis, A. and Randrup, T.B. (2005). The Abiotic Urban Environment: Impact of Urban Growing Conditions on Urban Vegetation. I: Konijnendijk, C., Nilsson, K., Randrup, T., Schipperijn, J. (red) *Urban Forests and Trees*. 1 uppl., Springer.
- Sjöman, H. & Lagerström, T. (2007). *Stadens hårdgjorda miljöer som växtplats*. Gröna fakta. [Faktablad]. <https://publications.slu.se/index.php?file=publ/show&id=19676&lang=se>
- Sjöman, H., Morgenroth, J., Sjöman, J.D., Sæbø, A. & Kowarik, I. (2016). Diversification of the urban forest—Can we afford to exclude exotic tree species? *Urban forestry & urban greening*, (18), s. 237–241. doi:[10.1016/j.ufug.2016.06.011](https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.06.011)
- Sjöman, H., Royal Botanic Gardens, K. & Anderson, A. (2023). *The essential tree selection guide : for climate resilience, carbon storage, species diversity and other ecosystem benefits*. 1 uppl. Filbert Press.
- Sjöman, H., Slagstedt, J., (2015) Rätt träd på rätt plats. I: Sjöman, H. & Slagstedt, J. (red). *Träd i urbana landskap*. 1 uppl., Studentlitteratur. s. 331-361
- Sjöman, H., Slagstedt, J., Wiström, B. & Ericsson, T. (2015). Naturen som förebild. I: Sjöman, H. & Slagstedt, J. (red). *Träd i urbana landskap*. 1 uppl., Studentlitteratur. s. 57-230
- Sjöman, H., Watkins, H., Kelly, L. J., Hirons, A., Kainulainen, K., Martin, K. W. E., & Antonelli, A. (2024). Resilient trees for urban environments: The importance of intraspecific variation. *Plants, People, Planet*, 6(6), s. 1180-1189. doi:[10.1002/ppp3.10518](https://doi.org/10.1002/ppp3.10518)

- Sjöman, H., Östberg, J. and Bühler, O. (2012). Diversity and distribution of the urban tree population in ten major Nordic cities. *Urban Forestry & Urban Greening*, 11(1), s. 31–39. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ufug.2011.09.004>.
- Sveriges lantbruksuniversitet (2024). *Ståndortskartering vegetationsdata* [faktablad]. <https://www.slu.se/institutioner/mark-miljo/miljoanalys/markinfo/standort/vegetation2/standortskarteringens-vegetationsdata/>
- Sæbø, A., Borzan, Ž., Ducatillion, C., Hatzistathis, A., Lagerström, T., Supuka, J., García-Valdecantos, J.L., Rego, F., Van Slycken, J., (2005). The Selection of Plant Materials for Street Trees, Park Trees and Urban Woodland. I: Schipperijn, J., Nilsson, K., Konijnendijk, C.C. & Randrup, T.B. *Urban Forests and Trees*. Springer. s. 257–280.
- Trädkontoret (u.å.). *Klimatprognoser*. <https://tradkontoret.se/resurser/klimatprognoser/> [2025-02-13].
- Tyrväinen, L., Pauleit, S., Seeland, K., de Vries, S. (2005). Benefits and Uses of Urban Forests and Trees. I: Schipperijn, J., Nilsson, K., Konijnendijk, C.C. & Randrup, T.B. *Urban Forests and Trees*. Springer s. 81–114.
- Upmanis, H., Eliasson, I. and Lindqvist, S. (1998). The influence of green areas on nocturnal temperatures in a high latitude city (Göteborg, Sweden). *International Journal of Climatology*, 18(6), s. 681–700. doi:[10.1002/\(sici\)1097-0088\(199805\)18:6%3C681::aid-joc289%3E3.0.co;2-1](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-0088(199805)18:6%3C681::aid-joc289%3E3.0.co;2-1).
- Uppala, E., Sjöman, J.D., Emilsson, T. and Hedblom, M. (2025). Reviewing designed plant communities' potential for optimizing the performance of urban nature-based solutions. *Nature-Based Solutions*, 7, p.100212. doi:<https://doi.org/10.1016/j.nbsj.2025.100212>.
- Wang, X., Dallimer, M., Scott, C.E., Shi, W. & Gao, J. (2021). Tree species richness and diversity predicts the magnitude of urban heat island mitigation effects of greenspaces. *The Science of the total environment*, 770, 145211–145211. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.145211>
- Watson, G. (1985). Tree size affects root regeneration and top growth after transplanting. *Journal of Arboriculture*, 11(2), s. 37–40. doi:<https://doi.org/10.48044/jauf.1985.009>
- Wissman & Hilding-Rydevik (2020). *Främmande trädarter i stadsmiljö*. SLU Centrum för biologisk mångfald.

<https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/cbm/dokument/publikationer-cbm/cbm-skriftserie/frammande-tradararter.pdf>

- Wiström, B., Mårtensson, F., Ode Sang, Å., Litsmark, A. & Hedblom, M. (2024). Creative management: a framework for designing multifunctional play biotopes - lessons from a Scandinavian landscape laboratory. *Urban ecosystems*, 27(5), s. 1599–1607. doi:[10.1007/s11252-024-01537-x](https://doi.org/10.1007/s11252-024-01537-x)
- Wiström, B., Richnau, G., Busse Nielsen, A., Gustavsson, R. & MOVIMUM (2009). *Strukturrika planteringar : en möjlighet för stadens grönska*. [faktablad] Movium. <https://movium.slu.se/media/vtpiqi2v/groena-fakta-5-2009.pdf>
- Wohlin, C., Kalinowski, M., Romero Felizardo, K. and Mendes, E. (2022). Successful combination of database search and snowballing for identification of primary studies in systematic literature studies. *Information and Software Technology*, 147(147), p.106908. doi:[10.1016/j.infsof.2022.106908](https://doi.org/10.1016/j.infsof.2022.106908).

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, Sebastian Dahl har läst och godkänner avtalet för publicering samt den personuppgiftsbehandling som sker i samband med detta

☒ JA, jag, Sofia Gawlitza 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.