



# Förskolegårdar i ett varmare klimat

Utformningens påverkan av mikroklimatet för en hälsosam utevistelse

---

Denize Mellbin och Nadine Deringer

Självständigt arbete • 15 hp  
Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap  
Landskapsingenjörsprogrammet - Uppsala  
Uppsala 2024



# Förskolegårdar i ett varmare klimat. Utformningens påverkan av mikroklimatet för en hälsosam utevistelse

*Preschool yards in a warmer climate. The impact of urban landscape design on microclimate for a healthy outdoor experience*

Denize Mellbin och Nadine Deringer

**Handledare:** Josephine Norrbo, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för stad och land

**Examinator:** Petter Åkerblom, Sveriges lantbruksuniversitet, institutionen för stad och land

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Grundnivå, G2E

**Kurstitel:** Självständigt arbete i landskapsarkitektur

**Kurskod:** EX1004

**Program/utbildning:** Landskapsingenjörsprogrammet - Uppsala

**Kursansvarig inst.:** Institutionen för stad och land

**Utgivningsort:** Uppsala

**Utgivningsår:** 2024

**Upphovsrätt:** Alla bilder används med upphovspersonens tillstånd. Illustrationerna i arbetet är författarens egna om inget annat anges.

**Elektronisk publicering:** <https://stud.epsilon.slu.se>

**Nyckelord:** Urbana värmeöar, förskolegård, solexponering, skugga, barns hälsa, värmestress, klimatförändringar, värmeöeffekten, albedo, värmeböljor.

**Sveriges lantbruksuniversitet**

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för stad och land

Avdelningen för landskapsarkitektur

## Sammanfattning

På grund av klimatförändringarna och värmeböljor som följd har det drabbat städer hårdare på grund av att stadsutvecklingen präglas av förtätning och därmed är värmeöeffekten mer påtaglig. Detta ställer högre krav på att den urbana miljön kan hantera denna förändring för att ge människor en god livsmiljö. I detta arbete som grundar sig i fältstudier har vi valt att titta på hur barns utemiljö i förskola kan hantera framtidens värmeböljor för att minska risken att barns hälsa och välmående påverkas negativt.

Utifrån studiens resultat konstateras att man i planeringskedjan måste beakta flera aspekter som påverkar barns utemiljö i förskola och i ledet påverkar barns utveckling och hälsa. De aspekter som en varierad vegetation och val av markmaterial är viktiga att beakta då dess andel och egenskaper påverkar temperaturen och förskolegårdens klimat samt i längden den urbana värmeöeffekten. Genom fält- och fallstudier kan det konstateras att förbättringar kan göras på många olika sätt, så väl stora som små. Bristande är naturligt material, vegetation och förebyggandet av goda sol- och skuggförhållanden för att säkerställa en god utvistelse.

*Nyckelord:* Urbana värmeöar, förskolegård, solexponering, skugga, barns hälsa, värmestress, klimatförändringar, värmeöeffekten, albedo, värmeböljor.

## Abstract

Due to climate change and subsequent heatwaves, cities have been hit harder because of urban development characterized by densification, making the urban heat island effect more pronounced. This puts higher demands on the urban environment to cope with this change to provide people with a good living environment. In this study, based on field research, we have chosen to examine how the outdoor environment of preschools can manage future heatwaves to reduce the risk of negative impacts on children's health and well-being.

Based on the study's results, it is concluded that several aspects affecting the outdoor environment of preschools must be considered in the planning process, which in turn affects children's development and health. Aspects such as varied vegetation and choice of ground material are important to consider, as their proportion and characteristics influence the temperature and climate of the preschool yard, and ultimately the urban heat island effect. Through field and case studies, it can be noted that improvements can be made in many ways, both large and small. Deficiencies lie in natural materials, vegetation, and the provision of good sun and shade conditions to ensure a good outdoor experience.

*Keywords:* Urban heat islands, preschool yard, solar exposure, shade, children's health, heat stress, climate change, heat island effect, albedo, heatwaves.

# Innehållsförteckning

<b>Tabellförteckning .....</b>	<b>6</b>
<b>Figurförteckning.....</b>	<b>7</b>
<b>1. Inledning .....</b>	<b>9</b>
1.1 Syfte och frågeställning .....	11
1.2 Avgränsningar .....	12
1.3 Metod .....	12
<b>2. Litteraturoversikt .....</b>	<b>15</b>
2.1 Lagar, bestämmelser och riktlinjer.....	15
2.1.1 Plan- och bygglagen.....	15
2.1.2 Boverkets allmänna råd.....	15
2.1.3 Miljöbalken.....	16
2.1.4 Skollagen.....	16
2.2 UV-strålning .....	16
2.3 Skugga .....	17
2.4 Värmeöeffekten.....	19
2.5 Lekvärdesfaktorn .....	20
2.5.1 Friyta.....	20
2.5.2 Vegetation och topografi .....	21
2.6 Markmaterial .....	22
2.6.1 Konstgjorda material .....	22
2.6.2 Hårdgjorda ytor .....	24
2.6.3 Albedo .....	24
2.7 Vegetation.....	26
2.7.1 Träd .....	26
2.7.2 Torktåliga- och värmeresistenta trädarter .....	27
2.8 Sammanställning av faktorer .....	28
<b>3. Empiri/Resultat.....</b>	<b>29</b>
3.1 Forskaren Kindergarten, Ursvik.....	29
3.1.1 Lilla gården (1–3 år) .....	31
3.1.2 Stora gården (3–6 år) .....	33
3.1.3 Naturlika gården .....	38
3.2 Lilla Viljaskolan Jylland, Kista .....	42

<b>4.</b>	<b>Diskussion</b> .....	<b>47</b>
4.1	Generella aspekter .....	48
4.2	Förbättringar av Forskaren Kindergarten .....	49
4.3	Förbättringar av Lilla Viljaskolan.....	49
4.4	Fortsatta studier .....	50
<b>5.</b>	<b>Referenser</b> .....	<b>52</b>

# Tabellförteckning

Tabell 1. Information om respektive förskolas friyta, antal barn och m <sup>2</sup> /barn. Framtagen av författarna.....	13
Tabell 2. Tabell över olika materials uppmätta yttemperatur vid en lufttemperatur på 30°C. Framtagen av författarna baserad på information från Pfautsch et al. (2022). .	23
Tabell 3. Tabell över olika materials albedovärde. Framtagen av författarna baserad på information från Sjöman och Slagstedt (2016). .....	25
Tabell 4. Lista över torktåliga och måttligt torktåliga träarter som anses vara ovanliga i svenska städer. Framställd av författarna baserat på information från Sjöman et al. (2020).....	27

# Figurförteckning

Figur 1. Översiktskarta för lokalisering av förskolegårdarnas placering i Stockholms län. Översiktskarta © Lantmäteriet .....	14
Figur 2. Översikt över förskolegården Forskaren Kindergarten samt respektive gårds friyta. Här visas hur förskolegården är utformad och uppdelad. Här syns även slagskugga från förskolebyggnaden samt resterande sol- och skuggförhållanden under våren. Flygbild © Lantmäteriet .....	30
Figur 3. Vy över lilla gården (1–3 år). Till vänster syns ena sandlådan med den fasta konstruktionen av solsegel. Till höger syns en buskplantering och den plana asfalterade ytan. ....	31
Figur 4. Vy över lilla gården. Till vänster syns klätterlek i sandlåda med bakomliggande buskplantering samt förskolans förråd och picknickbord. Här syns även en fast konstruktion av solsegel. ....	32
Figur 5. Lekhus i sandlåda på den lilla gården. Denna yta har ingen fast konstruktion av solsegel.....	32
Figur 6. Entré in till stora gården (3–6 år) med avskiljande staket. ....	34
Figur 7. Vy över vattenlek samt fast konstruktion av solsegel som är placerad över en sandlåda. I planteringarna finns buskage av bland annat videkornell och fläder. .....	34
Figur 8. Vy över förskolegårdens södra del, där lilla gården syns bortom sandlådan. ....	35
Figur 9. Vy över förskolegårdens östra del. Till höger finns klätterlek och två rutschkanor där slänten är belagd med konstgräs. Nedanför rutschkanorna är ytan belagd med gummi-asfalt och till vänster belagd med asfalt. Längre bort finns en trappa och till vänster i bild står även två picknickbord. ....	35
Figur 10. Vy över gårdens norra del. I framkant syns en väl tilltagen trappa där en fast konstruktion av solsegel är monterad. Längre bort syns klätterlek och två lekhus samt en planterad kärrek. ....	36
Figur 11. Närbild på de två lekhusen där ytan är belagd med gummi-asfalt i svart och beige. Till vänster i bild är en kärrek planterad i den asfalterade ytan. Här beskuggas ytan genom slagskugga från förskolebyggnaden. ....	36

Figur 12. Vy över förskolegårdens östra del. Här syns de två rutschkanorna samt klätterlek. Ovan kullen skymtar en del av nästkommande gård.....	37
Figur 13. Vy över den naturlika gården. I första anblick syns den bevarade skogsdungen. Här syns två lekhus, balanslek i vänster hörn samt en hängmatta till höger. Ytan är här belagd med grön gummiastfalt och vid lekhusen är ytan belagd med bark. Resterande yta består av naturlig terräng med berghällar.....	39
Figur 14. Klätterlek med ett underlag av grön gummiastfalt. I bakgrunden skymtar hängmatta och lekhus. ....	39
Figur 15. Närbild av lekhusen där en anslutningspunkt till en spång leder in till skogsdungen. Här syns den belagda ytan av bark samt grön gummiastfalt. ....	40
Figur 16. Vy från skogsdungen ut mot lekhusen. Här syns den unga skogen bestående av Populus tremula – asp samt naturliga terrängen med berghällar. ....	40
Figur 17. Vy från skogsdungen ut mot förskolebyggnaden. Till höger i bild finns två bevarade högstubbar vilka är biologiskt värdefulla. Här står även ett flertal träd av arten Quercus robur – ek.....	41
Figur 18. Vy över den naturlika gården. Spångens avslutnings punkt. Här syns en lyktstolpe där en ljusslinga är ledd genom skogsdungen för att ge en behaglig belysning. Till höger syns buskage bestående av fläder och videkornell. ....	41
Figur 19. Översikt över förskolegården Lilla Viljaskolan samt gårdens totala friyta och utformning. Här syns slagskugga från omgivna byggnader under våren. Flygfoto © Lantmäteriet .....	42
Figur 20. Vy över Lilla Viljaskolans förskolegård. Bestående av en friyta på 4,6 m <sup>2</sup> /barn. Förskolebyggnaden är placerad till vänster i blått tegel. De gröna byggnaderna är bostäder.....	43
Figur 21. Vy från förskolegårdens entré och ut mot bostadsgården. Till vänster står vattenlek placerad. Längre bort ett lekhus samt sandlåda. Markbelägningen består av betongplattor.....	44
Figur 22. Lekutrustning bestående av lekhus och sandlåda med innehåll av baksand. I bakgrunden syns hela bostadsgården där två planteringskärl står placerade redo för kommande vegetation.....	44
Figur 23. Vy på lekutrustning mot förskolans entré. I bakgrunden syns höga byggnader. ....	45



# 1. Inledning

Som engagerade föräldrar har vi i detta arbete valt att fokusera på hur förskolegårdar är anpassade för att kunna hantera ett varmare klimat. Klimatförändringarna vi står inför beror på den mänskliga aktiviteten och de utsläpp av växthusgaser som människan bidrar till vilket leder till stigande temperaturer runt om i världen med allt kraftigare och längre värmeböljor som konsekvens. Den globala medeltemperaturen har ökat mer de senaste 50 åren än den gjort på 2000 år (Naturvårdsverket u.å.). Värmeböljor är ett begrepp som används vid benämning för höga dagstemperaturer under en längre period än vad som förväntas för den rådande årstiden och regionen. Begreppet är mångtydigt och saknar tydlig internationell och nationell definition. Enligt SMHI (2011) är innebörden av en värmebölja att dygnets högsta temperatur överstiger 25°C under en sammanhängande period minst fem dagar i sträck. Eftersom Sverige är ett relativt kallt land i jämförelse med andra länder gör det att temperaturer över det vanliga blir mer påtagligt (SMHI 2011).

Då den pågående klimatförändringen medför värmeböljor kan värmeöar uppstå i tätorter som ökar risken för värmestress hos de mest utsatta grupperna i samhället (Folkhälsomyndigheten 2018a). Värmestress uppstår när kroppen inte längre klarar av att reglera sin temperatur vilket påverkar människors hälsa negativt om exponeringen pågår under längre tid, och kan leda till ökad ohälsa och dödlighet (Folkhälsomyndigheten 2018b). Barn i svensk förskola i åldrarna 1–6 år är en av de grupper som är mest sårbara för värmestress och kan fara illa som ett direkt resultat av den stigande temperaturen. Små barn har svårt att reglera sin kroppstemperatur och har inte förståelsen att söka sig till skugga när det blir för varmt vilket i sin tur kan skapa hälsosamma risker och påverka deras utveckling (Folkhälsomyndigheten 2022). Den största hälsorisken för barn är uttorkning som uppkommer av ett för litet intag av vatten i kombination med ökad svettning, detta ökar risken att få en blodpropp eller i värsta fall hjärtsvikt. När barn lider av värmestress påverkas de både fysiskt och psykiskt och kan uppträda annorlunda, visa aggression, irritation och obehag som vid fortsatt fysisk aktivitet kan leda till värmeutmattning och värmeslag som kan vara direkt livshotande (Folkhälsomyndigheten 2022).

Utevistelse och fysisk aktivitet är bra för barn då det stärker kondition, muskelstyrka, immunförsvar, inlärning samt mentalt välbefinnande (Boverket 2015). Barns fria tillgång till rika och stimulerande lekmiljöer är därför viktigt för samhället att lägga resurser på. Lek för barn är nämligen lika nödvändigt som att äta, sova och röra på sig då den lägger grunden för barns lärande och utveckling samt erfarenheter och utforskande av sin omvärld och sig själva. Leken gör att barnet utvecklar sin kreativitet, självförtroende, olika förmågor och sin bedömningsförmåga samt möjlighet att bearbeta och uttrycka sina känslor och tankar. Genom leken utvecklar barn även sina färdigheter som social kompetens, resiliens och kommunikationsförmåga, leken är närmare bestämt att lära för livet (Beckman 2018).

Stadsutvecklingens förtätning och tätbebyggda områden skapar mindre lekplatser och ytor för barn att vistas på. Ökningen av barns fysiska och psykiska ohälsa, brist på tid för utomhuslek, den minskade rörelsefriheten och oron för att barn ska skada sig i lekmiljöer är alla stora utmaningar för vår samtid (Beckman 2018). Förtätningen skapar mer konsekvenser för barn än för vuxna då den begränsar barns rörelsemönster och ytor för lek, men också genom att förskolor och skolor utvecklas mot att bli allt mindre. Stadens grönområden minskar och förskolor byggs på bostadsgårdar där närliggande parker sedan används för barns utevistelse. Förtätningen medför även en ökning av besökare till parker som oftast är små och består av hårdgjorda markytor (Boverket 2020a).

En förskolegård som bidrar med tillräckligt stor yta och en miljö som bidrar till fysisk aktivitet, lek och samtal är viktig för barn som i övrigt inte har tillgång till en god fysisk utemiljö i sitt närområde. Förutom detta är naturmiljön betydelsefull för lekens rörlighet utomhus då leken stimuleras på annat sätt än vad en lekplats gör. Indikationer visar dock på att gröna miljöer, förskolegårdar och skolgårdar reduceras och bebyggs vid förtätning och därför är det viktigt att i stadsplaneringen prioritera, bibehålla och även utöka de gröna miljöerna (Boverket 2020a).

Barnkonventionen är ett internationellt avtal om barns rättigheter som ratificerades av Sverige år 1990 och antogs som svensk lag i januari 2020 (UNICEF 2024). Barnkonventionen gäller för alla barn som är under 18 år och kan ses som ett ramverk för alla beslut som rör barn och deras fysiska miljö. Konventionen innehåller 54 artiklar där alla är viktiga bestämmelser om mänskliga rättigheter för barn (UNICEF 2024). Några artiklar som berör detta arbete är artikel 3 *"barnets bästa ska komma i främsta rummet vid alla beslut som rör barn"*, artikel 6 *"barns rätt till liv, överlevnad och utveckling"*, artikel 24 *"barns rätt till bästa möjliga hälsa"* samt artikel 31 *"barns rätt till lek, vila, fritid och rekreation"* (Boverket 2020b). Rekreation beskriver kopplingen mellan miljö och hälsa där grönområden är en viktig faktor för att uppnå positiva effekter som återhämtning och vila vilket har stor betydelse för barns hälsa och välmående (Boverket 2021a).

Barnkonventionen ska enligt lag beaktas vid fysisk planering, stadsutveckling och användas som vägledning för att skapa förutsättningar för en god utemiljö för barn och unga (Boverket 2023a).

Vid planering av de urbana utemiljöerna är det lätt att vuxenperspektivet tar över arbetet, därför är det viktigt att ifrågasätta besluten som tas och se på lekmiljöerna ur ett barnperspektiv. Barnperspektivet innebär att vuxna försöker utgå ifrån vad man tror att barnet önskar och har behov av när vi förvaltar, planerar och utvecklar barns lekmiljöer (Beckman 2018).

Oasis-schoolyards är ett projekt i Paris som har varit en stor inspirationskälla till detta arbete. Projektet genomfördes för att hantera klimatförändringarna efter värmeböljorna 2003 och 2017. Lösningen var att omvandla hårdgjorda skolgårdar till gröna oaser, för att minska den urbana värmeöeffekten i staden. Projektet visade sig vara en framgång med goda resultat och för att de gröna oaserna ska fortsätta har rekommendationer och skötselplaner tagits fram för att skala upp och arbeta vidare med nya skolgårdar (Climate-ADAPT 2022).

På grund av den ökade värmen i urbana miljöer i kombination med att stadsutvecklingen präglas av förtätning som leder till allt mindre förskolegårdar och tillgång till grönområden, är det angeläget att undersöka vilka utmaningar och möjligheter som landskapsingenjörer har för att skapa goda utomhusmiljöer på förskolor som främjar barns hälsa och utveckling. Genom att studera hur väl anpassade förskolegårdar är för att hantera ett varmare klimat med mer frekventa värmeböljor hoppas vi kan leda till ökad kunskap och förståelse för hur utformning, vegetation och material påverkar temperaturen på en förskolegård. Detta för att skapa förutsättningar för långsiktigt hållbara utomhusmiljöer som kan hantera kommande värmeböljor. Kan inte barn vara utomhus vid långa perioder av värmeböljor kommer barns mentala, psykiska- och fysiska utveckling påverkas negativt.

## 1.1 Syfte och frågeställning

Syftet med denna studie är att undersöka hur väl anpassade förskolegårdar är för att hantera framtida värmeböljor. Därför har vi valt att undersöka:

- Hur väl anpassade är nybyggda förskolegårdar för att främja en hälsosam utevistelse?

## 1.2 Avgränsningar

Detta arbete avhandlar värmeböljor samt hur väl anpassad utemiljön på förskolegårdar är i ett framtida klimat med stigande temperaturer. Hur stigande temperaturer påverkar andra typer av miljöer kommer vi inte att behandla. Arbetet är skrivet med utgångspunkt från landskapsingenjörernas yrkesroll och begränsas till den information som anses vara värdefull att känna till vid utformningen av svala miljöer på en förskolegård. Teorier och forskning som tidigare tagits fram belyser ämnet runt om i hela världen. Detta arbete är skrivet ur ett nordiskt perspektiv med fokus på nybyggda förskolegårdar i Stockholms län för att ta reda på hur arbetet kring förebyggandet av barns utemiljö och värmeböljors påverkan görs just idag.

## 1.3 Metod

Den valda metoden för denna uppsats är en fallstudie för att bidra med information om hur vegetation, material och utformning påverkar en förskolegårds mikroklimat samt hur värmeböljor påverkar barns hälsa. Litteratursökningarna har gjorts med följande sökmotorer: Primo, Scopus samt Google Scholar där både svensk och engelsk litteratur har använts.

För att ha möjlighet att jämföra fakta med hur verkligheten ser ut har arbetet kompletterats med fältstudier av fem slumpmässigt utvalda förskolegårdar i Stockholms län och i arbetet fokuserat på två av dem. Viktigt har varit att titta på just nybyggda förskolor för att se hur arbetet med förebyggandet av värmeböljors påverkan ser ut just idag. Som verktyg har vi tagit hjälp av vad lagar, bestämmelser och riktlinjer säger att en förskolegård ska innehålla samt av planeringsverktyget lekvärdesfaktorn, ett verktyg som i kommun, används till att förstärka en god utomhusmiljö i förskolor (Malmö stad 2011). Vi har genom dessa fältstudier titta närmare på förskolegårdarnas innehåll av vegetation, material, utformning och totala friyta för att jämföra hur de hanterar värmeböljor. För analysen av förskolegårdarnas innehåll i fält har frågor sammanställts med inspiration från lekvärdesfaktorn och Strålsäkerhetsmyndighetens (2018) broschyr, Solskydds faktorer (u.å.):

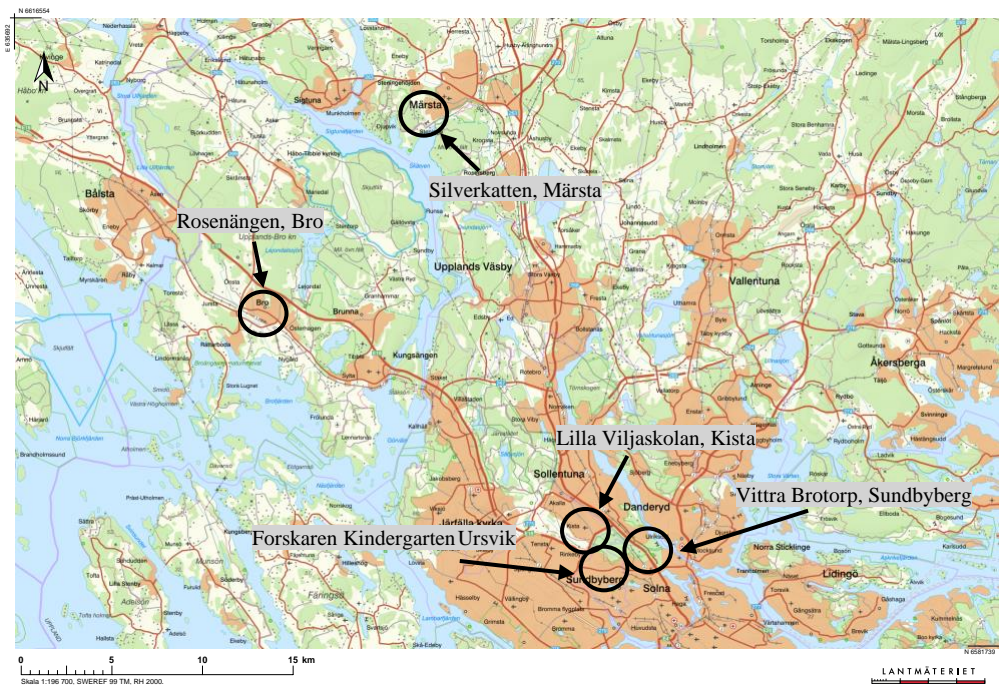
- Totala friyta?
- Vilka typer av material finns?
- Vilken typ av skugga finns?
- Hur beskuggas den populära lekutrustningen?
- Hur har lövskuggan planerats?
- Vilken typ av topografi finns?
- Vilken typ av vegetation finns?

Fältstudierna utfördes under vinterhalvåret vilket gjort det svårt att avläsa hur solen rör sig i förhållande till platsen under de varmaste sommarmånaderna. Därför har applikationen SunQuest valts som verktyg för att se hur skuggan faller över förskolegårdarna under dygnets varmaste timmar mellan klockan 11:00-15:00. För att ta reda på förskolegårdarnas totala friyta har Lantmäteriets kartverktyg använts, vilket gör att de inmätta ytorna är ungefärliga. För att förtydliga för läsaren hur förskolegårdarna ser ut har detta arbete kompletterats med bilder tagna av författarna.

Förskolorna som är slumpmässigt utvalda är placerade i norra Stockholmsområdet (se figur 1). Utgångspunkten har varit en förskola i Kista som är belägen i en mötespunkt mellan skribenternas bostäder. Därefter har två förskolor slumpmässigt valts ut i närområdet genom Google Maps, dessa är Forskaren Kindergarten i Ursvik samt Vittra Brotorp i Sundbyberg. De resterande två förskolorna är belägna i vardera skribenternas hemort, Silverskatten i Märsta och Rosenängen i Bro. I tabell 1 listas de förskolor som besökts i en tabell där information om respektive förskolas friyta, antal barn och m<sup>2</sup> per barn listas.

*Tabell 1. Information om respektive förskolas friyta, antal barn och m<sup>2</sup>/barn. Framtagen av författarna.*

<b>Förskola</b>	<b>Friyta m<sup>2</sup></b>	<b>Antal barn</b>	<b>m<sup>2</sup>/barn</b>
Lilla Viljaskolan, Kista	392	85	4,6
Forskaren Kindergarten, Ursvik	2937	160	18
Vittra Brotorp, Sundbyberg	1157	120	10
Silverskatten, Märsta	2162	71	30
Rosenängen, Bro	3968	118	34



Figur 1. Översiktskarta för lokalisering av förskolegårdarnas placering i Stockholms län.  
 Översiktskarta © Lantmäteriet

## 2. Litteraturöversikt

### 2.1 Lagar, bestämmelser och riktlinjer

I Sverige regleras barns inom- och utomhusmiljöer av flera regelverk för att säkerställa en god kvalitet. Kommunen är en viktig aktör som har ett övergripande ansvar att tillämpa och förhålla sig till regelverken. Det finns även olika aktörer som styr på en nationell nivå, som till exempel Naturvårdsverket och Folkhälsomyndigheten. Dessa aktörer ansvarar för olika regleringar genom att ta fram föreskrifter, allmänna råd och vägledningar (Boverket 2015).

#### 2.1.1 Plan- och bygglagen

Plan- och bygglagen (PBL) reglerar hur kommunen ska planera och bygga inom kommunen. För att skapa en bra utemiljö för barn och unga är PBL den enda lagen som ställer krav på att det ska finnas tillräckligt stor friyta som anses vara passande för lek och utevistelse, framför allt på skola och förskola med hänvisning till (8 kap. 9§) (SFS 2010:900). Med friyta menas den yta för lek, rekreation, fysisk och pedagogisk verksamhet. När det finns intressen som krockar med varandra såsom plats för parkering och friyta för lek- och utevistelse, ska det som är mest ekonomiskt, socialt och miljömässigt hållbart beaktas. PBL är tydlig med att friyta för barns lek och utevistelse ska prioriteras. Lagen definierar inte vad som är en lämplig plats eller hur stor friytan ska vara, därför har Boverket tagit fram allmänna råd för att förtydliga lagstiftningen och dess bindande krav (Boverket 2015).

#### 2.1.2 Boverkets allmänna råd

Allmänna råd ses som generella rekommendationer och vägledning för hur välfungerande och goda utemiljöer ska se ut (Boverket 2023b).

I Boverkets allmänna råd (2015:1) framgår det att friytor för utevistelse och lek vid förskolor, skolor eller liknande verksamhet bör ta hänsyn till betydelsen av friytans storlek, utformning, säkerhet, tillgänglighet och förutsättningar. Friytan är avsedd för lek, rekreation samt fysisk och pedagogisk aktivitet och ska vara så pass stor att det går att ordna omväxlad terräng och vegetation utan risk för slitage (BFS

2015:1). Genom studier och forskning har Boverket tagit fram en rekommenderad friyta på 40 kvm/barn i förskolan som de anser är ett rimligt riktvärde. Den totala storleken på friytan rekommenderas vara över 3000 kvm för att tillgodose barns behov och bidra till en utvecklande miljö för socialt samspel och lek (Boverket 2023c). Friytan ska ha goda sol- och skuggförhållanden samt en god ljud- och luftkvalité och placeras i direkt anslutning till verksamhetslokalerna för förskola, skola, fritidshem eller liknande, detta för att barn självständigt ska kunna ta sig från lokalen till friytan (BFS 2015:1).

### 2.1.3 Miljöbalken

Miljöbalken är en lag som antogs den 1 januari 1999 (SFS 1998:808). I miljöbalken (1 kap. 1§) står det att *”främja en hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer tillförsäkras en hälsosam och god miljö”* (SFS 1998:808). För att en sådan utveckling ska ske bygger det på en insikt att naturen har ett skyddsvärde, någonting människan måste förstå för att kunna bruka och förändra den och bibehålla en hållbar utveckling (SFS 1998:808).

Miljöbalken är den lagstiftning som säkerställer att barns miljöer inte är skadliga för hälsan och när det planeras för att bygga förskolor ska det väljas en plats som tar hänsyn till luftföroreningar, bullernivån och annat som kan påverka barns miljö och hälsa, till exempel värmeböljor. Skol- och förskoleverksamheter har enligt miljöbalken anmälningsskyldighet där anmälan ska innehålla information om luftens kvalitet och buller både inom och utomhus. Enligt rättspraxis ska förskoleverksamheter ge möjlighet till utevistelse med god kvalitet för barns hälsa och välbefinnande (Boverket 2015).

### 2.1.4 Skollagen

Skollagen innehåller bestämmelser och beskriver syftet med barns utbildning i skola och förskola. Skolans uppdrag är att främja alla barns utveckling och lärande samt ge en livslång lust att lära (Boverket 2015).

I skollagen (8 kap. 2§) står det att *”förskolan ska stimulera barns utveckling och lärande samt att erbjuda barnen en trygg omsorg”* samt att *”verksamheten ska ha en helhetssyn som utgår från barnet och barnets behov och är utformat så att omsorg, utveckling och lärande bildar en helhet”* (SFS 2010:800). I skollagen (8 kap. 8§) beskrivs det att verksamheten ska se till att barngrupperna har en lämplig storlek och att barnen ges möjlighet till en god miljö (SFS 2010:800).

## 2.2 UV-strålning

När människan vistas utomhus exponeras huden av solens ultraviolettera strålning (UV) som bryter ner kollagenet i huden och gör att huden åldras i förtid. Detta kan



påverka hudens DNA och kan orsaka hudcancer som idag är den vanligaste cancerformen i Sverige (Strålsäkerhetsmyndigheten 2017). UV-strålningens nivåer påverkas av olika faktorer och varierar under tiden på dygnet och året. Strålningen blir starkare när solen står som högst på himlen, kring ekvatorn och vid molnfri himmel. Detta utesluter inte UV-strålning under molntäcke eller under ett parasoll där nivåerna fortfarande kan vara höga. Reflekterande ytor som vatten, nysnö och sand påverkar även den UV-strålningens nivåer (WHO 2022).

Små barn har en väldigt känslig tunn hud och skall enligt Strålsäkerhetsmyndigheten (SSM) inte vistas en längre stund i solen under sommaren mellan klockan 11–15 (Strålsäkerhetsmyndigheten 2018). Barns solkänsliga hud har inte förmågan att bilda ett bra pigmenterat skydd som en vuxen människa har. Överexponering av UV-strålning kan leda till hudförändringar i vuxen ålder och därför är det viktigt att barn har möjlighet att vistas i en varierad utemiljö med både sol och skugga. Solen är inte bara skadlig utan gör också att kroppen kan producera D-vitamin i huden, detta vid små mängder av solexponering (Strålsäkerhetsmyndigheten 2017).

Det finns enligt Strålsäkerhetsmyndigheten (2017) tre typer av UV-strålning, UVA-UVB- och UVC-strålning. UVA-strålning kan orsaka nedbrytning av D-vitaminet i huden och både UVA- och UVB-strålning får huden att åldras i förtid och kan därmed orsaka hudcancer. Man kan även skilja strålningen mellan direkt och spridd strålning. Den spridda strålningen uppgår till ungefär hälften av den totala UV-strålningen och kommer från den klarblå himlen som kan tränga igenom moln och nå in i skuggiga områden (Strålsäkerhetsmyndigheten 2017).

## 2.3 Skugga

En förskolegård bör ha en bra balans mellan sol och skugga där hänsyn tagits till årets alla årstider. SSM anser att planeringen av barns utemiljöer är viktig för att skapa goda sol- och skuggförhållanden där alla inblandade aktörer måste samarbeta för att nå dessa mål. Planering, utformning, tillsyn och förvaltning är alla viktiga delar för att skapa balans mellan sol och skugga och därmed hållbara lekmiljöer (Strålsäkerhetsmyndigheten 2018).

Utemiljön på en förskolegård där barn är ute mycket finns platser som är mer utsatta för sol än andra. Sandlådor och gungor är några ytor där barn kan bli sittande under längre tid. Saknas det skugga i dessa områden hänger det på pedagogernas insatser att hjälpa barnen att söka skugga alternativt smörja in dem med solskyddsfaktor eller uppsättning av exempelvis ett provisoriskt segel (Jungmark & Åkerblom 2016). Andra landskapsobjekt som paviljonger, överhäng och bärbara

vegetativa plattformar kan också användas för att maximera skuggning under de varmaste perioderna (Vanos 2015).

Det finns flera sätt att skapa skugga i en utemiljö på en förskolegård, med hjälp av tillfälliga och fasta konstruktioner, medveten gestaltning av utemiljön och vegetation genom lövskugga där man kan minska UV-strålningen med ungefär 50 procent. Planeras det för stora vegetationsytor där olika arter får växa, skapas ett tillfredsställande och billigt UV-skydd som med hjälp av skötsel och underhåll kan ge mer skugga över tid (Jungmark & Åkerblom 2016). Lövskugga ger inte bara UV-skydd utan skapar också behaglig luft och släpper igenom lagom mycket solljus. Enligt Jungmark & Åkerblom (2016) finns det forskning som visar på att barn gärna söker sig till platser som ger lövskugga i kombination med stor rörlighet. Slagskugga från omgärdade byggnader är vanligt i storstäderna och är inte en acceptabel lösning till att skydda barn från UV-strålning. Denna typ av skugga ger inget eller begränsad mängd solljus. Ur hälsosynpunkt ger solljuset inte bara D-vitaminbildning utan även hormonella funktioner som påverkar dygnsrytm, immunförsvar, mental återhämtning samt stabiliserar koncentrationsförmågan och minskar stress (Jungmark & Åkerblom 2016).

Tillsammans med länsstyrelserna har SSM tagit fram en broschyr som heter Solskyddsfaktorer. I denna har förslag tagits fram på hur barns utemiljöer kan utformas för att skydda dem från skadlig UV-strålning. Denna är framtagen för att ge stöd till kommuner och de som planerar förskolegårdar, skolgårdar och parker (Strålsäkerhetsmyndigheten 2018).

Nedan listas en bearbetad sammanfattning av broschyrens innehåll då den är väsentlig för arbetets syfte:

- **Träd, gräs och stenar.** Växtligheten binder damm och ger bättre luftfuktighet, skyddar mot UV-strålning, regn och blåst. Det lösa materialet från stenar och vegetationen ger spännande lekplatser för barn. De tipsar om att det ska finnas mycket växtlighet som finns tillgängligt på hela gården för att ge barnen möjlighet till sol och skugga på ett naturligt sätt.
- **Tag plats.** Stora ytor med mycket vegetation och varierande terräng gör att barn rör sig mer. Här tipsar de om, att om möjligt skapa en angränsande naturmark som en del av barnens utemiljö.
- **Riv stängslen.** Barn kan inte röra sig obehindrat för att söka sol eller skugga när man väljer att uppföra stängsel för att avgränsa vissa ytor på en förskolegård. Om det inte är möjligt att förhindra kan naturmaterial användas som en lösning.

- **Stöka till.** För att främja fysisk aktivitet bör utemiljön på en förskolegård bestå av mycket växtlighet och kuperad mark, trädstammar, jordhögar och stora föremål på planmark. Det lösa naturmaterialet ger barn bland annat pinnar, stenar och växter som stimulerar lek och ger uppfinningsrikedom.
- **Galna hundar och engelsmän.** När solen är som starkast ska barn undvika att vara i solen men inte undgå den genom att stanna inomhus. För att kunna nyttja lekutrustningen under solens starkaste timmar ska den placeras så växtligheten ger dessa platser skugga.
- **Knyt lianen i trädet.** Genom god fantasi kan det skapas lekmiljöer i anslutning till träd, buskar och stenar utan att behöva installera ny lekutrustning. För att få barn att välja sol och skugga i lagom mängd kan man flytta populär lekutrustning till skugga, hänga upp lianer eller repungor i träden.
- **Fritt i öst.** I största möjliga mån ska man ta hänsyn till väderstrecken i planeringen av nya förskolegårdar. De fria ytorna är bra att placera i öster om förskolebyggnaden för att ge morgonsol. Växtligheten är bra att placera i sydväst för att ge bra solskydd och skapa skugga till den populära lekutrustningen mitt på dagen.

## 2.4 Värmeöeffekten

Värmeöar uppstår när städer ersätter tidigare naturliga landområden med tätt bebyggda områden såsom vägar, byggnader och andra hårdgjorda ytor som absorberar och behåller värme. I dessa täta och koncentrerade stadsområden med begränsad grönska blir temperaturerna högre jämfört med den omkringliggande landsbygden, detta fenomen kallas för urbana värmeöar eller också kallad urban heat islands (EPA 2023).

Värmeöeffekten är ett mått på temperaturskillnaden mellan städer och den omgivande landsbygden där skillnaden på temperaturen är som störst under natten, detta beror på att tätt bebyggda områden kyls ner långsammare under sen eftermiddag och kväll jämfört med områden på landsbygden (Sjöman & Slagstedt 2016). Forskning visar att värmeöeffekten kommer att förstärkas i framtiden när befolkningstätheten, strukturer och utbredning av stadsområdena förändras och expanderar. Temperaturen kan även skilja sig mellan olika områden i städerna, vissa områden har högre temperatur vilket beror på en ojämn fördelning av byggnader och hårdgjorda ytor jämfört med andra områden som förblir svalare på grund av grönska och träd (EPA 2023).

Det finns flera faktorer som ger upphov till värmeeffekten, där de huvudsakliga orsakerna är den urbana bebyggelsegeometrin, materialegenskaperna som används i en urban miljö, samt minskade grönområden i staden och luftföroreningar som genererats av mänskliga aktiviteter (EPA 2023). Materialelegenskaperna på tak, husfasader, markbeläggningar och andra hårdgjorda ytor som används i urbana miljöer har tendens att reflektera mindre solstrålar. Detta resulterar i att materialen absorberar, lagrar och behåller mer värme från solen jämfört med grönområden bestående av vegetation, träd och andra naturliga landskap. Den urbana bebyggelsegeometrin omfattar riktning, höjd och avstånd mellan byggnaderna, vilket spelar en avgörande roll för den urbana värmeeffektens storlek och temperaturskillnad. Den ökade andelen hårdgjorda ytor och de reducerade naturliga områden i urbana miljöer såsom träd, vegetation och vatten är också en bidragande faktor till värmeeffekten (Thorsson 2012).

## 2.5 Lekvärdesfaktorn

Flera kommuner har tagit fram planeringsverktyg för att förstärka förskole- och skolgårdars utemiljöer (Strålsäkerhetsmyndigheten 2018). Ett av många verktyg kallas lekvärdesfaktorn, denna togs fram av Malmö stad år 2011 och är skapad för att ge en hög lekkvalitet som består av riktlinjer avsedda för att användas som ett analysverktyg i bygglovsgranskningen och som ett planeringsverktyg i detaljprocessen (Malmö stad 2011). Några av dessa kvalitéer har i detta arbete använts som inspiration vid platsanalysen av det empiriska arbetet, dessa presenteras i nedanstående kapitel.

### 2.5.1 Friyta

Den yta som är till för barns utevistelse och rekreation benämns med begreppet friyta som skapar förutsättningar, utformning och utvecklingsmöjligheter till förskolegården. De ytor som inte räknas med i friytan är den yta som barn inte kan utnyttja eller vistas på, till exempel ytor för leveranser, förrådsbyggnader, bil- och cykelparkeringar. För att barn ska rör sig mer, vara ute längre och leka mer är det viktigt med en tillräckligt stor friyta i direkt anslutning till förskolebyggnaden (Malmö stad 2011). För att skapa en mångsidig och utvecklande förskolegård finns flera delar som behöver tas i beaktning vid utformningen. Tillgänglighet, säkerhet, val av material, skötsel samt gårdens utveckling och föränderlighet. Enligt lekvärdesfaktorn ska friytan vara minst 30 m<sup>2</sup>/barn och minst 2000 m<sup>2</sup> totalt (Malmö stad 2011).

## 2.5.2 Vegetation och topografi

Utevistelse och friytans kvalitet i form av vegetation och väl planerade lekytor har ett samband med att barn spenderar mer tid utomhus. Genom en utmanande och spännande topografi ger barn impulser till lek och rörelse (Boverket 2023c). Enligt lekvärdesfaktorn bör minst hälften av gården bestå av en varierad topografi samt ytor med naturlig vegetation eller planterad och varierad vegetation som går att leka i. Det bör även finnas platser för lek i så väl soliga lägen som i skugga. Finns befintlig vegetation och varierad topografi behöver detta sparas i största möjliga mån, i annat fall behöver denna typ av utemiljö byggas upp från grunden. (Malmö stad 2011).

Då belastningen av luftföroreningar i städerna är stor är det extra viktigt att bevara och utöka trädbestånden i dessa områden. Detta för att vegetationen fångar upp vindtransporterade föroreningar men även topografi och andelen trädbestånd har stor betydelse för att fånga upp de luftburna föroreningarna via nedfall. Trädkronorna fångar nämligen upp en stor del av dessa föroreningar som succesivt spolats ner till marken (Säretun 2011).

Vanligen används vegetation för att skapa lä i vindutsatta områden. I studier har det visat sig att gatuträd bland annat kan minska vindhastigheten med 80% men även, som tidigare nämnts, att vegetation kan reducera spridningen av luftföroreningar. Detta beror dock på art, form, täthet och tiden på året, ju tätare vegetationen är, desto större andel av luftströmningen passerar över vegetationen och skapar därefter virvlar. För att vegetationen sommartid ska fungera som vindskydd och samtidigt reducera luftföroreningar behöver genomsläppligheten ligga på 40% (Thorsson 2012).

Vid lugna väderförhållanden när perioder av värmeböljor råder, flödar kall luft ner för backar och sluttningar som sedan ansamlas i lågpunkt och kyler ner området. Hindras dessa kalla luftströmningar av bebyggelse eller buskage kommer luften att ansamlas på denna plats i stället.

Den kalla luften bildas på öppna grönytor och parker. Är dessa platser belägna på en topografisk höjd eller sluttning kan man med rätt utformning rikta de kalla luftströmningarna till ett specifikt område och därmed skapa en nedkylning av det varma området. Beroende på topografins lutning, områdets storlek samt om markytan är fri från hinder påverkar alla strömningens intensitet (Wikensthål 2014).

Luftfuktigheten spelar en avgörande roll för den urbana värmeöeffekten genom att vattenånga minskar både den utgående och inkommande långvågiga strålningen. Nettostrålningen påverkas direkt av luftfuktigheten, likt hur den påverkas av luftföroreningar. Speciellt på natten, när luftfuktigheten är högre i staden jämfört

med landsbygden, leder detta till att staden behåller värmen längre, vilket förstärker värmeeffekten (Thorsson 2012).

## 2.6 Markmaterial

En liten gård med många barn innebär ett hårt slitage på både vegetation och mark. Det är svårt att etablera vegetation såsom träd och gräs på nyanlagda förskolegårdar med liten friyta. Personer med erfarenhet i praktiken är medvetna om att barns rörelse och lek leder till kompaktering av marken vilket gör att många väljer att arbeta med material som tål slitage, till exempel gummimattor och konstgräs som blir allt vanligare i barns utomhusmiljöer (Jungmark & Åkerblom 2016). Boverket (2021b) nämner också att en yta under 20–25 kvm per barn sliter hårt på vegetation och naturliga material vid barns lek och bör ersättas med hårdgjorda material.

### 2.6.1 Konstgjorda material

Definitionen för lekplatser är generellt ett område som är designade för barns lek vilket vanligtvis inkluderar olika miljöer för att tillgodose en varierad och utvecklande miljö. En sådan plats är ofta förknippad med en viss risk för olycksfall när barn bland annat leker, hoppar, hänger och klättrar (Pfautsch et al. 2022). För att minimera risken av olyckor på lekplatser har man ställt krav på säkerhet och stötdämpande underlag för lekredskap vid utformning. I avsikt att bygga säkra lekplatser och minska risken för olyckor används mindre naturligt material eftersom de anses ha en sämre stötdämpande funktion, i stället används material såsom gummiasfalt och gummimattor vilket anses ha en bättre stötdämpande förmåga och därmed resulterar i säkrare lekplatser (Boverket 2022).

Enligt en studie som genomförts av Pfautsch et al. (2022) i Australien har visat att flera material på lekplatser som gummi och konstgräs som utsätts för stark sol kan orsaka första och andra gradens brännskador. Barn har en tunnare och mer känslig hud än vad vuxna har vilket medför att de löper större risk för brännskador när de kommer i kontakt med varma material. Barns skyddande reflexer inte är fullt utvecklade vilket innebär att de inte aktivt förflyttar sig när det blir för varmt vilket gör att brännskadorna hos barn blir många gånger värre (Pfautsch et al. 2022).

I samma studie av Pfautsch et al. (2022) har det gjorts mätningar på tio solexponerade lekplatser i Sydney där den genomsnittliga ytemperaturen på olika material låg över gränsvärdet vid risk för brännskador. När barn kommer i kontakt med lekredskap i metall som uppnått en ytemperatur på 60°C tar det tre sekunder för brännskador att uppstå. Lekredskap såsom gungor och rutschkanor i obehandlad metall är känt för sin värmeledningsförmåga där flera fall av allvarliga brännskador har rapporterats runt om i världen. Andra markbeläggningar såsom gummi och

konstgräs som uppnått en ytemperatur på 77°C värme kan också orsaka brännskador där det endast krävs tre sekunder för att orsaka sveda, öm hud eller djupare brännskador som brännblåsor. Den högsta ytemperaturen som uppmättes under studien var en blå platsgjuten delfin i gummi med en ytemperatur på 92,8°C. Materialets ytemperatur beror på vilket typ av material och färg som används för markbeläggningar. Material med mörkare färg leder till varmare temperaturer än material med ljusare färg eller naturligt material. Konstgräs och gummi i mörka färger visade sig kunna uppnå en temperatur på över 80°C som använts på en lekplats (Pfautsch et al. 2022).

I studien som utförts av Pfautsch et al. (2022) i Sydney, Australien under februari månad har olika materials ytemperatur uppmätts vid en lufttemperatur på 30°C. De framtagna temperaturerna visas i tabell 2.

*Tabell 2. Tabell över olika materials uppmätta ytemperatur vid en lufttemperatur på 30°C. Framtagen av författarna baserad på information från Pfautsch et al. (2022).*

Material	°C
Svart gummiastfalt	72,6
Gummi i (blå, röd, grön, orange)	67,9
Konstgräs	66,1
Gummi i ljusa färger	57
Bark	57
Naturligt torrt gräs	57
Tegel	51,1
Betong	51,1
Naturligt grönt gräs	35,8

De höga temperaturerna på konstgjorda material stärks också från Jim (2016) studie på konstgräs som visat sig ha en ytemperatur på 60°C en varm molnfri sommardag jämfört med en naturlig gräsyta som är 30–35°C lägre. Gräsfibrerna i konstgräs absorberar och lagrar solens strålar vilket leder till en högre temperatur än en vanlig naturlig gräsyta (Jim 2016).

Förutom att konstgjorda material ger upphov till högre temperaturer som kan leda till brännskador har det visat sig att de populära materialen som används flitigt i barns lekmiljöer kan innehålla hormonstörande och cancerframkallande ämnen som på sikt utgör en risk för människors hälsa. Fallskydd och konstgräs innehåller vanligtvis små korn av plast eller gummi, även kallat granulat vilket leder till ökad förekomst av mikroplatser och giftiga ämnen som är skadliga för miljön. Framför allt konstgräs har visat sig vara en källa till spridning av mikroplaster som hamnar i miljön men också genom urlakning hamnar i dagvattnet och slutligen transporteras vidare ut i recipienter (Kemikalieinspektionen 2023).

Enligt kemikalieinspektionens (2023) rekommendationer bör granulat bestående av farliga ämnen fasas ut för att förebygga skador på människors hälsa och minska förekomsten av farliga ämnen i samhället och miljön.

## 2.6.2 Hårdgjorda ytor

Stenlagda, asfalterade och grusade ytor är alla exempel på hårdgjorda ytor som påverkar uppkomsten av den urbana värmeeffekten. Detta på grund av att dessa ytor tenderar att reflektera solens strålar sämre och därmed lagrar mer värme än naturligt material såsom sand, trä och bark. Detta leder till högre temperaturer och har en direkt påverkan på mikroklimatet. Ytans albedo, ett mått på ett materials reflektionsförmåga, är därför en väsentligt yt- och materialegenskap som är viktigt att ta hänsyn till vid materialval (Thorsson 2012).

Hårdgjorda ytor försämrar även markens förmåga att avdunsta vatten, vilket har en kylande effekt och bidrar till att sänka temperaturen. Detta på grund av att avdunstningen är en energikrävande process där solens energi värmer upp vatten och omvandlar den till vattenånga. Vattenångan stiger upp i atmosfären och resulterar i att ytan och den omkringliggande luften kyls ner (Thorsson 2012). Genom att minska andelen hårdgjorda ytor med 10% kan man sänka värmeeffekten med 1°C (Folkhälsomyndigheten 2018b).

En ökad andel hårdgjorda ytor och en minskad andel vegetationen och grönytor förändrar energi- och vattenbalansen. Detta innebär att permeabiliteten, möjligheten för vatten att tränga ner genom material eller en yta, påverkar ytavrinningen och avdunstningen. Hårdgjorda ytor har låg eller ingen permeabilitet, vilket leder till en snabb ytavrinning av dagvatten och en minskad avdunstning (Thorsson 2012).

Den avdunstning som sker från en yta beror inte bara på materialets ytegenskaper utan också på väderförhållanden såsom luftens fuktighet, temperatur och vindens riktning och hastighet. Större skillnader mellan dessa och ytmaterialet bidrar till en större och snabbare avdunstningsprocess. En stor andel hårdgjorda ytor leder därför till lägre avdunstning vilket resulterar i sämre avkylande effekt (Thorsson 2012).

## 2.6.3 Albedo

Albedo är hämtat från det latinska ordet för ”vithet” och är ett mått som används för att mäta materialets förmåga att reflektera solstrålning. Måttet anges som dimensionslös storhet och bedöms med skala 0–1. 0 betyder att all kortvägig solstrålning absorberas och 1 betyder att all den kortvägiga solstrålningen reflekteras bort från materialets yta. En yta med högt albedo reflekterar en större del av den kortvägiga strålningen, jämförelsevis med en yta med lågt albedo som



absorberar en större del av den kortvågiga strålningen (Thorsson 2012). Tabell 3 visar olika materials albedovärde som är framtagen av författarna och är baserad på information från Sjöman & Slagstedt (2016).

Enligt studier utfört av Taha (1997) visade det sig att en vit yta med ett albedo på 0.72 var 45°C svalare än en svart yta med albedo på 0.08. Grus med ett albedo på 0.09 visade sig vara 30°C varmare än den omgivande luften. Studierna utfördes tidigt på eftermiddagen en molnfri sommardag. Kort förklarar kan man säga att desto mörkare ett material är desto mer värme kommer materialet att absorbera och lagra. Detta innebär att de olika materialens förmåga att reflektera strålning är betydande för förståelsen av materialvalen för att inte bidra till ett varmare klimat och den urbana värmeöeffekten (Taha 1997).

I Thorssons (2012) rapport nämns hur albedot förändras i takt med att ytbeläggningen på materialet utsätts för smuts och slitage. Ljusa ytor blir lätt smutsiga vilket innebär att materialets förmåga att reflektera strålning avtar och albedot förändras till det sämre. Betongytor fungerar på samma sätt, efter en tid av nedsmutsning försämras den reflekterande förmågan vilket leder till att materialet absorberar mer värme och får en högre temperatur. Asfalt får i stället en ökad förmåga att reflektera strålning när det slits vilket beror på att bindemedlet oxiderar och asfalten ljusnar.

*Tabell 3. Tabell över olika materials albedovärde. Framtagen av författarna baserad på information från Sjöman och Slagstedt (2016).*

Yta/Material	Albedovärde	Yta/Markmaterial	Albedovärde
Sten	0,20-0,40	Torr sand	0,20-0,30
Trä (ek)	0,10	Lövfällande vegetation	0,20-0,30
Betong	0,10- 0,35	Barrskog	0,10-0,15
Asfalt	0,05-0,20	Jord	0,30
Gräs	0,30	Nysnö	0,80-0,90
Vitt pigment	0,85	Grus & singel	0,72
Grått pigment	0,30	Tjära & grus	0,08-0,18
Skiffer	0,10	Tegel, röd	0,20-0,30
Vitmålad stenfasad	0,80	Mörk tegel & skiffer	0,20
Sedum	~0,30	Tegel, ljus nyans	0,30-0,50
Kalksten	0,30-0,45	Takpannor, tegel	0,10-0,35
Korrugerad plåt	0,10-0,16	Halm	0,15-0,20
Vitt gips	0,93	Galvaniserat stål	0,35
Färg: Vit/vitlasyr	0,50-0,90	Färg: Svart	0,02-0,15
Färg: Röd/Grön/Brun	0,20-0,15		

## 2.7 Vegetation

Mängden vegetation i tätbebyggda områden påverkar det urbana klimatet och värmestressen genom transpiration och skuggning. Stora volymer vegetation sänker temperaturen genom att vatten avdunstar från mark och vegetation, så kallad evapotranspiration. Detta leder i sin tur till högre luftfuktighet som hjälper till att kyla ner luften och minska temperaturen (Thorsson 2012). Det är också viktigt att välja växtmaterial som trivs i urbana utemiljöer där det kan vara torrt och varmt. Att välja träd framför gräsmattor, buskar, fasad- och takvegetation är att föredra då träden ger mer skugga och transpirerar mer (Folkhälsomyndigheten 2018b). Det är även viktigt att beakta biologisk mångfald vid val av växter som kan bidra med frukt och bär samt se till vilka lek- och upplevelsevärden de kan tillföra lekmiljön (Beckman 2018).

För att en lekmiljö ska vara trivsamt, intressant och funktionell krävs en välförsedd vegetation. Träd i kombination med buskar skapar rumslighet och en harmonisk atmosfär där buskage även ger möjlighet till kryp in där barn får möjlighet att skapa egna rum. Vegetation ger också möjlighet till att hitta olika djur och sinnesupplevelser samt bidrar med löst material till leken som pinnar, blad, blommor och frön (Beckman 2018).

Enligt en studie som genomförts av Akbari et al. (1997) visar att ökad stadsvegetation har förmåga att sänka lufttemperaturen i städerna under sommartid. Genom vegetationens skuggning sjönk temperaturen på en husvägg i olika lägen med 13°C respektive 25°C jämfört med lufttemperaturen. Studien visar även att träd reducerar vindhastigheterna vilket påverkar det närliggande mikroklimatet genom det konvektiva värmeutbytet. Före 1940 var den genomsnittliga stadstemperaturen lägre än på landsbygden i Kalifornien, USA. Vegetationen i städerna ersattes senare av nybyggnation och städerna blev alltmer förtätade, detta kom att påverka temperaturerna i städerna som steg upp mot ca. 18°C skillnad i jämförelse med landsbygden. Data tyder helt enkelt på att förtätning ökar stadstemperaturen. Genom att plantera träd i kombination med väl utvalda urbana ytor med högt albedo, kan direkt bidra till att sänka temperaturen runt en byggnad. Detta minskar effektivt värmestressen hos människor i urbana miljöer (Akbari et al. 2001).

### 2.7.1 Träd

Träd i urban miljö bidrar till omgivningens mikroklimat genom den avkylande förmågan genom beskuggning och evapotranspiration. Träd bidrar även till vindutjämning, dagvattenhantering, lufttillströmning och minskande av värmeeffekten. Genom olika trädarters blad- och grenverk och åldersgrupper ger

en varierad inverkan på mikroklimatet (Sjöman & Slagstedt 2016), till exempel på en förskolegård.

Genom att använda sig av olika trädarter för att ge beskuggning under sommartid är det mest optimalt att placera trädet i öst eller väst om en byggnad, där trädet beroende på art också ger olika typer av skuggförhållanden. Artens grenverk och bladmassa skapar gemensamt olika djup av skugga till skillnad från slagskugga från byggnader som ger kompakta skuggor. Trädets gren- och bladverk kan ge stora skillnader i ljusgenomsläpp där trädets höjd och kronuppbyggnad behöver beaktas vid planering av en förskolegård. Olika trädarter kan skapa ett balanserat mikroklimat under årets alla årstider beroende på artens egenskaper och förutsättningar (Sjöman & Slagstedt 2016).

### 2.7.2 Torktåliga- och värmeresistenta trädarter

Träd i urbana miljöer är inte bara ett estetiskt inslag utan bidrar också till reglerande och kulturella ekosystemtjänster. Klimatförändringarna gör dock att det krävs en omvärdering kring vilka träd som är lämpliga för urbana miljöer. Det är en stor utmaning för träd att växa sig till stora och välmående exemplar i en hårdgjord stadsmiljö där klimatet ofta är varmt och torrt (Sjöman et al. 2020).

För att uppnå en hållbar stadsutveckling och en fungerade grön infrastruktur är det avgörande att välja arter som trivs i den urbana miljön. Träd med rätt förutsättningar kan leva i många år och en stor utmaning är att hitta arter som både klarar av nuvarande klimat men som också kan frodas i framtiden, där klimatet kan bli både varmare och torrare (Sjöman et al. 2020).

En viktig faktor som behöver beaktas är trädets genetiska bakgrund. Det innebär att de träd som väljs ut kommer från ett område som påminner om det som kan komma att förväntas i Sverige. Vissa trädarter har utvecklat egenskaper för att hantera fattigare miljöer med begränsade resurser och ett hårt klimat av hetta och torka. I tabell 4 listas ovanliga trädarter som anses vara toleranta mot torka. Forskning pågår för att utvärdera fler torktåliga arter och dess genetiska bakgrund där förhoppningen är att även buskar och örter ska inkluderas (Sjöman et al. 2020).

Tabell 4. Lista över torktåliga och måttligt torktåliga trädarter som anses vara ovanliga i svenska städer. Framställd av författarna baserat på information från Sjöman et al. (2020).

<b>Torktåliga</b>	<b>Måttligt torktåliga</b>
Quercus muhlenbergii	Liquidambar styraciflua
Pyrus calleryana "Chanticlear"	Tilia americana
Cornus mas	Cercis canadensis
Eucommia ulmoides	Corylus colurna
Quercus frainetto	Gymnocladus dioica
Quercus cerris	Celtis occidentalis

Acer grandidentatum	Parottia persica
Quercus acutissima	Ulmus parvifolia
Gingko biloba	Tilia tomentosa
Syringa reticulata	Phellodendron amurense
Koelreuteria paniculata	Carya ovata
Acer monspessulanum	Zelkova serrata
	Acer x zoeschense
	Prunus sargentii
	Ostrya carpinifolia

## 2.8 Sammanställning av faktorer

För att sammanställa de faktorer som har en betydande roll för mikroklimatet på en förskolegård, som därmed skapar en hälsosam utevistelse för barn, krävs en god planering av utemiljön. Genom en god tilltagen friyta kan det planeras för en varierad vegetation som minskar värmeöeffekten. På så sätt kan kompaktering och hårt slitage undvikas på vegetationen, specifikt träd, vilket skapar förutsättningar till en god etablering och chans till att kunna bli stora och välmående exemplar. Träd är nämligen en särskilt viktig faktor för att skapa goda sol- och skuggförhållanden då de bidrar till bättre luftförhållanden genom upptag av föroreningar samt bidrag till temperatursänkning och värdefulla lekvärden för barns utveckling. Det är viktigt att ta hänsyn till val av material, hårdgjorda och konstgjorda material leder till högre temperaturer än naturligt material. Graden av markmaterialets genomsläpplighet och förmåga att reflektera strålning har en betydande roll för materialets ytemperatur. Genom att öka vegetation och minska andelen hårdgjorda ytor i urbana miljöer kan man skapa positiva effekter på mikroklimatet som i sin tur leder till en hälsosammare utevistelse för barn.

## 3. Empiri/Resultat

Genom denna empiri har frågor sammanställts inför en genomförlig platsanalys av två förskolegårdar i Stockholms län. Efter avslutad platsanalys utgörs att förskolegårdarna gemensamt består av en stor andel hårdgjorda och konstgjorda ytor. De har båda gångavstånd till naturområden men skiljer sig i utformning och det geografiska läget samt att endast en av dem har topografiska områden på gården. Den ena förskolegården består av god vegetation medan den andra inte har någon vegetation alls.

### 3.1 Forskaren Kindergarten, Ursvik

Forskaren Kindergarten är en kommunal förskola som är placerad i Ursvik, Sundbybergs stad och blev verksam år 2018. Totalt rymmer förskolan 160 barn som är placerade på åtta avdelningar (Ursvik 2017). Fastigheten är byggd i en ny tätbebyggd stadsdel med blandad bebyggelse där främst lägenheter omger förskolan och ligger i anslutning till naturområden men även till den högt trafikerade Enköpingsvägen som leder till Stockholm City (Sundbybergs Stad 2023). Förskolans totala friyta är 2937 kvm (Land 2015) och är uppdelad i tre gårdar. En gård för mindre barn (1–3 år) med en yta på 516 kvm, en gård för större barn (3–6 år) med en yta på 1453 kvm, samt en gård med tillgång till naturmark med en yta på 1065 kvm, se figur 2. För att dela upp dessa gårdar sinsemellan används gunnebostängsel. Med denna information i förhållande till den rekommenderade friytan, 30 kvm/barn enligt lekvärdesfaktorn (Malmö stad 2011) kan den lilla gården fyllas med 17 barn, stora gården med 48 barn och den naturlika gården med 35 barn. Summeringen blir därmed 100 barn fördelat över de tre gårdarna, vilket gör att förskolegården inte uppfyller de rekommendationer som lekvärdesfaktorn anger. Den totala friytan blir i stället 18 kvm per barn (se tabell 1, s.14).

I förhållande till boverkets allmänna råd där rekommenderad friyta är 40 kvm per barn ligger forskaren under angivet riktvärde. Enligt PBL (Boverket 2015) ska det finnas tillräckligt stor friyta så det ryms för lek, rekreation, fysisk och pedagogisk verksamhet samt goda sol- och skuggförhållanden. På sikt kan man förvänta sig att barnens rörelse och lek på denna förskolegård kommer leda till ökat slitage då friytan inte är tillräckligt stor till antalet barn.



*Figur 2. Översikt över förskolegården Forskaren Kindergarten samt respektive gårds friyta. Här visas hur förskolegården är utformad och uppdelad. Här syns även slagskugga från förskolebyggnaden samt resterande sol- och skuggförhållanden under våren. Flygbild © Lantmäteriet*

Genom vår analys är den totala gårdens skuggförhållanden genomgående bra. Det finns lövskugga från planterade träd och buskar som på längre sikt kommer ge lövskugga till flera delar av gården, framför allt på den större och den naturliga gården som enligt (Jungmark & Åkerblom 2016) ska vara planerat för vid lekytor där barn lätt blir stillasittande under en längre stund.

Stora delar av det nybyggda området består av hårdgjorda ytor med färre grönytor än innan exploateringen. Enligt (EPA 2023) uppstår värmeeffekten i tätbebyggda områden än områden på landsbygden. På förskolan Forskaren Kindergarten har man bevarat naturmark bestående av skog som ger tillgång till naturligt och löst material. Att bevara en sådan mark är värdefull för rekreation vilket både barnkonventionen (Boverket 2020b) och Boverkets allmänna råd (2015:1) trycker på. Trots denna bevarade naturmark är en större andel av förskolegården hårdgjord och konstgjord. De material som finns på gården är asfalt, gummi-asfalt, trädäck, konstgräs, befintlig naturmark samt stenar, baksand, gräs och bark. För att få fram hur stor andel av respektive material som använts på gården har en ungefärlig uträkning gjorts. Andelen hårdgjorda ytor inklusive konstgjorda ytor visar 1558 kvm. Baksand uppskattades till 239 kvm och den resterande ytan av naturmark och skog ligger på 1142 kvm av den totala friytan.

### 3.1.1 Lilla gården (1–3 år)

Den lilla gården består av två sandlådor, lekhus och klätterlek där sandlådorna är utrustade med fasta konstruktioner av solsegel (se figur 3–5). Dessa kan enligt (Jungmark & Åkerblom 2016) med fördel användas som solskydd under våren tills lövsprickningen. Gården omges av buskage och mindre träd som enligt SSM (2017) ger bättre luftfuktighet, binder damm och ger skydd mot blåst. Enligt Beckmans (2018) teori skapar buskagen också rumslighet och möjlighet att skapa egna rum samt löst naturmaterial vilket stimulerar barns lek i skyddande lövskugga. Buskagen tillför även ett bra skydd och upptag av föroreningar som vindtransporteras (Säretun 2011) och som även förebygger värmeöeffekten (Thorsson 2012). Däremot finns ingen typ av topografi utan gården är övergripande plan, vilket enligt lekvärdesfaktorn bör finnas för att barn ska röra sig mer. Detta stärks också av Boverket (2023c) som nämner att utmanande och spännande topografi ger barn impulser till lek och rörelse. Tillförs inte barnen utevistelse och fysisk aktivitet stärks inte barnens kondition, muskelstyrka, immunförsvar, inlärning eller mentala välbefinnande (Boverket 2015).



*Figur 3. Vy över lilla gården (1–3 år). Till vänster syns ena sandlådan med den fasta konstruktionen av solsegel. Till höger syns en buskplantering och den plana asfalterade ytan.*



*Figur 4. Vy över lilla gården. Till vänster syns klätterlek i sandlåda med bakomliggande buskplantering samt förskolans förråd och picknickbord. Här syns även en fast konstruktion av solsegel.*



*Figur 5. Lekhus i sandlåda på den lilla gården. Denna yta har ingen fast konstruktion av solsegel.*



Med hjälp av applikationen SunQuest kan solens position utläsas under sommarperiodens varmaste timmar ger en direkt strålning mot fasad och lilla gården. Detta ger ingen slagskugga och ingen större andel lövskugga då planteringarna består av främst buskar och ett par mindre träd längs med gårdens staket. Dessa träd kommer på längre sikt inte ge tillräckligt med lövskugga över gårdens sandlådor och därmed är gårdens skuggförhållanden enligt (Jungmark & Åkerblom 2016) inte optimal för barn att vistas på under längre stunder. Enligt SSM (2017) kan den spridda UV-strålningen från klarblå himmel tränga igenom skuggiga områden som till exempel dessa solsegel som används över gårdens sandlådor. Detta gör det extra viktigt att pedagogerna ser till att barnen är skyddade från solen antingen med hjälp av kläder, solskydd eller genom att ta barnen till bättre skuggförhållanden på gården där slag- eller lövskugga finns.

Den lilla gården består till större delar av asfalt, baksand och trädäck. Asfalt har ett albedo på 0.05-0.20 som kan utläsas från tabell 3, sida 25. Detta är ett lågt albedovärde vilket tyder på att markmaterialet har en sämre förmåga att reflektera bort solens strålar och i stället absorberar och lagrar värme vilket resulterar i en högre ytemperatur. Däremot får asfalt en högre reflekterande förmåga med tiden eftersom bindemedlet oxiderar och beläggningen ljusnar (Thorsson 2012). Torr sand har ett albedo på 0.2–0.3 vilket betyder att solens strålar reflekteras bättre på detta material än asfalt, sand har även en god infiltrationsförmåga vilket asfalt inte har. Genomsläppliga material leder till högre avdunstning vilket innebär att luften kyls ner bättre än hos impermeabla ytor (Thorsson 2012).

### 3.1.2 Stora gården (3–6 år)

Den stora gården består av rutschkanor, vattenlek, klätterlek, lekhus och sandlåda som är utrustad med en fast konstruktion av solsegel. Det finns också en trappa som även den är utrustad med solsegel, se figur 6–12. På gården finns goda sol- och skuggförhållanden genom lövskugga från planterade träd och buskar samt slagskugga från förskolebyggnaden som enligt Boverkets allmänna råd (2015:1) bör finnas på förskolegårdar. Genom denna typ av slag- och lövskugga kan lufttemperaturen sänkas vilket konstateras i teorin av Akbari et al. (1997) att träd i kombination med väl utvalda material med högt albedo kan sänka temperaturen runt en byggnad och därmed minska värmestressen hos barn i förskolans utemiljö. Vegetationen på denna gård består av körsbärsträd som står i hårdgjord yta och kommer på sikt att bidra med goda sol- och skuggförhållanden (Jungmark & Åkerblom 2016) men även värden och viktiga funktioner på platsen om de utvecklas till sin fulla potential (Sjöman et al 2020). Här finns även en kärrek som ger barnen möjlighet till stor rörelse samt skugga vid varma dagar. Trädet bidrar även till reglerande och kulturella ekosystemtjänster där grenverk och bladmassa

gemensamt skapar olika djup av skugga till skillnad från slagskugga från byggnader som ger kompakta skuggor (Sjöman & Slagstedt 2016).



*Figur 6. Entré in till stora gården (3–6 år) med avskiljande staket.*



*Figur 7. Vy över vattenlek samt fast konstruktion av solsegel som är placerad över en sandlåda. I planteringarna finns buskage av bland annat videkornell och fläder.*



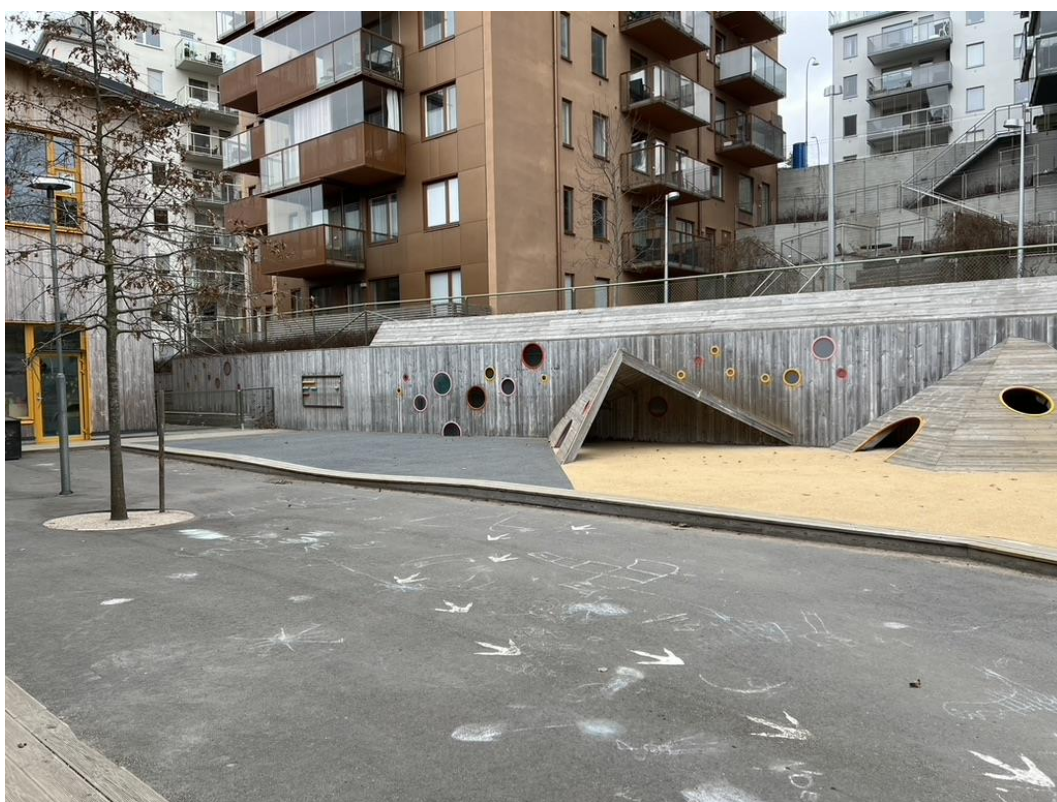
*Figur 8. Vy över förskolegårdens södra del, där lilla gården syns bortom sandlådan.*



*Figur 9. Vy över förskolegårdens östra del. Till höger finns klätterlek och två rutschkanor där slänten är belagd med konstgräs. Nedanför ruschkanorna är ytan belagd med gummiasfalt och till vänster belagd med asfalt. Längre bort finns en trappa och till vänster i bild står även två picknickbord.*



*Figur 10. Vy över gårdens norra del. I framkant syns en väl tilltagen trappa där en fast konstruktion av solsegel är monterad. Längre bort syns klätterlek och två lekhus samt en planterad kärrek.*



*Figur 11. Närbild på de två lekhusen där ytan är belagd med gummiastfalt i svart och beige. Till vänster i bild är en kärrek planterad i den asfalterade ytan. Här beskuggas ytan genom slagskugga från förskolebyggnaden.*



*Figur 12. Vy över förskolegårdens östra del. Här syns de två rutschkanorna samt klätterlek. Ovan kullen skimtar en del av nästkommande gård.*

Gården består till större delar av hårdgjorda ytor vilket enligt Thorsson (2012) kan skapa problem för barns hälsa då de är material som lättare absorberar och lagrar värme. Asfalt, gummi-asfalt och konstgräs var de huvudsakliga materialvalen på de äldre barnens innergård. Valet av dessa material innebär en förhöjd temperatur på förskolegården (Pfautsch et al. 2022) detta kan leda till en ökad risk för värmestress (Folkhälsomyndigheten 2018a). Gummi-asfalt och konstgräs har också visat sig kunna orsaka hälsorisker som brännskador på barn enligt studien av Pfautsch et al. (2022). Gummi-asfalten på gården är bland annat svart vilket enligt Pfautsch et al. (2022) kan uppnå en genomsnittlig yttemperatur på 72,6°C vid en lufttemperatur på 30°C. Färgen har en betydande roll då mörka färger reflekterar solstrålarna sämre. Asfalt har ett albedo på 0.05-0.20 som kan utläsas från tabell 3, sida 25. På gården finns även ljusbeige gummi-asfalt som kan uppnå en genomsnittlig yttemperatur på 57°C samt konstgräs som visade sig ha en medeltemperatur på 66,1°C vilket är ett liknande resultat från Jims (2016) studie som visade en temperatur på 60°C.

Markvegetationen ovanför rutschkanorna består av ett stråk med naturligt gräs som har ett albedo på 0.30 samt en genomsläpplig förmåga som bidrar till att vattnet avdunstar och kyler ned luften och skapar svalka på förskolegården. Naturligt gräs var det svalaste materialet enligt Pfautsch et al. (2022) och det material som fluktuerade minst samt hade lägst yttemperatur på 35,8°C.

I Pfautsch et al. (2022) studie nämns också att lekredskap såsom rutschkanor i obehandlad metall kan leda till allvarliga brännskador på några få sekunder under varma och molnfria dagar vilket gör det viktigt att placera denna typ av lek i rätt väderstreck för att förhindra direkt solexponering på metallytan.

På gården används också mycket gummiastfalt och konstgräs vilket har visat sig kunna innehålla farliga ämnen som är både hormonstörande och cancerframkallande, dessa kan på sikt utgöra en risk för människors hälsa och naturen (Kemikalieinspektionen 2023). Enligt Kemikalieinspektionen (2023) bör konstgjorda material bestående av giftiga ämnen fasas ut.

### 3.1.3 Naturlika gården

Som avslutning på Forskaren Kindergartens förskolegård har vi kommit till den naturlika gården som ligger på höjden. Denna yta består av lövträd och högstubbar med en andel terräng med god topografi vilken omges av busk- och trädplanteringar samt en genomgående bebyggd spång genom skogen. Här finns kojor, hängmatta och olika typer av klätterlek bestående av sten, stubbar och balansutmaningar, se figur 13–18. Den bevarade naturmarken består av fullvuxna exemplar av björk, skogsek, gran och asp. Dessa bevarade träd har en temperatursänkande effekt och har en positiv inverkan på mikroklimatet vilket är viktigt under varma och soliga dagar (Sjöman et al 2020).

Denna gård ger enligt Sjöman & Slagstedt (2016) behaglig luft och optimala sol- och skuggförhållanden genom trädens grenverk och bladmassa under sommar- och vinterhalvåret. Denna typ av miljö med lövskugga i kombination med stor rörlighet lockar till sig barn (Sjöman & Slagstedt 2016), som i sin tur skapar lek vilket enligt (Beckman 2018) lägger grunden för barns lärande, färdigheter och utveckling samt erfarenheter och utforskande av sin omvärld och sig själva.



*Figur 13. Vy över den naturlika gården. I första anblick syns den bevarade skogsdungen. Här syns två lekhus, balanslek i vänster hörn samt en hängmatta till höger. Ytan är här belagd med grön gummiastfalt och vid lekhusen är ytan belagd med bark. Resterande yta består av naturlig terräng med berghällar.*



*Figur 14. Klätterlek med ett underlag av grön gummiastfalt. I bakgrunden skymtar hängmatta och lekhus.*



*Figur 15. Närbild av lekhusen där en anslutningspunkt till en spång leder in till skogsdungen. Här syns den belagda ytan av bark samt grön gummiastfalt.*



*Figur 16. Vy från skogsdungen ut mot lekhusen. Här syns den unga skogen bestående av Populus tremula – asp samt naturliga terrängen med berghällar.*





*Figur 17. Vy från skogsdungen ut mot förskolebyggnaden. Till höger i bild finns två bevarade högstubbar vilka är biologiskt värdefulla. Här står även ett flertal träd av arten *Quercus robur* – ek.*



*Figur 18. Vy över den naturlika gården. Spångens avslutnings punkt. Här syns en lyktstolpe där en ljusslinga är ledd genom skogsdungen för att ge en behaglig belysning. Till höger syns buskage bestående av fläder och videkornell.*

Enligt tabell 3, sida 25 baserad på Sjöman & Slagstedt (2016) har lövfällande vegetation ett albedovärde på 0.20-0.30. Dessa värden visar att skogsvegetationen reflekterar bort mer solstrålar än de hårdgjorda ytorna och får därmed en lägre ytemperatur. Markmaterialet består av naturmark, bark och grön gummiastfalt där bark har en genomsnittlig ytemperatur på 57°C enligt Pfautsch et al. (2022) och den gröna gummiastfalten uppnår 67,9°C.

Då förskolan ligger i anslutning till den högt trafikerade Enköpingsvägen har förskolegårdens goda topografi och höga trädbestånd en stor betydelse för luftkvaliteten på gården. Detta då den höga andelen trädkronor på höjden kan fånga upp de luftburna föroreningarna som kommer via nedfall som sedan succesivt spolas ner till marken (Säretun 2011).

### 3.2 Lilla Viljaskolan Jylland, Kista

Lilla Viljaskolan Jylland är en fristående förskola belägen i Kista, Stockholm stad som blev verksam 2021. Förskolan rymmer totalt 85 barn fördelat på fem avdelningar med en tillhörande innegård omgiven av bostadshus i anslutning till lekparken och naturområden på Järvafältet (Stockholms stad 2024).



Figur 19. Översikt över förskolegården Lilla Viljaskolan samt gårdens totala friyta och utformning. Här syns slagskugga från omgivna byggnader under våren. Flygfoto © Lantmäteriet

Gården har en total friyta på ungefär 392 kvm (se figur 19) som omges av ett smidestaket där ytan är belagd med enbart plattor, därmed finns ingen topografi, se figur 20–23. Fördelat på de antal barn som vistas i förskolan ger förskolegården en friyta på totalt 4,6 kvm per barn. Detta är en mycket liten yta i förhållande till lekvärdesfaktorns rekommenderade friyta, 30kvm per barn. Om man jämför friytan med boverkets allmänna råd ligger den långt ifrån den rekommenderade friytan på 40 kvm/barn (Boverket 2023c). Gården uppvisar bristande kvalitéer som bidrar till en utvecklande miljö för lek och socialt samspel. Boverkets allmänna råd beskriver att friytan ska vara tillräckligt stor för att omfattas av en varierad terräng och vegetation (Boverket 2015) och enligt barnkonventionen ska barn ha rätt till lek, fritid och rekreation (Boverket 2020b). Utemiljön på Lilla Viljaskolan uppfyller inte detta då varierad terräng och vegetation är obefintlig. För att barn i denna förskola ska ha möjlighet till detta hänger det på att pedagoger tar barnen till annan närliggande utemiljö.



*Figur 20. Vy över Lilla Viljaskolans förskolegård. Bestående av en friyta på 4,6 m<sup>2</sup>/barn. Förskolebyggnaden är placerad till vänster i blått tegel. De gröna byggnaderna är bostäder.*



*Figur 21. Vy från förskolegårdens entré och ut mot bostadsgården. Till vänster står vattenlek placerad. Längre bort ett lekhus samt sandlåda. Markbeläggnigen består av betongplattor.*



*Figur 22. Lekrustning bestående av lekhus och sandlåda med innehåll av baksand. I bakgrunden syns hela bostadsgården där två planteringskärl står placerade redo för kommande vegetation.*



*Figur 23. Vy på lekutrustning mot förskolans entré. I bakgrunden syns höga byggnader.*

Lekutrustningen på förskolegården består av ett lekhus, sandlåda och picknickbord samt möjlighet till vattenlek. Då vegetationen är obefintlig ges inget skydd mot luftföroreningar, naturligt material eller lövskugga över gårdens yta. Detta bidrar till en ökad värmeoeffekt i staden (Thorsson 2012). Den skugga som infaller är slagskugga från omgivna bostadshus under förmiddag och sen eftermiddag, alltså inte under dygnets varmaste timmar. Enligt (Jungmark & Åkerblom 2015) ger slagskugga en begränsad eller ingen mängd solljus och är inte en acceptabel lösning till att skydda barn från UV-strålning. Detta är bristande då en utemiljö enligt miljöbalken (1 kap. §1) ska främja en hållbar utveckling samt en hälsosam och god miljö (SFS 1998:808).

Med hjälp av applikationen SunQuest kan det utläsas i vilken riktning solen står som högst på himlen i början på juli mellan klockan 11:00 – 15:00. Slagskuggan från omgärdad bebyggelse är i stort sett obefintlig vid lekutrustningen och inget solsegel är monterat vid platsen. Enligt Strålsäkerhetsmyndigheten (2017) har små barn väldigt känslig och tunn hud och ska inte vistas längre stunder i solen under sommaren mellan dessa tider, då överexponering av UV-strålning kan leda till hudförändringar i vuxen ålder. Enligt Jungmark & Åkerblom (2015) hänger det därför på att pedagogerna kan hjälpa barnen att söka skugga alternativt smörja in dem med solskyddsfaktor eller också tillföra en provisorisk lösning som solsegel eller parasoll. För ett barn kan en miljö utan skuggförhållanden fara illa och utsättas

för värmestress som ett direkt resultat av den stigande temperaturen. Ett barn som lider av värmestress påverkas både fysiskt och psykiskt och utan insats kan fysisk aktivitet fortgå som i sin tur kan leda till värmeutmattning och värmeslag som kan vara direkt livshotande (Folkhälsomyndigheten 2018b). Genom att tillföra vegetation till denna förskolegård kan värmeöeffekten minskas genom lövskugga från till exempel träd (Akbari et al. 1997). Detta skulle medföra ett bra UV-skydd, behagligare luft och ge barnen i förskolan en plats att söka skugga på egen hand och skapa mer rörlighet över ytan (Jungmark Åkerblom 2015). I slutändan skulle detta medföra en hälsosammare miljö för barn att vistas på.

Den höga och täta bebyggelsegeometrin som omger förskolegården leder till sämre avkylning under sen eftermiddag och kväll enligt rapporten som Thorsson (2012) tagit fram. Tak, husfasader och markbeläggningar ökar temperaturerna och bidrar till den urbana värmeöeffekten (Thorsson 2012).

Som tidigare nämnts består Lilla Viljaskolans utemiljö av naturgråa betongplattor, materialet betong är ett ogenomsläppligt material vilket innebär att det sker en snabbare ytavrinning och därmed resulterar i en sämre avdunstning som är betydande för att luften ska kylas ner (Thorsson 2012). Albedot för betong ligger på 0.1-0.35 (se tabell 3, sida 25) och betyder att 10–35 % av den kortvågiga solstrålningen reflekteras bort från ytan och ut i atmosfären och resten av den kortvågiga strålningen absorberas och lagras i materialet.

Material med lågt albedo leder i sin tur till ökad yt- och lufttemperatur (Folkhälsomyndigheten 2018b). Detta bidrar till ett varmare mikroklimat på gården och den urbana uppvärmningen (Thorsson 2012). Dessa faktorer påverkar och leder till en ökad sårbarhet för värmestress hos barn (Folkhälsomyndigheten 2022). Då förskolegårdens markbeläggning består av betongplattor kan denna typ av yta vid solexponering orsaka brännskador på barn. Pfautsch et al. (2022) skriver att betong har en genomsnittlig ytemperatur på 51.1°C under varma och klara somrardagar. Albedovärdet för betong förändras med tiden och i takt med att materialet utsätts för nedsmutsning och slitage försämras den reflekterande förmågan. Detta resulterar i att mer kortvågig strålning absorberas och lagras vilket gör att materialet blir varmare (Thorsson 2012).

I skollagen med hänvisning till (8 kap. 2§) bygger på att förskoleverksamheten ska stimulera barns utveckling och lärande samt erbjuda en trygg miljö. På Lilla Vilja skolans förskolegård finns få inplanerade element på gården som kan bidra till stimulans, lärande och utveckling. Vegetation, främst träd skapar naturliga tillfällen för samtal och pedagogiska möjligheter/aktiviteter som är värdefullt för barns utveckling samt bidrar till reglerande och kulturella ekosystemtjänster som svalka och skugga. På denna gård är det därför svårt att betrygga en säker omsorg under soliga och heta dagar vilket ställer större krav på pedagogernas observans. Detta leder till att den gynnsamma utevistelsen och pedagogiska verksamheten blir lidande.

## 4. Diskussion

Syftet med detta arbete har varit att förstå hur väl anpassade förskolegårdar är för att hantera värmeböljor och hur det påverkar barns hälsa. Detta arbete har lett till en bredare förståelse och kunskap om hur landskapsingenjörer kan arbeta med utformning, vegetation och val av material på förskolegårdar för att skapa skugga och svala utemiljöer. Detta är viktigt för att skapa en god och hälsosam miljö för barn så att de obehindrat kan ägna sin tid till att utforska och leka utan att påverkas av värmestress, brännskador eller andra hälsorisker under tidsperioder med värmeböljor. Vi har även fått bättre förståelse av vikten att ta hänsyn till vad lagar bestämmelser och riktlinjer säger att barns utemiljö bör innehålla och utformas i planeringskedjan.

Hur pass stor inverkan en förskolegård har på barn var vi innan detta arbete inte medvetna om, detta gör det klart för oss att utbildade aktörer som berör barns utemiljö är viktig. För att ge goda förutsättningar till en god planering av en förskolegård krävs i första hand en tilltagen total friyta att arbeta med. Detta skapar möjligheter till rikt innehåll som kan bidra till goda sol- och skuggförhållanden och därmed svalare lufttemperaturer för barn att vistas i under perioder med värmeböljor.

Efter våra fältbesök på fem nybyggda förskolegårdar i Stockholms län kan vi se att arbetet för att skapa skuggiga utemiljöer genom vegetation görs i liten grad i planeringen. Lagar och riktlinjer tas i beaktning vid etableringen av förskole- och skolgårdar men hur de lagar och riktlinjer som anges efterlevs är en tolkningsfråga. Det hänger på att kommunerna faktiskt lägger vikt i att skapa egna vägledning som ger tydligare riktlinjer utifrån vad PBL och Boverket säger för att utvecklingen av förskolans utemiljöer ska förbättras.

Genom arbetets fältbesök kan vi se att hårdgjorda- och konstgjorda material används i mycket högre grad än vad naturligt material gör. Med tanke på hur dessa typer av material påverkar mikroklimatet på en förskolegård och därmed barns hälsa och välmående, har vi svårt att förstå varför säkerheten för fysiska skador går före mentala- och psykiska skador som konstgjorda material medför. Om förskolegårdarna i stället hade haft en tillräckligt stor friyta hade man inte behövt använda sig av konstgjorda material då större friyta per barn skapar mindre slitage

på ytorna. Detta gör att naturligt material kan användas som fallskydd samt att möjligheten ges till att skapa större ytor av vegetation. Vegetationen ger bättre luftkvalitet, luftfuktighet, löst material och därmed skapar möjligheter till lek för barns utveckling och välbefinnande, men framför allt skapar vegetationen skugga.

Vi kan också se att alla förskolegårdar avgränsar sina friytor med hjälp av stängsel på ett eller annat sätt. Är det för att skydda vissa ytor mot slitage eller är det för att avhjälpa pedagogernas förmåga att ge barn säkerhet? Kan det möjligtvis vara så att gårdarna är uppdelade för att lättare utföra det pedagogiska arbetet i mindre grupper? Genom att stängsla av på detta sätt begränsar barns utemiljö på så många andra sätt vilket ställer oss frågan, går det inte att utföra det pedagogiska arbetet i mindre grupper utan att behöva använda staket?

För att uppnå en säker utomhusmiljö under varma dagar är det väsentligt att barn har tillgång till skugga och svala miljöer, för att de obehindrat ska tillägna sin tid till lek och pedagogiska aktiviteter utan påverkan. Genom att plantera träd på gården, bidrar det till barns lek och utforskande samt ett pedagogiskt lärande om naturen, årstidsförändringar och biologisk mångfald samtidigt som det bidrar till svalka och skugga som är betydande under varma dagar. Då skollagen är till för att hålla en pedagogisk verksamhet och bidra till barns lärande och utveckling, kräver det att barn har rätt förutsättningar till en god och säker utomhusmiljö.

## 4.1 Generella aspekter

De två förskolegårdar vi valt att presentera i arbetet är två skilda exempel men båda gårdarna brister i att ge optimala sol- och skuggförhållanden som vår fallstudie har visat sig bör innehålla.

Forskaren Kindergarten ger delvis goda sol- och skuggförhållanden för barn att vistas på men att delar av den inte gör det, specifikt den lilla gården där de minsta barnen mellan 1–3 år vistas, vilket också är den grupp som är mest känslig för solexponering. Genom att sätta upp staket mellan gårdarna begränsar barns fria tillgång till att söka sig till skugga vilket skapar sämre förhållanden och förutsättningar till lek samt välmående för de barn som vistas på denna gård. Allt hänger i stället på att pedagogerna tar barnen till bättre sol- och skuggförhållanden eller ordnar med annat solskydd. Det som då inte kan garanteras är att pedagogerna faktiskt har möjlighet till detta i sitt arbete. Gunnebostaketet mellan den lilla och stora gården var troligtvis inte planerad från början utan har troligen tillkommit i efterhand för att avhjälpa pedagogerna och därmed begränsa barnens friyta för att skydda och ge barnen ”säkrare” miljöer att vistas på där pedagogerna kan ha god uppsikt över alla barn samt arbeta i mindre grupper.



Lilla Viljaskolan är ett exempel där ingen typ av hänsyn har tagits till barns rättigheter. Att en så pass liten friyta per barn gått igenom systemets alla delar efter vad lagar och riktlinjer som boverket och barnkonventionen säger är för oss oförståeligt.

Hur kan vi då förbättra förskolan Forskaren- och Lilla Viljaskolans utemiljö för de barn som vistas där varje dag och hur behöver vi arbeta med dessa frågor i planeringen för nya förskolegårdar?

## 4.2 Förbättringar av Forskaren Kindergarten

Denna gård är över lag en väl planerad förskolegård som innehar god topografi och vegetation. En önskan är att ta bort allt stängsel som delar upp gårdarna sinsemellan, detta skulle förbättra alla barns fria tillgång att söka sig till skugga och möjlighet till fri rörelse i gårdens topografiska områden. Genom att byta ut all gummiastfalt till naturligt material som bark, träflis, sand eller grus kan en temperatursänkning uppnås genom materialets genomsläpplighet. Det lösa materialet bidrar även till höga lekvärden där barns stimulans, utveckling och välmående förbättras. Vad gäller konstgjorda material vill vi se en förändring i planeringen där aktörer behöver vara mer kritiska till denna typ av markmaterial som användning.

Stadsutveckling som bygger på förtätning riskerar att drabba barns friyta i alla delar av den urbana miljön, framför allt bland barn i förskola. Det kommer ske en konkurrens om markanvändningen mellan bebyggelse och friyta vilket resulterar i en kommunal prioriteringsfråga. Med minskad friyta tillkommer större utmaningar för planeringen av barns utemiljö. Därför är det viktigt att det finns goda kunskaper inom utvecklingen av förskolegårdar och vad som utmärker en god utemiljö för barn. Det är viktigt att ställa krav i det tidiga planeringsskedet vad gäller utformning, byggande samt att förvaltningen har en god skötselnivå för att skapa en långsiktigt hållbar förskolegård samt minska värmeöeffekten.

På förskolan forskaren har man planterat traditionella arter såsom körsbär och rönn vilket är vanliga arter och kan ses runt om i Sverige, däremot rekommenderar Sjöman et al. (2020) ovanliga träarter för att skapa en långsiktigt hållbar trädpopulation för att bland annat minska risken för torkstress samt hantera ett rådande framtidsscenario där klimatet riskerar att bli allt varmare och torrare, vilket även kan förväntas på denna förskolegård.

## 4.3 Förbättringar av Lilla Viljaskolan

För att förbättra Lilla Viljaskolans förskolegård hade friytan från början behövt vara större, den totala friytan som förskolegården har idag begränsar förskolans

potential. Däremot kan vegetation tillföras på flera ytor över förskolegården som skapar skugga, löst material och lekvärden. Genom att plantera träd av stor- och snabbväxande art i utkanterna av gårdens böjda staket kommer det på sikt ge gården tillräckligt med lövskugga. För att tillföra lekvärden till förskolegården kan underliggande buskage planteras som skyddar träden från markkompaktering men som också skapar kryp in för barn att leka i. Genom att plantera träd och buskar på detta sätt skapar också luftfuktighet vilket ger lägre lufttemperatur och upptag av luftföroreningar.

Stora delar av gården kan utformas på annat sätt där markmaterialet i stället kan bestå av bark, flis och grus eller andra genomsläppliga material. Genom att skapa topografi med innehåll av vegetation skulle bidra som skydd mot luftföroreningar men även ge impulser till lek och rörelse. För att uppnå en hållbar stadsutveckling och en funktionell grön infrastruktur som kan bidra till ekosystemtjänster och reducering av värmeöeffekten, är det viktigt att använda träarter som är dimensionerade för att hantera förhållandena som råder på Lilla Vilja skolans förskolegård. Målet är helt enkelt att skapa en långsiktigt hållbar trädpopulation där artens genetiska bakgrund är en viktig aspekt att beakta samt utforma en väl planerad växtbädd för att uppnå välmående individer.

Placering av odlingsytor och planteringar av buskar och perenner ger löst material och kan skapa rumslighet vilket ger ett bättre mikroklimat samt minskar risken för värmestress. Över sandlådan kan solsegel tillföras tills omgivande vegetation ger tillräckligt med lövskugga och möjlighet finns också att tillföra gröna väggar som även de skulle kunna tillföra bättre luftfuktighet och lägre lufttemperatur. Genom att tillföra material som stockar och stenar skulle också skapa lekmöjligheter. Att placera en pergola ovan sandlådan där klättrväxter snabbt kan växa till sig är också ett alternativ som ger skugga till stillasittande barn i sandlådan. Risken med dessa exempel kommer dock medföra stora slitage men enligt oss hör det till att ytorna ska användas av barn och fördelarna är större än nackdelarna. Låt barn sätta sin prägel i förskolans utemiljö och låt det få synas. Hellre naturligt kaos än perfekta och rena konstgjorda ytor som förstör hälsa och natur.

#### 4.4 Fortsatta studier

För fortsatta studier inom detta ämne hade det varit intressant att undersöka hur resonemanget kring en förskolegårds utemiljö i planering går till vad gäller friyta, materialval, bevaring av naturmark samt planering för sol och skugga. Därför hade det varit av stor vikt att intervjua inblandade aktörer för att få en helhetsbild av förskolegårdars utveckling samt hur det pedagogiska arbetet med barn i utemiljön utförs. Genom att utforska hur skötsel, vattenlek och luftföroreningar påverkar

förskolegårdars utemiljö hade också varit intressant att studera. Vi hade i vår studie gärna utfört våra fältbesök under sommaren för att få en tydligare bild över sol- och skuggförhållandena samt att själva kunna mäta ytemperaturen på de olika markmaterialen. Fler fältstudier hade gett oss ett bättre resultat och då inom Stockholms stad för att kunna djupdyka i hur kommunen arbetar med frågor som berör barns utemiljö. Hur skötseln är planerad och hur driften utför sitt arbete hade gett oss ett helhetsperspektiv.

## 5. Referenser

- Akbari, H., Pomerantz, M., Taha, H. (2001). Cool Surfaces and shade trees to reduce energy use and improve air quality in urban areas. *Solar Energy*. Volym 70 (3), 295–310. [https://doi.org/10.1016/S0038-092X\(00\)00089-X](https://doi.org/10.1016/S0038-092X(00)00089-X)
- Beckman, M. (2018). *Lek på riktigt. Om att sluta bygga lekplatser och börja skapa rikare lekmiljöer*. Örebro kommun. <https://www.orebro.se/download/18.5343a44a16a31b1864f2904/1557410812963/Lek%20på%20riktigt.pdf> [2024-02-12]
- BFS 2015:1. *Boverkets allmänna råd (2015:1) om friyta för lek och utevistelse vid fritidshem, förskolor, skolor eller liknande verksamhet*. Boverkets författningssamling BFS 2015:1 FRI 1.
- Boverket (2015). *Gör plats för barn och unga! En vägledning för planering, utformning och förvaltning av skolans och förskolans utemiljö*. Upplaga. (2015:1). Boverket och Movium. <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2015/gor-plats-for-barn-och-unga-bokversion.pdf>
- Boverket (2020a). *Barnkonventionen i fysisk planering och stadsutveckling, kartläggning och analys*. (2020:24). Boverket. <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2020/barnkonventionen-i-fysisk-planering-och-stadsutveckling.pdf>
- Boverket (2020b). *Barnkonventionen och gestaltning av barns och ungas fysiska miljöer*. <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/arkitektur-och-gestaltad-livsmiljo/arbetsatt/skolors-miljo/mal-lagar-regler/lagar/barnkonventionen/> [2024-02-16]
- Boverket (2021a). *Rekreation*. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/verktyg/rakna/rekreation/> [2024-03-05]

- Boverket (2021b). *Dimensionera utemiljön för kvalitet och variation*.  
<https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/arkitektur-och-gestaltad-livsmiljo/arbetsatt/skolors-miljo/byggnaden-och-utemiljon/utemiljons-struktur/utemiljons-storlek/> [2024-02-14]
- Boverket (2022). *Regler för lekplatser och lekredskap*.  
<https://www.boverket.se/sv/byggande/sakerhet/barnsakerhet-och-personsakerhet/lekplatser-och-lekredskap/> [2024-03-04]
- Boverket (2023a). *Barnkonventionen i fysisk planering och stadsutveckling*.  
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/barnkonventionen/>  
[2024-02-21]
- Boverket (2023b). *Vägledning om barns- och ungas utemiljö*.  
<https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/stadsutveckling/barns-och-ungas-utemiljo/> [2024-02-14]
- Boverket (2023c). *Friyta för lek och utevistelse för förskolor och skolor*.  
<https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/krav-pa-byggnadsverk-tomter-mm/krav-pa-tomter/friyta-for-lek-och-utevistelse-for-forskolor-och-skolor/> [2024-02-22]
- Climate-ADAPT (2022). *Paris Oasis Schoolyard Programme, France*. [https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/paris-oasis-schoolyard-programme-france/?fbclid=IwAR1EsLq0OGtD0CxcIOe2lw\\_ZUZ54Ex\\_70xr\\_6CdQB633Lc0V18c4-N\\_wC\\_c#contact](https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/metadata/case-studies/paris-oasis-schoolyard-programme-france/?fbclid=IwAR1EsLq0OGtD0CxcIOe2lw_ZUZ54Ex_70xr_6CdQB633Lc0V18c4-N_wC_c#contact) [2024-02-15]
- EPA (2023). *Learn about heat islands*. <https://www.epa.gov/heatislands/learn-about-heat-islands#heat-islands> [2024-02-15]
- Folkhälsomyndigheten (2022). *Råd vid värmeböljor*. [Faktablad]. Folkhälsomyndigheten.  
<https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/669545faad454940b2a20fe02203e7a7/rad-varmeboljor-barnomsorg.pdf> [2024-02-15]
- Folkhälsomyndigheten (2018a). *Värmestress i urbana inomhusmiljöer*. (2018).  
Folkhälsomyndigheten.  
<https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/00c0393a36f745638a58f657be7a9133/varmestress-urbana-inomhusmiljoer-18060-webb.pdf>
- Folkhälsomyndigheten (2018b). *Värmestress i urbana utomhusmiljöer*. (2018).  
Folkhälsomyndigheten.  
<https://www.folkhalsomyndigheten.se/contentassets/e5286456e91c442a923c6884d84f79be/varmestress-urbana-utomhusmiljoer-18061-webb-181112.pdf>

- Jim, Y. (2016). Solar–terrestrial radiant-energy regimes and temperature anomalies of natural and artificial turfs. *Applied Energy*. Volym 173, 520–534.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306261916305335?via%3Dihub>
- Jungmark, L. & Åkerblom, P. (2016) *Sol och skugga, att tänka på i utemiljöer för barn och unga*. [Faktablad]. Movium fakta:4.  
<https://movium.slu.se/media/lvlbpa00/movium-fakta-4-2016.pdf> [2024-02-01]
- Kemikalieinspektionen (2023). *Konstgräsplaner och fallskydd*.  
<https://www.kemi.se/hallbarhet/amnen-och-material/konstgrasplaner-och-fallskydd>  
[2024-03-05]
- Land (2015) *Förskolan forskaren*. <http://landarkitektur.se/projekt/forskolan-forskaren/>  
[2024-02-12]
- Lantmäteriet (2024) *Norra Stockholm*. SWEREF 99 TM, RH 2000. Översiktskarta [Kartografiskt material]  
<https://minkarta.lantmateriet.se/plats/3006/v2.0/?e=667297&n=6587598&z=7&mapprofile=karta&layers=%5B%5B%22%22%5D%2C%5B%22%22%5D%5D> [2024-03-04]
- Lantmäteriet (2024) *Ursvik*. SWEREF 99 TM, RH 2000. Flygfoto [Kartografiskt material]  
<https://minkarta.lantmateriet.se/plats/3006/v2.0/?e=667754&n=6586209&z=14&mapprofile=flygbild&layers=%5B%5B%22%22%5D%5D> [2024-19-02]
- Lantmäteriet (2024) *Kista*. SWEREF 99 TM, RH 2000. Flygfoto [Kartografiskt material]  
<https://minkarta.lantmateriet.se/plats/3006/v2.0/?e=666678&n=6588298&z=15&mapprofile=flygbild&layers=%5B%5B%22%22%5D%5D> [2024-19-02]
- Malmö Stad (2011). *Utemiljö vid förskolor i Malmö – ett verktyg för planering, utformning och bygglovsgranskning*. Stadsbyggnadskontoret, Malmö Stad.  
<https://www.yumpu.com/sv/document/view/19817649/lekvardesfaktor-for-forskolegardar-i-malmo> [2024-02-12]
- Naturvårdsverket (u.å.). *Klimatförändringar*.  
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatforandringar/> [2024-02-02]
- Pfautsch, S., Wujeska-Klaue A., Walters, J. (2022). Outdoor playgrounds and climate changes: Importance of surface materials and shade to extend play time and

- prevent burn injuries. *Buildning and Environment*. Volym 223, 109500.  
<https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2022.109500>
- SFS 2010:900. Plan- och bygglagen. Landsbyggs- och infrastrukturdepartementet SPN  
BB
- SFS 2010:800. *Skollagen*. Utbildningsdepartementet
- SFS 1998:808. *Miljöbalk*. Klimat- och näringslivsdepartementet
- Sjöman, H & Slagstedt, J. (2016). *Träd i urbana landskap*. 1:3, Studentlitteratur AB,  
Lund
- Sjöman, H., Hirons, A., Bassuk, N., Levinsson, A. (2020). *Utvärdering av torktoleranta träd*. [Faktablad]. Movium fakta:1. <https://pub.epsilon.slu.se/28067/1/sjoman-h-et-al-220524.pdf> [2024-03-14].
- Strålsäkerhetsmyndigheten (u.å.). *Solskyddsfaktorer, sju tips för säkrare lekplatser och friskare barn*. [Broschyr] Strålsäkerhetsmyndigheten, Länsstyrelserna.  
<https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/contentassets/ad202255f5dc4f35bfc576ca8b21c8fc/solskyddsfaktorer--sju-tips-for-sakrare-lekplatser-och-friskare-barn>  
[2024-02-09]
- Strålsäkerhetsmyndigheten (2017). *Om UV-strålning*.  
<https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/omraden/sol-och-solarier/om-uv-stralning/> [2024-02-08]
- Strålsäkerhetsmyndigheten (2018). *Planera för sol och skugga på förskolegårdar och skolgårdar*. <https://www.stralsakerhetsmyndigheten.se/omraden/sol-och-solarier/rad-och-rekommendationer/planera-for-sol-och-skugga-pa-forskolegardar-och-skolgardar/> [2024-02-09]
- Sundbybergs Stad (2023) *Enköpingsvägen – trafiksäkerhetsåtgärder*.  
<https://www.sundbyberg.se/bygga-bo-miljo/stadsplanering-byggprojekt/pagaende-byggarbeten/ursvik/enkopingsvagen---trafiksakerhetsatgarder.html> [2024-02-19]
- Taha, H. (1997). Urban climates and heat island, albedo, evapotranspiration, and anthropogenic heat. *Energy and buildings*. Volym 25(2), 99–103.  
[https://doi.org/10.1016/S0378-7788\(96\)00999-1](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(96)00999-1)
- Thorsson, S. (2012). *Stadsklimat – Åtgärder för att sänka temperaturen i bebyggda områden*. (FOI-R-3415-SE) Göteborg. Totalförsvarets forskningsinstitut.  
<https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/varme/Åtgärder-för-att-sänka-temperaturen-i-bebyggda%20områden-FOI-rapport-2012.pdf>

- SMHI (2011). Värmeböljor i Sverige. [Faktablad]. SMHI.  
[https://www.smhi.se/polopoly\\_fs/1.16889!/webbFaktablad\\_49.pdf](https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.16889!/webbFaktablad_49.pdf) [2024-02-21]
- Säretun, L. (2011). *Argument för vegetation i stadsmiljö*. Sveriges lantbruksuniversitet. Fakulteten för Landskapsplanering, trädgård- och jordbruksvetenskap.  
[https://stud.epsilon.slu.se/2306/1/saretun\\_1\\_110225.pdf](https://stud.epsilon.slu.se/2306/1/saretun_1_110225.pdf)
- UNICEF (2024). *Barnkonventionen*. <https://unicef.se/barnkonventionen> [2024-02-21]
- Ursvik i Sundbyberg (2017). *Ny förskola i Ursvik – Forskaren vill bli ett med naturen*.  
<https://ursvik.se/2017/12/ny-forskola-ursvik-forskaren-vill-bli-ett-med-naturen/>  
[2024-02-16]
- Vanos, J. (2015). Children’s health and vulnerability in outdoor microclimates: A comprehensive review. *Environment international*. Volym 76, 1–15.  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0160412014003511?via%3Dihub#bb0650>
- WHO (2022). *Ultraviolet radiation*. <https://www.who.int/news-room/factsheets/detail/ultraviolet-radiation> [2024-02-08]
- Wikensthål, M. (2014). *Planering för en varmare stad, klimatanpassning av den fysiska miljön*. Uppsala kommun.  
<https://www.uppsala.se/contentassets/fb119146f47f47c4b0e5d151a63e7e81/op2016-underlagsrapport-planering-for-en-varmare-stad.pdf> [2024-03-14]



## Publicering och arkivering

Godkända självständiga arbeten (examensarbeten) vid SLU publiceras elektroniskt. Som student äger du upphovsrätten till ditt arbete och behöver godkänna publiceringen. Om du kryssar i **JA**, så kommer fulltexten (pdf-filen) och metadata bli synliga och sökbara på internet. Om du kryssar i **NEJ**, kommer endast metadata och sammanfattning bli synliga och sökbara. Även om du inte publicerar fulltexten kommer den arkiveras digitalt. Om fler än en person har skrivit arbetet gäller krysset för samtliga författare. Du hittar en länk till SLU:s publiceringsavtal på den här sidan:

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

JA, jag/vi ger härmed min/vår tillåtelse till att föreliggande arbete publiceras enligt SLU:s avtal om överlåtelse av rätt att publicera verk.

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