

Norges miljø- og  
biovitenskapelige  
universitet

Masteroppgave 2016 30 stp  
Institutt for landskapsplanlegging

# Taklandskap for bier og byfolk

Urban Green Roof for Bees and City Dwellers

Anna Norman Røine  
Landskapsarkitektur

## BIBLIOTEKSIDE

Tittel: Taklandskap for bier og byfolk

Title: Urban Green Roof for Bees and City Dwellers

Forfatter: Anna Norman Røine

Hovedveileder: Ingrid Merete Ødegård, Førsteamanuensis i landskapsarkitektur, Institutt for landskapsplanlegging.

Sidetall: 176

Opplag: 4

Emneord: Grønne tak, Gunerius, Oslo, Pollinatorer, Økosystemtjenester, Bærekraftig byutvikling, Urbant taklandskap, Økologisk design, Guneriusstaket.

Keywords: Green roofs, Urban Roofgarden, Gunerius, Oslo, Pollinators, Ecosystem services, Sustainable urban development, Ecological design.



## SAMMENDRAG

Urbanisering og den kompakte byen presser frem et behov for en mer bærekraftig byutvikling. Byenes grønne områder er av stor betydning for dyr og mennesker. Fortetting medfører nedbygging av grønne arealer og klimaendringene gir utfordringer for byenes overvannshåndtering. Den globale nedgangen i pollinerende insekter, har ført til økt oppmerksomhet rundt betydningen av pollinering og hvordan vi kan tilrettelegge for pollinerende insekter også i byer. I denne oppgaven undersøkes hvordan grønne tak kan bidra til å gjøre byene mer klimatilpasset og bærekraftige. Grønne tak kan levere en rekke urbane økosystemtjenester; oppta større regnmengder, skape levesteder for insekter og planter og øke utnyttelsesgraden av byen ved å forvandle tradisjonelle harde takflater til grønne anvendte arealer for byens befolkning. Tilgjengeligheten til takflaten er viktig. I denne oppgaven prosjekteres et grønt, offentlig tilgjengelig taklandskap for bier og byfolk på et eksisterende parkeringstak i Oslo sentrum. Prosjektet utforsker hvordan en av byens tradisjonelle harde takflater og parkeringsareal kan forvandles til et tilgjengelig, grønt område for byens befolkning og pollinatorer, og på den måten supplere byens byliv og flerfunksjonelle grønnstruktur på bakkeplan.

## ABSTRACT

Urbanization and the dense city is pushing the need for a more sustainable urban development. Urban green areas are of great importance for humans and animals. Densification leads to downsizing of urban green spaces, and climate change presents challenges for urban stormwater management. The global decline in pollinating insects has led to increased awareness of the importance of pollination and how we can facilitate pollinating insects in our cities. This project investigates how green roofs can contribute to more sustainable and resilient cities. Green roofs can supply a range of urban ecosystem services; help to absorb greater amounts of rain, create habitats for plants and insects, and increase the use of the city by transforming traditional hard covered roofs into green spaces. Accessibility to the roof is essential. This project proposes a public green roof for bees and city dwellers on top of an existing parking roof downtown Oslo. The project investigates how one of the city's traditional hard roofs and parking areas can be transformed into an accessible green space for the city's population and pollinators, thereby supplementing both city life and the multifunctional green infrastructure on the ground.

## FORORD

Masteroppgaven er skrevet ved Institutt for landskapsplanlegging (ILP) ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU). Oppgaven er avslutningen på et fem år langt masterstudie i landskapsarkitektur og utgjør 30 studiepoeng.

Temaet -grønne tak i tett by- er valgt på bakgrunn av en interesse for bærekraftig byutvikling i en tid der urbanisering og fortetting stadig kommer i konflikt både med menneskers og dyrs behov for grønne uterom i byene. Jeg har lenge vært fasinert av offentlig tilgjengelige grønne tak, men Norge har dessverre få gode eksempler på dette. Jeg ønsket derfor å benytte masteroppgaven som en mulighet til å prosjektere et tilgjengelig grønt taklandskap i Oslo Sentrum. Oslo er min hjemby og byen der mine egne barn vokser opp. Med denne oppgaven følger et ønske om at Oslo skal fortsette å være en grønn og god by å vokse opp i og leve i.

Jeg vil gjerne takke min veileder Ingrid Merete Ødegård for alle gode innspill og veiledning gjennom hele oppgaven. Takk til Corinna Susanne Clewing for tips vedrørende plantevalg og anleggsgartner Arvid Ekle for samtale og råd rundt anleggelse av grønne tak.

Jeg vil også takke min familie for all støtte, og en stor takk til min kjære Kyrre Tveitereid Westengen, Luis og Hennie, for all støtte, tålmodighet og inspirasjon.

# INNHALDSFORTEGNELSE

Sammendrag	s.4	Økologiske arealprinsipper	s.32	Adkomst	s.84	Illustrasjoner	s.149
Forord	s.5	Økosystemtjenester	s.33	Omkringliggende fasader	s.86	Før-etter diagram	s.164
Begrepsavklaringer	s.8	Urbane økosystemtjenester	s.34	Tomt Brugata 6	s.90	Konklusjon prosjektdel	s.166
INNLEDNING	s.11	Pollinering som økosystemtjeneste	s.37	Trafikal situasjon	s.92	Refleksjon	s.167
Mål	s.12	Økologisk design	s.42	Næring og handel	s.94		
Problemstilling	s.12	Oppsummering kapittel 2	s.43	Grønnstruktur	s.96		
Oppgavens oppbygning	s.13			Klima	s.100		
Metode	s.13	3. GRØNNE TAK	s.45	Fall og avrenning	s.102		
Avgrensning	s.13	Hva er grønne tak	s.46	Bærekonstruksjon	s.104		
		Oppbygning av grønne tak	s.52				
		Fordeler ved grønne tak i by	s.56	5. PROSJEKTERING			
		Utfordringer ved grønne tak	s.64	GUNERIUSTAKET- TAKLANDSKAP			
TEORETISK DEL	s.14	Oppsummering kapittel 3		FOR BIER OG BYFOLK			
1. BAKGRUNN	s.15	og konklusjon teoridel	s.67	Konsept -et nytt lag	s.108		
Den tette byen	s.16			Illustrasjonsplan	s.110		
Et klima i endring	s.17	PROSJEKT DEL	s.68	Illustrasjonssnitt	s.112		
Pollinatorene forsvinner	s.18	4. TOMT GUNERIUS	s.69	Diagram nye funksjoner	s.114		
Bærekraftig byutvikling	s.19	Introduksjon	s.70	Prinsippsnitt plassen	s.116		
Et grønnere Oslo	s.21	Lokalisering	s.71	Prinsippsnitt parken	s.118		
GENERELL DEL	s.27	Historie Guneriuskvartalet	s.74	Nye adkomster	s.120		
2. BYEN OG NATUREN	s.29	Gul liste	s.77	Grønn forbindelse Brugata	s.122		
		Aktuelt	s.78	Teknisk plan	s.128		
Bynatur og grønnstruktur	s.30	Tomt parkeringstaket	s.80	Tekniske prinsippsnitt	s.130		
				Planteplan	s.136		
				Plantevalg trær og busker	s.138		
				Prinsippsnitt vegetasjonsøy	s.140		
				Staudeplan vegetasjonsøy	s.142		
				Plantevalg stauder	s.144		
				Skjøtsel	s.148		

# BEGREPSAVKLARING

Begreper og definisjoner slik de er brukt i denne oppgaven:

**Bynatur:** Alle levende dyr og planter i byen (Københavns kommune 2015).

**Byøkologi:** Strategi som søker å fremme helhetsorienterte løsninger knyttet til områdets ressursforbruk, miljøbelastning, naturinnhold og sosiale kvaliteter" (NABU 2003)

**Bærekraftig byutvikling:** En byutvikling som dekker de behov og ønsker dagens innbyggere har, uten å forringe mulighetene for kommende generasjoner til å få dekket sine (Miljøverndepartementet 2013 a).

**Grønne tak:** I denne oppgaven brukes begrepet grønne tak om tak som er delvis eller fullstendig dekket med vegetasjon.

**Grønnstruktur:** "Veven av store og små naturpregede områder og sammenhenger i byer og tettsteder" (DN 1994).

**Overvann:** "Overvann er vann som renner av på overflaten av tak, vegger, og andre tette flater etter nedbør, stormflo eller smeltevann" (Miljøverndepartementet 2013 b)

**Pollinator:** Bestøver. Bier og humler er regnet som blant de viktigste pollinatorene i vår del av verden (Totland mfl. 2013).

**Pollinering (Bestøving):** Er overføring av pollenkorn mellom blomster på en eller flerer planter slik at frukt og frø kan utvikles (Miljødirektoratet 2016).

**Økologisk design:** (eng. Ecological design) Et design som søker å kombinere bedret økologisk funksjon med menneskers behov og bruk, og skape en mer tilpassningsdyktig tilnærming til design av våre bygde omgivelser (Rottle & Yocom 2010).

**Økosystemtjenester:** Goder og tjenester fra naturen som direkte og indirekte bidrar til menneskers velferd (Magnussen m.fl.2015).

## Urbane økosystemtjenester

"De tjenestene som kan produseres innenfor klassiske bymiljø med relativt høy befolkningstetthet og som i hovedsak gir nytte for befolkningen innenfor bygrensene" (Magnussen mfl.2015)

# INNLEDNING

---

PROBLEMSTILLING, MÅL, METODE

# INNLEDNING

## OPPGAVEN

Temaet for denne oppgaven er grønne tak i tett by. Hoveddelen av oppgaven er prosessessen og prosjekteringen frem mot et foreslått design av et taklandskap i Guneriuskvartalet i Oslo Sentrum. Tomten som det prosjekteres på er i dag et eksisterende parkeringstak tilknyttet kjøpesenteret Gunerius. I prosjekteringsdelen av oppgaven kommer jeg med forslag til en alternativ bruk av denne tomten. Oppgaven er laget med nivå som et forprosjekt. Den er et selvstendig forslag, helt uavhengig av eiendomsutviklere eller andre interessenters ønsker. Jeg ønsker likevel å komme med et innspill i diskusjonen rundt utviklingen av Guneriuskvartalet og den aktuelle takflaten. Med prosjektet vil jeg undersøke hvordan en av byens harde takflater og parkeringsareal kan forvandles til et tilgjengelig grønt taklandskap for byens befolkning og pollinatorer.

## MÅL

Mine mål for oppgaven er:

A) Å få økt innsikt i grønne tak som ressurs i en mer bærekraftig byutvikling, og hvordan grønne tak kan supplere byens flerfunksjonelle grønnstruktur for allmenn bruk.

B) Å få øvelse i prosjektering av et urbant taklandskap og undersøke muligheten for en alternativ bruk av et takareal benyttet til overflateparkering i Oslo sentrum.

## PROBLEMSTILLING

Hovedproblemstilling for oppgaven er:

**- Hvordan utforme et grønt tilgjengelig taklandskap for byens befolkning og pollinatorer på Gunerius parkeringstak i Oslo sentrum? -**

Denne problemstillingen besvares gjennom oppgavens prosjekteringsdel. For å kunne prosjektere et et grønt taklandskap er det nødvendig med teoretisk kunnskap om grønne tak generelt og teori rundt betydningen av grønne områder i en urban

kontekst. Oppgaven har derfor en egen teoridel som setter grønne tak inn i en større sammenheng. Problemstillingen for oppgavens teoridel er:

**- Hvordan kan grønne tak supplere byens flerfunksjonelle grønnstruktur og bidra til en mer bærekraftig byutvikling? -**

## OPPGAVENS OPPBYGNING

Oppgaven består av en teoridel og en prosjektdel:

### TEORIDEL

I kapittel 1 beskrives bakgrunn og utgangspunkt for temaet bærekraftig byutvikling, og aktualiseringen av bærekraftig byutvikling i Oslo.

I kapittel 2 følger en teoretisk gjennomgang av samspillet mellom byen og naturen, begrepet økosystemtjenester og pollinering som økosystemtjeneste.

I kapittel 3 beskrives grønne tak og fordeler med grønne tak i by.

### PROSJEKTDDEL

I kapittel 4 vises analyser og registreringer på aktuell tomt på Gunerius i Oslo sentrum.

I kapittel 5 prosjekteres et grønt taklandskap på toppen av et eksisterende parkeringstak.

## METODE

Den teoretiske delen bygger på litteraturstudier og gjennomgang av veiledere og rapporter.

I oppgavens prosjekteringsdel har metoden vært befaring, registrering, oppmåling på tomt, innhenting av kart, foto og områdeinformasjon, og utarbeidelse av planer, snitt og illustrasjoner.

## AVGRENSNING

I oppgavens teoridel er fokuset på natur i by og grønne taks funksjon i en urban sammenheng. I prosjekteringsdelen avgrenses studiet geografisk til området rundt Gunerius kvartalet i Oslo sentrum.

# TEORETISK DEL

## 1 BAKGRUNN

---

DEN TETTE BYEN,  
ET KLIMA I ENDRING,  
POLLINATORENE FORSVINNER,  
BÆREKRAFTIG BYUTVIKLING  
ET GRØNNERE OSLO



## DEN TETTE BYEN

### URBANISERING

Over halvparten av verdens befolkning bor nå i byer og urbaniseringen øker stadig. Innen 2050 vil trolig to tredeler bo i byer (NINA 2016). I Norge bor rundt 80 prosent av alle nordmenn i byer og tettsteder (Miljøstatus 2016). Oslo by og region opplever nå en stor befolkningsvekst og framskrivinger tyder på at byens befolkning vil passere 800000 i 2035 (SSB 2015 og SSB 2016).

### NEDBYGGING AV GRØNNSTRUKTUR

Befolkningsvekst og påfølgende utbygging medfører et stort press på byenes grønne områder. Presset er spesielt stort i de større byene (Miljøstatus 2016). I Oslo bygger kommuneplanen på at Oslomarka skal bevares, og det innebærer at behovet for nye utbyggingsarealer må dekkes innenfor

dagens byggegrense (Oslo Kommune 2015 a). Dette medfører økt press på eksisterende grøntarealer innenfor byggesonen. Nedbygging av grønne områder i byen fører både til økt avstand til de store sammenhengende grøntarealene og dårligere tilgang til mindre grøntarealer inne i byen (Thoren & Nordh 2012). Thoren (2010) beskriver en økende oppmerksomhet rundt grønnstrukturens betydning for mer klimavennlige og bærekraftige byer. Likevel fortsetter en uplanlagt nedbygging av urbane grøntområder.

Barton mfl. (2015) estimerer at grøntområdene i Oslos byggesone utgjør omkring 28 km<sup>2</sup> fordelt på mer enn 500 ulike lokaliteter i byen. Sammenligning av satelittdata fra 1994 og 2006 viste at det forsvant 4470 dekar grønne områder i Oslo i løpet av denne perioden (PBE 2010). Det er en tydelig tendens til at Grønne områder i byer i en økende grad er en knapp ressurs. Med dette følger det et økt behov for at de urbane grønne områdene er av høy kvalitet og flerfunksjonelle (Magnussen mfl. 2015).



Figur 1. Oslo fortettes.

## ET KLIMA I ENDRING

### MER REGN

Det er forventet at klimaendringene gir mer regn og kraftigere regnskyll. Endringene har allerede begynt og det er forventet at det vil øke (Oslo Kommune 2014a). Byenes fortetting medfører økt andel impermeable betong- og asfalt overflater og dermed redusert naturlig infiltrasjon i grunnen. Eldre og underdimensjonerte avløpsnettverk får derfor problemer med å håndtere de økte vannmengdene som vil komme (SINTEF Byggforsk 2012). Oslo er en tettbebygd by med mange harde flater. I kombinasjon med klimaendringene gir dette utfordringer med mer overvann i byen. Store mengder overvann kan utgjøre fare for liv og helse og gi store skader på bebyggelse og infrastruktur (Oslo Kommune 2014 a).

### LOKAL OVERVANNSHÅNDTERING

Det er nå økt fokus på å gjøre plass til overvann i byen og la det finne plass i åpne løsninger over bakken for å avlaste avløpsnett. Økt bruk av grønne flater i byene gir en naturlig fordrøyning som minsker risikoen for flom. I tillegg til at vannet blir lettere å håndtere ved ekstremvær, vil åpne grønne flater og flerfunksjonelle løsninger gi estetikk og liv tilbake til byen (Oslo



Figur 2. Byens harde dekker gir redusert infiltrasjon i grunnen.

kommune 2014 a). På den måten kan grønne løsninger supplere teknisk infrastruktur og samtidig skape trivsel for de som oppholder seg i byene (NOU 2013:10)



## POLLINATORERENE FORSVINNER

Bier og humler er regnet som blant de viktigste pollinatorene i vår del av verden (Totland mfl. 2013). Det er nå påvist en stor global nedgang i pollinatorer. Pollinatorene forsvinner raskt og i stort tempo. I Norge er det spesielt humlene som er utsatt (NOU 2013:10). En tredjedel av Norges biearter (inkludert humler) står nå på rødlista og fem av Norges 34 humlearter står i fare for å bli utryddet (Miljødirektoratet 2016). Honning-biene er i flere land truet av sykdom. Varroa-midden herjer i bigårder verden over og et fenomen kaldt kubekollaps, på engelsk colony collapse disorder (CCD), har

ført til plutselig massedød av bier. I USA har man regnet på at 50 % av biene har forsvunnet, mens de i England, Frankrike og Spania har estimert et tap på ca. 30%. I Norge har det enda ikke vært registrert CCD, men i følge ByBi er denne faren likevel høyst reel (ByBi 2015 a).

Det er nå et økt oppmerksomhet rundt betydningen av pollinering og fokus på å bedre forholdene for de pollinerende insektene, både i byene og utenfor. Mer informasjon om pollinering og betydningen av denne i kapittel 2.



Figur 3. Død humle i Oslo sentrum.

## BÆREKRAFTIG BYUTVIKLING

Urbanisering, den kompakte byen og klimaforandringene presser nå fram et behov for en mer bærekraftig og klimatilpasset byutvikling.

Begrepet bærekraftig utvikling ble definert av Brundtlandkommisjonen i 1987 som "en utvikling som imøtekommer dagens behov uten å ødelegge for at kommende generasjoner skal få dekket sine behov" (Miljøverndepartementet 2013 a). Bærekraftbegrepet slik det er definert i faglitteraturen, kobler sosiale, økonomiske og miljømessige behov.

I 2016 vedtok FN 17 nye bærekraftsmål; "verdens felles arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030" (FN 2016). Det 11. målet handler om bærekraftige byer og samfunn. Målet lyder: "Gjøre byer og bosettinger inkluderende, trygge, robuste og bærekraftige" (FN 2016)

Miljøverndepartementet og Kommunal og regionaldepartementet utga i 2013 rapporten "Faglig råd for bærekraftig

byutvikling" (Miljøverndepartementet 2013 a). I følge rapporten handler bærekraftig byutvikling om å dekke de behov og ønsker dagens innbyggere har, uten å forringe mulighetene for kommende generasjoner til å få dekket sine. "Anvendt på byutvikling betyr det at en god by for alle innbyggerne er målet, og at det å bo bymessig og dele felles arealer og offentlige rom har en høy verdi." (Miljøverndepartementet 2013 a)

Rapporten beskriver at bærekraftige løsninger for byene forutsetter at de gode og bærekraftige valgene må være attraktive. Hovedområdene i rapporten er byvekst, bykvalitet og byplanlegging. Rapporten fokuserer blant annet på å gjøre byen gangbar, redusert biltrafikk, økt kollektivtrafikk, færre parkeringsplasser i sentrum, attraktive offentlige byrom og betydningen av å bevare byens grønne lunger (Miljøverndepartementet 2013 a).



## GRØNNE TAK- ET BÆREKRAFTIG ALTERNATIV

Grønne tak blir stadig oftere trukket frem som et aktuelt element i arbeidet for å oppnå mer bærekraftige og klimatilpassede byer. I denne oppgaven har jeg derfor valgt å se nærmere på hvordan grønne tak kan være med på å gjøre den tette byen mer bærekraftig. Oppbygningen av grønne tak og fordelene med grønne tak i by blir nærmere beskrevet i kapittel 3.



Figur 4. Grønt tak i urbant miljø.

## ET GRØNNERE OSLO

Prosjektområdet for denne oppgaven er i Oslo. Her presenteres derfor enkelte aktuelle planer og strategier som samlet kan representere et utgangspunkt for bærekraftig byutvikling i Oslo.

### SMART TRYGG GRØNN

I 2015 fikk Oslo kommune en ny kommuneplan "Smart Trygg Grønn -Oslo mot 2030". Den store befolkningsveksten med mulighetene og utfordringene det skaper for byen er hovedtema i den nye kommuneplanen (Oslo Kommune 2015 a). Planen fremmer at Oslo ønsker å være en internasjonalt ledende miljøby som fremmer klimavennlig arkitektur og byutvikling. I en klimatilpasset byutvikling skal det tas hensyn til eksisterende vegetasjon og grøntområder. Oslos blå-grønne struktur skal bevares og videreutvikles og naturmangfoldet i byen skal bevares. Et av satsningsområdene er at byens befolkning skal ha god tilgang til grøntområder og anlegg for rekreasjon og fysisk aktivitet. Kommuneplanen beskriver også at byens befolkningsvekst medfører et behov for å sikre nye områder i byen til parker og friområder (Oslo Kommune 2015 a).

## GRØNTPLAN FOR OSLO

Kommunedelplan for den blågrønne strukturen i Oslo, *Grøntplan for Oslo* (PBE 2009) har som hensikt å bevare og videreutvikle byens blågrønne struktur innenfor byggegrensen. Oslo har en unik beliggenhet med nærhet til både fjorden og marka, samtidig som byen preges av de grønne områdene inne i selve byveven. De grønne områdene i byen har stor rekreativ, visuell og økologisk verdi. Planen fremmer at det er viktig med en overordnet plan som.... "sikrer at eksisterende verdifulle grøntområder for landskap, rekreasjon og økologi bevares, og som også sikrer at det etableres nye grøntområder der det er behov" (PBE 2009).

## DET GRØNNE SKIFTET

Oslo kommunes utgivelse "Det grønne skiftet: Klima- og energistrategi for Oslo" beskriver at det grønne skiftet handler om overgangen til et fornybart og bærekraftig samfunn (Oslo kommune 2015 b). Rapporten fremmer at miljøvennlig utvikling av byene blir viktig i arbeidet for å løse verdens klima- og miljøutfordringer. Oslos klima og energistrategi skal vise potensielle tiltak for å redusere klimagassutslippene. Fortettingen i Oslo skal i hovedsak konsentreres til indre by og dens randsoner, da det er her kollektivtilbudet er best utviklet. Målet er en by der innbyggerene er mindre avhengig av bil (Oslo kommune 2015 b). Oslos kommuneplan kobler seg på Nasjonal transportplans mål om all vekst i persontransport skal tas med kollektiv-transport, sykling og gange.

### TILRETTELEGGE FOR SYKKEL

Tilrettelegging for sykling i alle byutviklingsprosjekter trekkes frem som et sentralt punkt. Andelen hverdagsreiser med sykkel skal økes til 16 % i 2025 (Oslo kommune 2015 a). I 2014 ble det utarbeidet en ny sykkelstrategi for Oslo som skal gjelde fra 2015-2025 (Oslo kommune 2014 b). I 2016 presenterte Oslo

Kommune 8 nye byruter for sykkel innenfor Ring 3 (Oslo kommune 2016 a). Tre av disse rutene går gjennom Oslo sentrum øst. Rute nr 2 passerer tomten som prosjekteres i denne oppgaven.

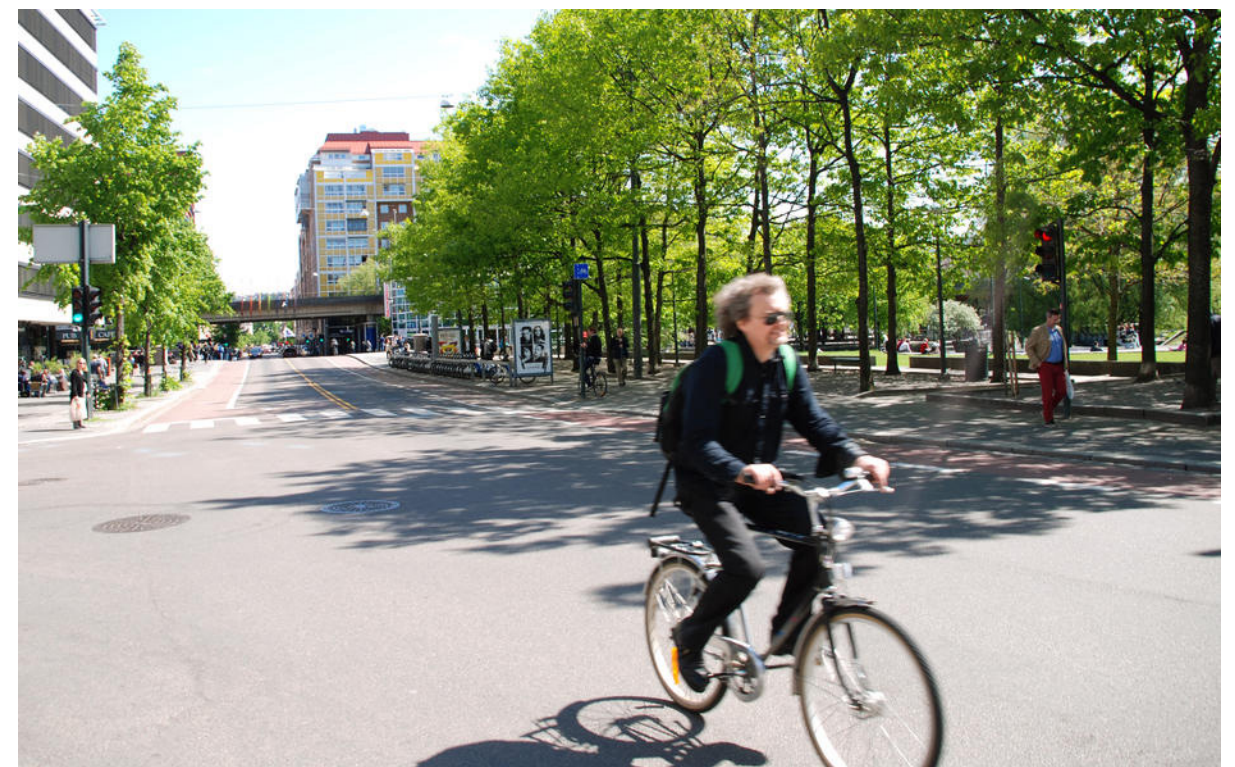
### REDUSERE BILBRUK I SENTRUM

Biltrafikken er den største kilden til klimagassutslipp og luftforurensing i Oslo. På samme tid er reduksjon i biltrafikk nødvendig for å gjøre plass til sykkelveier og kollektivtransport. Byrådet i Oslo har som mål å redusere biltrafikken i Oslo med 20 % i løpet av bystyreperioden (2015-2019) (Byrådserklæringen 2015). Oslo kommunes prosjekt "Bilfritt byliv" har som mål å skape bedre bymiljø og økt byliv i Oslo sentrum, blant annet gjennom å redusere biltrafikken innenfor Ring 1. En reduksjon av private biler i Oslo sentrum skal åpne opp for ny bruk av frigjorte byrom og tilrettelegge for økt bruk og trivsel i byrommene. Prosjektet ønsker å finne ut av hvordan et mer bilfritt sentrum kan utnyttes, og gi byen identitet og særpreg (Oslo kommune 2016 c) Området som prosjekteres i denne oppgaven er i dag et stort parkeringsareal på over 3300 m<sup>2</sup> og ligger i Oslo indre by.

*"Oslo kommune skal være et bysamfunn i bærekraftig utvikling, preget av økonomisk, sosial og kulturell vekst innenfor naturens økologiske bæreevne.*

*Vi skal overlevere byen til neste generasjon i en bedre miljøtilstand enn vi selv overtok den. Oslo skal være en av verdens mest bærekraftige og miljøvennlige hovedsteder".*

Oslo kommunes bærekraftvisjon fra Strategi for Bærekraftig Utvikling, (Oslo kommune 2002).



Figur 5. Byrute for sykkel planegges gjennom Grønlandsleiert i Oslo.



## URBAN LANDBRUKSMELDING

I 2015 la Byrådet i Oslo frem en urban landbruksmelding for Oslo med ønske om at byen skal bli en foregangsby innen urban dyrkning og bærekraftig birøkt (Oslo kommune 2015 c). Et av meldingens tiltak er bla. at Oslo kommune skal tilrettelegge for ville pollinerende insekter, for bikuber og bigårder og plante bie- og humlevennlige blomster. I Fylkesmannens rapport Urbant landbruk (Forsberg mfl. 2014) trekkes grønne tak frem som en mulig fremtidig løsning på utfordringer knyttet til fortetting og nedbygging av grønne arealer.

## OSLOS BYØKOLOGISKE PROGRAM

Byøkologien søker "å fremme helhetsorienterte løsninger knyttet til områdets ressursforbruk, miljøbelastning, naturinnhold og sosiale kvaliteter" (NABU 2003). I 2011 vedtok Oslos bystyre et nytt byøkologisk program (Oslo Kommune 2011). Hovedmålet med programmet er at Oslo skal være et bærekraftig bysamfunn der alle har rett til ren luft, rent vann og tilgang på gode friområder. Blant deres innsatsområder er at Oslo skal ha en bærekraftig byutvikling med miljøvennlige bygningsmiljøer og

byrom, et miljøeffektivt transportsystem og bevare og styrke sin blågrønne struktur. I programmet står det at Oslo skal tilpasse seg klimaendringene blant annet gjennom å etablere flere grønne områder og grønne tak (Oslo Kommune 2011).

## FRAMTIDENS BYER

*"Det mest klimavennlige du  
kan gjøre er å bo i by"*

Framtidens byer (2016)

Oslo er en av byene i prosjektet Framtidens byer (Framtidens byer 2016). Gjennom Framtidens byer har kvalitet i urbane rom og en grønn byutvikling fått en enda større oppmerksomhet i byene. Temaet -bedre bymiljø- ble et eget tema i 2011. Framtidens byer trekker frem grønne og urbane møteplasser, i tillegg til attraktive gater og forbindelser for gående og syklene, som viktige satsningsområder for å få folk til å la bilen stå og gjøre oss villige til å bo tett. Framtidens byer ser verdien av å arbeide på tvers med temaene bymiljø og klimatilpasning. De ønsker fokus på overvannshåndtering i byen og nevner her grønne tak som en ressurs (Framtidens byer 2016).

## OSLOS STRATEGI FOR OVERVANNSHÅNDTERING

Oslo ønsker å arbeide for å bedre byens overvannshåndtering, og har utarbeidet en egen strategi for dette. Strategien skal peke på konkrete tiltak for å unngå negative konsekvenser av overvann. Grønne tak, er her nevnt som et viktig tiltak og det fremmes at det i det videre overvannsarbeidet vil lages en egen strategi for bruk av grønne tak (Oslo kommune 2014a).

Figur 6. Grønt sedumtak i Oslo









## KAPITTEL 2.

BYEN  
OG NATUREN

*“På den ene siden er bynaturen nettopp **natur**, fordi den er byens alle levende vesner og vekster.(...) Samtidig er bynaturen nettopp **by**, fordi den i meget stor grad er planlagt, landskapsutviklet, arkitekttegnet, plantet, foredlet og temmet, og fordi den er omgitt av storby, og på den måten grenser opp til de urbane rom omkring seg. ”*

Bynaturen i hverdagslivet (Århus Universitet 2011)  
Fritt oversatt til norsk



# BYNATUR OG GRØNNSTRUKTUR

Grønne områder i byene har mange ulike betegnelser som f.eks. bynatur, grønnstruktur og grønn infrastruktur. Begrepene er delvis synonyme, delvis beskriver de forskjellige ting, ofte avhengig av om fokuset er regionalt eller mer lokalt. Hvis man inkluderer de blå elementene som bekker, elver og sjøer, brukes også ofte betegnelsen blå-grønne strukturer, eller blå-grønn infrastruktur.

De grønne områdene i byene har mange formål. I tillegg til å ivareta et variert plante og dyreliv vil naturmangfoldets opplevels-verdi og pedagogiske verdi være av stor betydning for de som lever i byen (Miljø-

direktoratet 2014). Store deler av bylivet utspiller seg i de grønne områdene. I tillegg yter bynaturen og økosystemene en rekke tjenester til byene. Grønne områder i byene er derfor en viktig del av en bærekraftig byutvikling (Magnussen mfl.2015).

## GRØNNSTRUKTUR

Begrepet grønnstruktur ble definert i Direktoratet for naturforvaltnings (DN) sin håndbok nr. 6 1994 som "veven av store og små naturpregede områder og sammenhenger i byer og tettsteder" (DN 1994). Denne definisjonen favner over et stort



Figur 9-10. Måker på Gunerius parkeringstak i Oslo sentrum

spekter av områdetyper med større eller mindre grad av naturinnslag, alt i fra større naturområder til små parker og hager.

I Miljødirektoratets veileder for planlegging av grønnstruktur i byer og tettsteder (2014) skiller de mellom tre ulike arealtyper for grønnstruktur:

**Store områder;** som ligger inne i byggesonen eller i ytterkanten mellom by og jordbruk/sjø/skog

**Små områder;** som bla. mindre parker, naturrestarealer, private rekreasjons- og lekeområder og hager. De små områdene kan være av stor verdi fordi de fungerer som et nettverk.

**Grønne korridorer og sammenhenger;** grønne drag langs turveier, stier, elver og jernbane (Miljødirektoratet 2014).

## BYNATUR

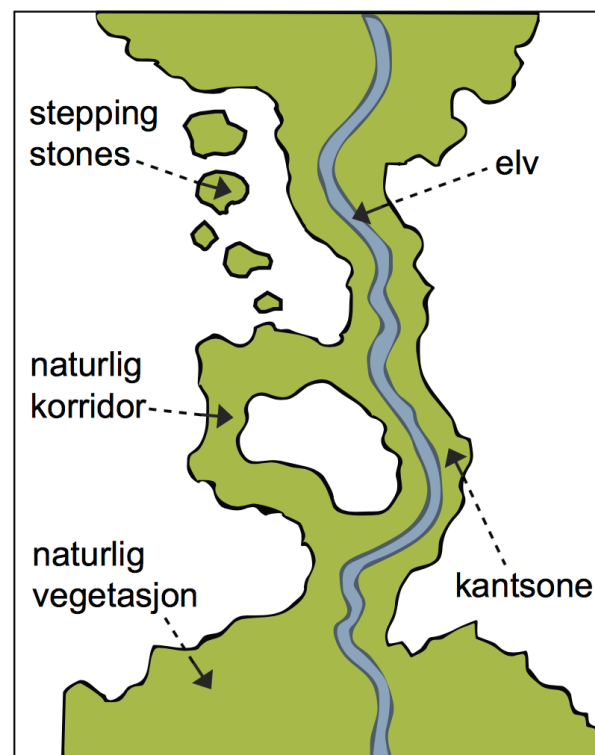
Begrepet bynatur er et kanskje enda rausere begrep som kan brukes om alle levende dyr og planter i byen. Bynaturen finnes over alt i byen, som naturområder, parker, kirkegårder, grønne byrom, grønne gater, sjøer og elver. Begrepet bynatur spenner fra et enkeltstående tre i den tette byen, til de store naturområdene ved byens yttergrenser. Bynaturen er derfor kontekst-avhengig og varierer utifra hvor i byen man befinner seg (Københavns kommune 2015).





## ØKOLOGISKE AREALPRINSIPPER

I byer med stor grad av fortetting og nedbygging av grønnstruktur kan det være langt mellom de grønne områdene. Veilederen for grønnstruktur (Miljødirektoratet 2014) og Grøntplan for Oslo (PBE 2010) anbefaler å legge landskapsøkologiske arealprinsipper til grunn for arealplanleggingen i urbane områder. I urbane områder er prinsippene om størrelse, avstand mellom grønne arealer, form, biotopmangfold og spredningskorridorer spesielt viktige (PBE 2010). Grønne korridorer er viktige i urbane strøk fordi de gir planter og dyr muligheter til å spre seg i landskapet (Miljødirektoratet 2014).



Figur 11. Korridorer og "stepping stones" i by. (Fra PBE 2010 s.45 )

*"For most species, the urban matrix we live in is a pretty inhospitable place. Pavment-covered cities are tough environments for animals, and so green patches can be like "stepping stones" for creatures on the move"*

Sitat fra landskapsøkolog Robert McDonald (Vice News 2015).

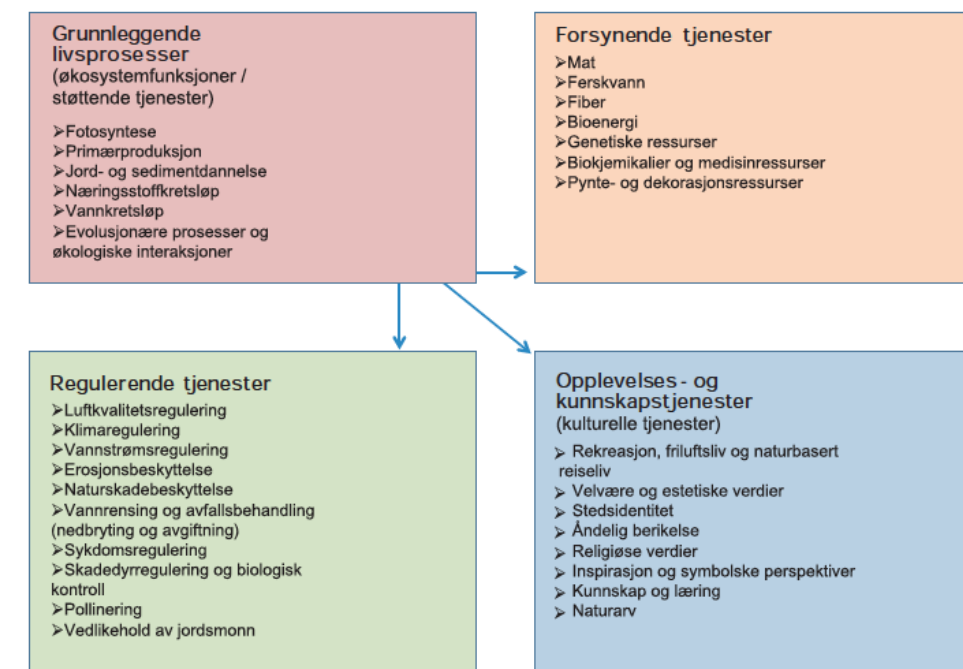
De grønne arealene må ikke fysisk henge sammen, men det er en viktig forutsetning for en økologisk sammenheng at avstanden ikke er for stor (PBE 2010).

Avstanden mellom leveområder bør i følge Grøntplan for Oslo være mindre eller lik 500 meter. Noen arter overlever hvis de får mulighet til å bevege seg mellom flere mindre områder såkalte "stepping stones". Å tilrettelegge for stepping stones i by er derfor viktig for artenes spredningsmuligheter og for det biologiske mangfoldet, (se figur 11). Grønne tak er et landskapselement som kan fungere som stepping stones for pollinerende insekter i bylandskapet. Dette vil beskrives nærmere i kapittelet om grønne tak og fordelene med grønne tak i byer.

## ØKOSYSTEMTJENESTER

Med økosystemtjenester menes goder og tjenester fra naturen som direkte og indirekte bidrar til menneskers velferd (Magnussen mfl.2015). Norge fikk i 2013 en ny offentlig utredning, NOU 2013:10 "Naturens goder- om verdien av økosystemtjenester". Bakgrunnen for utredningen var TEEB "The Economics of ecosystems and Biodiversity" et globalt initiativ som jobber for å synliggjøre naturens verdier (NOU 2013:10). Økosystemtjenester deles ofte inn i fire hovedkategorier; Støttende-, Forsynende-, Regulerende- og Kulturelle tjenester (Magnussen m.fl.2015). De ulike kategoriene inneholder flere tjenester se figur 12. Forenklet kan kategoriene beskrives slik:

Støttende tjenester kalles også Grunnleggende livsprosesser og er tjenester som



Figur 12. Fire hovedkategorier av økosystemtjenester. (Fra NOU 2013:10)

må være på plass for at økosystemene kan levere andre tjenester. Eksempler er fotosyntese og evolusjonære prosesser. Biologisk mangfold blir også regnet som en støttende tjeneste.

**Regulerende tjenester** favner bla. tjenester som klimaregulering, vannregulering og pollinering

**Forsynende tjenester** er produksjonen av goder, som mat, ferskvann og energi.

**Kulturelle tjenester** kalles også opplevelses og kunnskapstjenester og dekker bla. tjenestene rekreasjon, velvære og estetiske verdier, kunnskap og læring. For en mer fullstendig og detaljert beskrivelse av økosystemtjenestene vises til NOU 2013:10.

# URBANE ØKOSYSTEMTJENESTER

*“Den teknologiske utviklingen har resultert i urbane samfunn som tilsynelatende er løsrevet fra naturen og økosystemene i og omkring byene. I virkeligheten øker behovet for naturressurser stadig i takt med urbaniseringen.”*

(NINA 2016)

I urbane sammenhenger er økosystemtjenester et relativt nytt begrep. Urbane økosystemtjenester er “de tjenestene som kan produseres innenfor klassiske bymiljø med relativt høy befolkningstetthet og som i hovedsak gir nytte for befolkningen innenfor bygrensene” (Magnussen mfl. 2015). Begrepet urbane økosystem-tjenester favner vidt og fanger opp tilnærmet alle elementer av natur i by-områder, også f.eks. folks private hager (NOU 2013:10). Barton mfl. (2015) beskriver urbane økosystemer som en mosaikk av forskjellige “grønne parker, frodige bakgårder, kolonihager, urbane skoger, våtmarker, bekker, elver, innsjøer, gamle trær, kystlinje, fjord og øyer”. Naturen i byene bidrar til økosystemfunksjoner, rekreasjon og opplevelse, og gir derfor svært viktige økosystemtjenester (NOU 2013:10).

Urbane områder har som oftest noe begrensede økosystemer og biologisk kvalitet sammenlignet med mer uberørt natur. Likevel kan de urbane områdene gi svært viktige økosystemtjenester. Disse blir av stor betydning nettopp fordi økosystemene er knappe samtidig som svært mange mennesker kan nyte godt av dem (Lindhjem mfl. 2012) Til sammen bidrar de urbane økosystemene til innbyggernes livskvalitet ved å gi mulighet for rekreasjon, læring og opplevelser. I tillegg er de urbane økosystemene svært viktige leveområder for det biologiske mangfoldet vi finner i byen (Barton mfl. 2015). Det er spesielt de regulerende tjenestene (som renere luft, redusert støy og redusert avrenning) og kulturelle tjenestene (som rekreasjon og helsegevinster) som har størst betydning i en urban sammenheng (NINA 2016).

Økosystemtjeneste	Symbol	Eksempler	Type
Biologisk mangfold		Både vann og grønne elementer kan bidra til biologisk mangfold. For folk kan dette ha både bruksverdi og ikke-bruksverdi.	Støttende (og til dels kulturell)
Matproduksjon		Kjøkkenhager, verandakasser og hagebyer kan bidra til matproduksjon i byer og tettsteder. Dette kan også være knyttet til opplevelsesverdier.	Forsynende (og til dels kulturell)
Rent vann til vanning o.l.		Rent vann (f.eks. takvann), og vann i dammer kan brukes til vanning og andre formål (ikke drikkevann)	Forsynende
Kunst og leketøy		Elementer fra natur/grønnstruktur som kvister, kongler og skjell kan inngå som elementer i kunstproduksjon og i barns lek.	Forsynende
Vannhåndtering		Blågrønne overvannstiltak, inkludert gjenåpning av bekker, grønne vegger og tak osv., kan på ulike måter bidra til sikker overvannshåndtering.	Regulerende
Rensing av vann og jord		Grønnstruktur kan bidra til rensing av forurenset vann og jord, ved å filtrere vann eller absorbere forurensing (fytosanering).	Regulerende
Forbedret luftkvalitet		Grønne elementer bidrar til å rense luft, blant annet binde svevestøv. Dette gir friskere luft som kan forhindre luftveissykdommer.	Regulerende
CO <sub>2</sub> -opptak (og -lagring)		Grønne planter omdanner CO <sub>2</sub> ved fotosyntese. Grønne elementer som grønne tak og vegger bidrar også til CO <sub>2</sub> -binding.	Regulerende
Lokal klimaregulering		Både vann og vegetasjon kan bidra med avskjerming/skygge og hindre vind og gi en lunere by. Grønne tak isolerer og hindrer varmetap.	Regulerende
Støyreduksjon		Vann og vegetasjon virker støydempende ved å absorbere og reflektere lydbølger.	Regulerende
Pollinering/ frøspredning		Grønne elementer kan bidra til leveområder for f.eks. bier og humler som bidrar til pollinering og fugler og ekorn som sprer frø.	Regulerende
Hindre erosjon		Trær og vegetasjon kan hindre erosjon og avrenning.	Regulerende
Rekreasjon, mental og fysisk helse		Grønn- og blågrønn struktur gir mulighet for ulike typer opplevelser, stressreduksjon, trening, transport.	Kulturell
Estetiske verdier		Grønnstruktur, både grønne og blå elementer, kan gi estetiske opplevelser.	Kulturell
Stedsidentitet og kulturarv, åndelige verdier		Grønnstruktur, f.eks. parker og gamle trær, bekker og elver osv., kan gi stedsidentitet og bidra til å ivareta kulturarv.	Kulturell
Utdannelse og kognitiv utvikling		Naturelementer som vann og liv i vann, samt grønne planter og dyreliv som følger med, gir grunnlag for barns utvikling, læring og lek.	Kulturell
Turisme		Grønnstruktur kan bidra til en bys profil og være et element i tiltrekning på turister, mest kjente eksempel i Norge er antagelig Vigelandsparken.	Kulturell

Figur 13. Tabellen viser urbane økosystemtjenester knyttet til grønnstruktur i byer og tettsteder (Magnussen mfl.2015 s. 28-29.)



Magnussen mfl. (2015) har laget en tabell for Urbane økosystemtjenester knyttet til grønnstruktur i byer og tettsteder (Figur 13). Med utgangspunkt i tabellen kan man få oversikt over hvilke økosystemtjenester som får plass i byrommene som planlegges (Tibbals 2015). I kapittel 5 vil det bli redegjort for hvilke økosystemtjenester grønne tak kan levere i et urbant miljø.

*“Ved å bevare og restaurere økosystemtjenester i urbane områder kan vi redusere byenes økologiske fotavtrykk i vårt by-nære landskap, samtidig som innbyggernes helse og livskvalitet bedres. Vi bør ta sikte på mer robuste byer, som kan tåle større naturvariasjoner som vi kan forvente i fremtiden.”*

(NINA 2016)

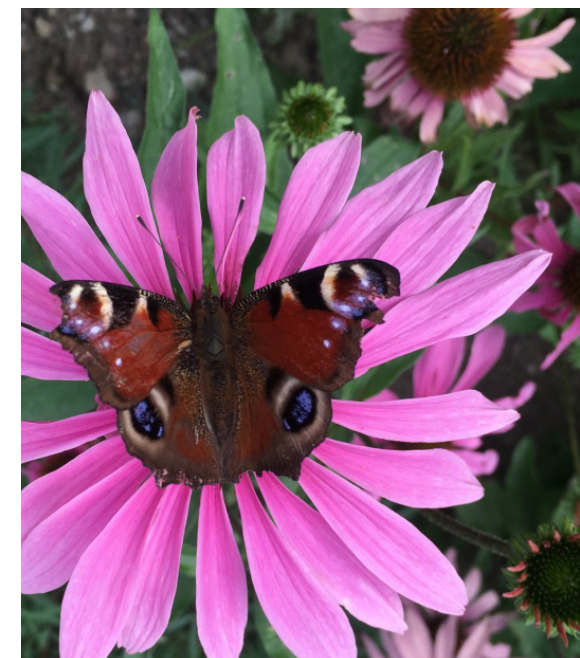


Figur 14.

## POLLINERING SOM ØKOSYSTEMTJENESTE

Pollinering er navnet på interaksjonen mellom blomstrende planter og insekter der plantene får spredt sine pollenkorn mens insektene blir belønnet med nektar og pollen. Pollen er bienes hoved proteinkilde og avgjørende for at de skal kunne produsere nye individer, mens nektar er deres primære energikilde. Pollinatoren er derfor avhengige av blomstrende planter (Totland mfl. 2013). De fleste blomsterplanter er helt avhengig av å pollineres for å kunne produsere frø. 80 prosent av ville norske plantearter har nytte av insektpollinering for sin frøproduksjon (Totland mfl. 2013). Globalt er det beregnet at nesten 90 prosent av alle blomstrende planter avhengig av pollinering fra dyr, hovedsakelig fra insekter (Miljø-

direktoratet 2016). Bier og humler er regnet som blant de viktigste pollinatoren i vår del av verden (Totland mfl. 2013). I Norge er det påvist rundt 208 arter bier (Miljødirektoratet 2016). Bienen kan deles inn i to grupper; solitære og sosiale bier. De solitære bienen, som villbienen, er selvstendige individer som ikke danner samfunn. De sosiale bienen, som humler og honningbier, lever i biesamfunn. I Norge finnes 34 arter av humler (slekten *Bombus*) og en art honningbier (slekten *Apis*). Honningbienen var imidlertid trolig ikke naturlig forekommende i Norge før slekten ble domestisert på 1700-tallet. I tillegg til bier og humler, regnes også enkelte sommerfugler, samt til en viss grad veps, maur, fluer og biller som pollinatorer (Totland mfl. 2013).



Figur 15.



Pollinering regnes til de regulerende økosystemtjenestene, da pollineringen indirekte regulerer matproduksjon (NOU 2013:10). Pollinering er sett på som en svært viktig økosystemtjeneste da den fører til fruktproduksjon som er en sentral del av kostholdet over hele verden (Totland mfl. 2013). I tillegg til produksjonen av frukt, bær og grønnsaker, har insektene en effekt på produksjon av dyrefor til melk og kjøttproduserende husdyr (NOU 2013:10). Det er også vesentlig at pollinering bidrar til å vedlikeholde et artsmangfold i blomsterplanter og blomsterbesøkende insekter. FNs naturpanel la nylig fram en stor utredning om pollinering og matproduksjon (IPBES 2016). På verdensbasis er 3/4 av all matvareproduksjon til en viss grad avhengig av de bestøvende insektene. I 2015 ble det beregnet at pollinerende insekter bidro til verdensøkonomien med mellom 235- 577 milliarder amerikanske dollar (IPBES 2016).

## BIER I BYEN

I byene er pollinering viktig for blomstrende planter og trær i parker, hager og kjøkkenhager (Lindhjem & Sørheim 2012). Pollinerende insekter som humler, bier og sommerfugler har i tillegg en stor opplevelsesverdi i bybildet. De gir en økt bevissthet rundt biologisk mangfold og økologi med utgangspunkt i det som kan sanses og oppleves i nærmiljøet (Bengtson & Bredesen 2014). En utfordring

for pollinerende insekter i by er at deres mat og leveområder bygges ned i raskt tempo over hele landet. Bienes tilgang til pollen og nektar begrenses i byene av asfalt, betong, kortklippede plener og formete hekker (ByBi 2015 a). Områdene hvor de pollinerende insektene kan finne nektarrike planter er derfor ofte langt fra hverandre. Noen biearter flyr sjelden mer en et par hundre meter når de skal samle næring (Totland mfl. 2013). Disse er da sårbare for endringer i landskapet. Mangel på blomster, fragmentering og ødeleggelse av insektenes habitater er hovedårsaken til at den negative utviklingen i pollinatorenes bestand og artsmangfold. Rapporten "Faggrunnlag for nasjonal strategi for pollinerende insekter" påpeker at byens parker og grønne områder, inkludert privathager, til sammen kan utgjøre et areal som er til stor nytte for de pollinerende insektene (Miljødirektoratet 2016). Selv ville bier har nytte av hager i urbane strøk og hager kan derfor komplementere et bylandskap som ellers er lite pollinatorvennlig. En svensk studie (Jansson og Polasky 2010, i NOU 2013:10) viste at en skånsom byutvikling i Stockholm kan sikre nødvendige leveområder for biene både i naturlige, jordbrukspregede og urbane økosystemer. Et av målene i Miljødirektoratets rapport er å bedre folks kunnskap om pollinerende insekter og hva man kan gjøre for å bedre pollinatorenes situasjon (Miljødirektoratet 2016). For å sikre at biene kan leve i byene trenger de tilgang til blomstrende planter hele sesongen. Flerer steder er det også gunstig å sette

ut insektshotell eller humlekasser for å gi pollinatorene et sted å bo (Miljødirektoratet 2016). Flere norske organisasjoner arbeider for å bedre situasjonen for de pollinerende insektene. Her beskrives enkelte av dem:

## SUMMENDE HAGER

Det norske hageselskapet og Miljødirektoratet står bak en informasjonskampanje kalt *Summende hager*. Summende hagers hovedfokus er å bevisstgjøre privatpersoner om situasjonen for de pollinerende insektene og oppfordre til miljøvennlig hagebruk gjennom å gi tips til giftfrie miljøer og plantevalg som sikrer leveområder for pollinerende insekter.



Figur 16.



På Summende hagers hjemmeside finner man informasjon om humlenes situasjon i dagens landskap, en planteliste med forslag til humlevennlige vekster, og en beskrivelse av hvordan man kan lage blomstereng i sin egen hage (Summende hager 2015)

#### BYBI

ByBi er et Oslo-basert birøtterlag med mål om å bidra til naturvern og økt biologisk mangfold i byen. ByBi arbeider med informasjon om bier, birøkt, pollinering og bievennlig forvaltning av urbane grøntområder (ByBi 2015 b). Med støtte fra Miljødirektoratet har ByBi igangsatt et

prosjekt kalt *Pollinatorpassasjen* (Pollinatorpassasjen 2016). Prosjektet oppfordrer ildsjeler og privatpersoner i Oslo til en dugnadsinnsats for å etablere grønne passasjer/ flyruter med overnattingssteder og matstasjoner, som pollinerende insekter kan følge gjennom byen. Folk i Oslo oppfordres til å lage humlekasser eller insektshotell, plante pollinatorvennlige blomster i hager, balkongkasser, takhager eller borettslag, og deretter plote inn informasjon på nettstedet polli.no. Byens innbyggere blir dermed med på å bestemme hvor passasjen skal gå.

Figur 17. Bikuber på taket av mathallen Vulkan i Oslo sentrum.

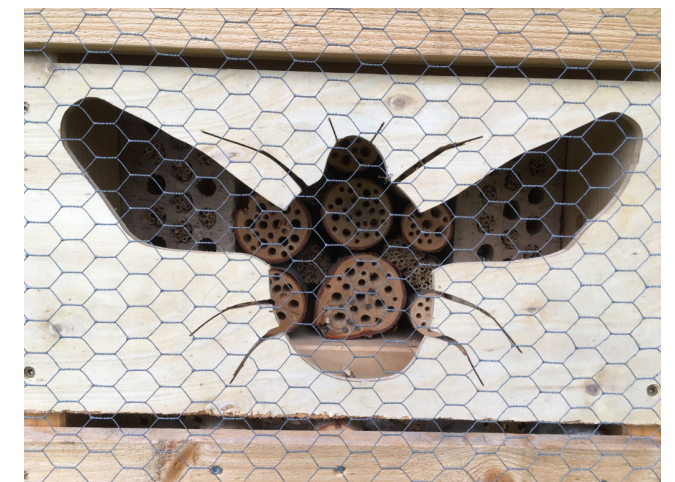


#### LA HUMLA SUSE

*La Humla Suse* er en idealistisk forening som har som hovedmål å sikre humlers levekår i Norge. De ønsker å bidra til økt humlebestand i Norge og til økt kunnskap og bevissthet rundt humlers behov. På deres hjemmeside kan man blant annet lære hvordan man setter opp humlekasser, få informasjon om aktuelle humlekurs og humlevandringer for barn og voksne. I 2015 forvandlet *La humla suse* en grå byggate på Tøyen i Oslo til en "humlegate". Beboere på Tøyen, bydelen og andre engasjerte hjalp til med å plante humlevennlige planter i kasser langs Sørliessgate slik at denne ble et blomstrende humlegate gjennom hele sommeren (La humla suse 2015).

#### BLOMSTERMENY

I Oslo har nå flere organisasjoner og institusjoner samarbeidet om å lage en felles blomstermeny, en planteliste med forslag til nektar og pollenrike planter som kan gi pollinerende insekter mat gjennom hele sesongen. *Blomstermeny* er et samarbeid mellom Bymiljøetaten i Oslo, Naturhistorisk museum i Oslo, Naturvernforbundet i Oslo og Akershus, Det norske hageselskap, La humla suse og Bybi (Blomstermeny 2016). I prosjektdelen av denne oppgaven vil jeg derfor i stor grad velge pollinatorvennlige planter fra "Blomstermeny".



Figur 18 og 19. Insektshotell på Ola Narr i Oslo

## ØKOLOGISK DESIGN

Våre bygde omgivelser er som oftest et resultat av en planlagt design eller strategi. Hvert plangrep påvirker omgivelsene lokalt, og i sum også globalt. Begrepet økologisk design (engelsk ecological design) søker å kombinere bedret økologisk funksjon med menneskers behov og bruk, og skape en mer tilpassningsdyktig tilnærming til design av våre bygde omgivelser (Rottle & Yocom 2010). Prosessen der økologi og design møtes er essensiell i utvikling av landskapsarkitektur. Urban økologisk design søker å knytte menneskene og naturen på en måte som tjener begge og bidrar til en bærekraftig byutvikling. Med en økologisk tilnærming til byplanleggingen kan byene utvikles og formes på en måte som minimerer miljøkonsekvensene og samtidig bedrer menneskenes velferd (Rottle & Yocom 2010)

## OPPSUMMERING KAPITTEL 2

Bynaturen er av stor betydning for de som lever i byen. Økosystemtjenester handler om goder og tjenester fra naturen som bidrar til menneskers velferd. I byene yter bynaturen en rekke slike urbane økosystemtjenester. I tillegg til å ivareta plante og dyreliv bidrar de grønne områdene til innbyggerenes livskvalitet ved å gi mulighet for rekreasjon, læring og opplevelse. I byer med stor grad av fortetting er det ofte langt mellom de grønne områdene. Økosystemtjenesten pollinering regnes som en svært viktig tjeneste. For å sikre at biene kan leve i byene trenger de tilgang til blomstrende planter. Med en mer økologisk tilnærming til design av byens uterom og bygde strukturer, kan man gjøre byene mer miljøvennlige, og samtidig bedre dyrene og menneskenes velferd.





## KAPITTEL 3.

## GRØNNE TAK

*“Grønne tak er kimen til fremtidens bydesign med mulighet for å skape attraktive bygninger, byer med høy livskvalitet og byer i flerer nivåer, som er rustet til fremtidens utfordringer”*

Københavns kommune (2012),  
fritt oversatt til norsk.

I dette kapitlet gis en kort innføring i grønne taks historie og status, beskrivelse av ulike kategorier av grønne tak og prinsippene for oppbygning av grønne tak. Deretter presenteres ulike fordeler med grønne tak i by og hvilke økosystem-tjenester slike tak kan gi i en urban kontekst. Avslutningsvis presenteres noen av utfordringene med etablering og vedlikehold av grønne tak.



# HVA ER GRØNNE TAK?

Grønne tak er en samlebetegnelse på tak som er helt eller delvis dekket med vegetasjon. Det kan være alt fra et tynt lag med sedum eller gress, til et tak med stauder, busker og trær (SGRI 2016). Valget av type vegetasjon bestemmer hvor tykt det grønne taket skal være og dermed også vekten av taket (Københavns kommune 2012).

## ULIKE KATEGORIER

Grønne tak deles ofte inn i tre kategorier; Ekstensive-, Semiintensive- og Intensive.

### EKSTENSIVE GRØNNE TAK

De ekstensive takene har et tynt vekstlag/ vekstmedium (normalt under 100 mm) og krever lite skjøtselsinnsats (NS 2015). Vegetasjonstypen på ekstensive tak tåler tynne jordlag og tørke, som sedumarter, gress eller moser. Ekstensive tak har derfor også lavere vekt enn intensive tak. Ekstensive tak behøver oftest ikke vanning (Noreng mfl. 2012). De ekstensive grønne takene er ofte ikke tilrettelagt for ferdsel og opphold, men kan gi grønne utsikter fra omkringliggende bebyggelse og tilrettelegges for biologisk mangfold.

### INTENSIVE GRØNNE TAK

Intensive tak krever skjøtsel og har form som en park eller hage i utseende (NS 2015). De intensive takene er tilnærmet flate

tak og er de mest flerfunksjonelle takene vi har. De har ofte vegetasjon som stauder, busker, trær og gressplen og er bygget for å tåle ferdsel og opphold. Vekstlagtykkelsen avhenger av vegetasjonen (Noreng mfl. 2012). Typisk vekstlagtykkelse er fra 200mm -1000mm (NS 2015). Taket har ofte ekstra jordtykkelse ved større trær. Et intensivt tak veier mer enn ekstensive tak og takets bærekonstruksjon må dimensjoneres for dette. Det er ofte ikke mulig å anlegge et intensivt grønt tak på et eksisterende bygg uten at konstruksjonen må forsterkes. Total vekt på et intensivt tak vil kunne veie mellom 200-1000 kg/m2 i vannmettet tilstand. Intensive grønne tak må som oftest vannes regelmessig og krever vedlikehold og skjøtsel (Noreng mfl. 2012).

### SEMI-INTENSIVE GRØNNE TAK

Semi-intensive tak er en taktype mellom de to andre kategoriene. Taket krever noe skjøtsel og kan variere valg av utforming og planter. Typisk vekstlagstykkelse er mellom 100-400mm (NS 2015). Semi-intensive tak er ofte bygget for noe ferdsel og opphold (Noreng mfl. 2012).



Typer av grønne tak	Ekstensive tak	Semi-intensive tak	Intensive tak
Anvendelse	Bærekraftig landskap	Takhager eller bærekraftig landskap	Takhager/ Parklandskap
Vegetasjonstype	Sedum, urter, gressarter	Sedum, urter, gressarter, stauder og busker	Gress, sommerblomster, stauder, busker og trær
Tykkelse på vekstlag	Under 100mm (NS 2015)	100-400mm (NS 2015)	200-1000mm (NS 2015)
Vekt	ca50-150kg/m2 (Noreng mfl. 2012)	120-200kg/m2 (Noreng mfl. 2012)	200-1000 kg/m2 (Noreng mfl. 2012)
Kostnad	Lav	Middels	Høy
Vedlikehold	Lav	periodevis	Høy

Figur 21. viser de 3 ulike kategoriene av grønne tak og er basert på kategoriseringen i SINTEFS prosjektrapport om grønne tak (Noreng mfl. 2012), International green roof asocation (IGRA 2016 a) og Norsk Standard NS 3840 (2015).



Figur 22. Ekstensivt grønt tak



Figur 23. Semi-intensivt grønt tak



Figur 24. Intensivt grønt tak



## HISTORIE

Norge har lange tradisjoner med bruk av vegetasjon på taket i form av torvtak. På tradisjonelle torvtak lå torven oppå et vann-tettende lag av never. I de norske bygdene var torvtaket enerådende langt inn på 1700-tallet, men i byene tok tegltaket gradvis over i løpet av 1600 og 1700 tallet (SINTEF Byggforsk 2009 b).

På 1900 tallet førte forbedret bygnings-teknikk til en gradis dominans av flate tak. De flate takene åpnet opp for etablering av takhager og takterasser. I Tyskland og Sveits eksperimenterte de på 1960 og 70-tallet med nye måter å kombinere vegetasjon og bygninger (Dunnet & Kingsbury 2008). Fram til 1980 tallet var det imidlertid store tekniske utfordringer knyttet til hvordan bygninger skulle konstrueres for å hindre vannlekasje og gjennomtrengning fra trerøtter. På tradisjonelle takhager og takterasser var all vegetasjon i plantekasser på takdekket, mens det på moderne grønne tak er plantene og vegetasjonen som dominerer takarealet. Åpningen av Viennas Hundertwasser- Haus i 1986 regnes som et vendepunkt i Europas oppmerksomhet rettet mot grønne taks potensiale (Se figur 28) . Her ble det brukt 992 tonn jord og 250 trær og busker (Dunnet & Kingsbury 2008).

På 1990-tallet fikk grønne tak en ny fremmarsj i byene, denne gangen som en del av en mer bærekraftig og klimatilpasset byutvikling (SGRI 2016 a). Grønne tak blir nå mer og mer vanlig, spesielt på nye og innovative bygninger. Beplantning på tak og vegger er nå regnet som en av de mest innovative og raskest voksende feltene innenfor økologi og bygde omgivelser (Dunnet & Kingsbury 2008).

*“Grønne tak skaper en unik mulighet til å forvandle tusenvis av tradisjonelle takflater til grønne, livgivende oaser”*

(Københavns kommune 2012)

Neste side:

Figur 25. Torvtak

Figur 26. Tradisjonelle takhager/terrasser

Figur 27. Terrasert hus Tokyo

Figur 28. Hundertwasser- Haus i Vienna

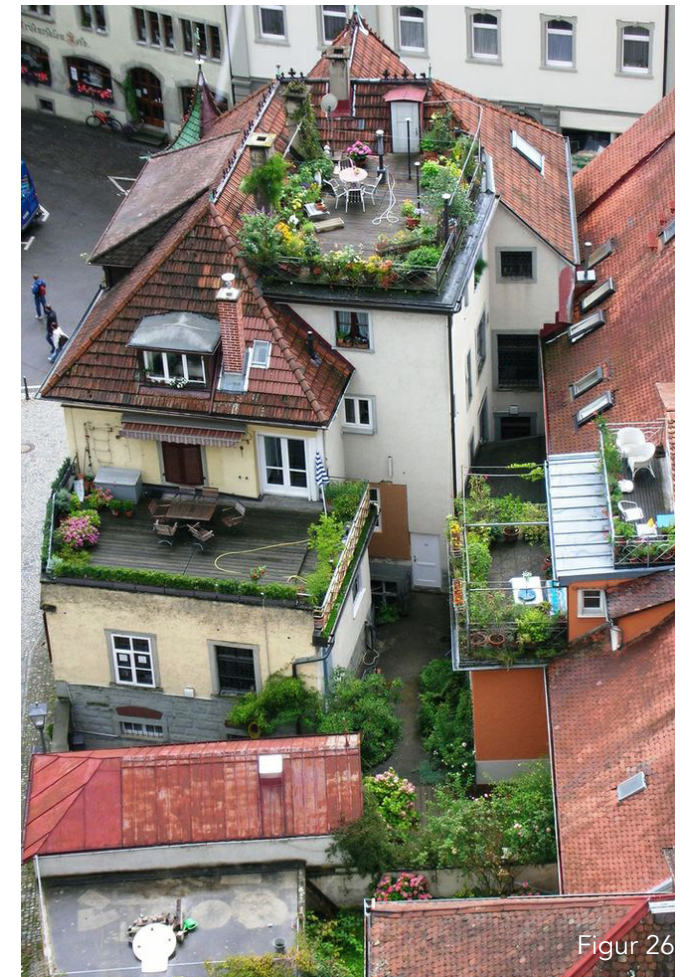
Figur 29. Museum i Nederland



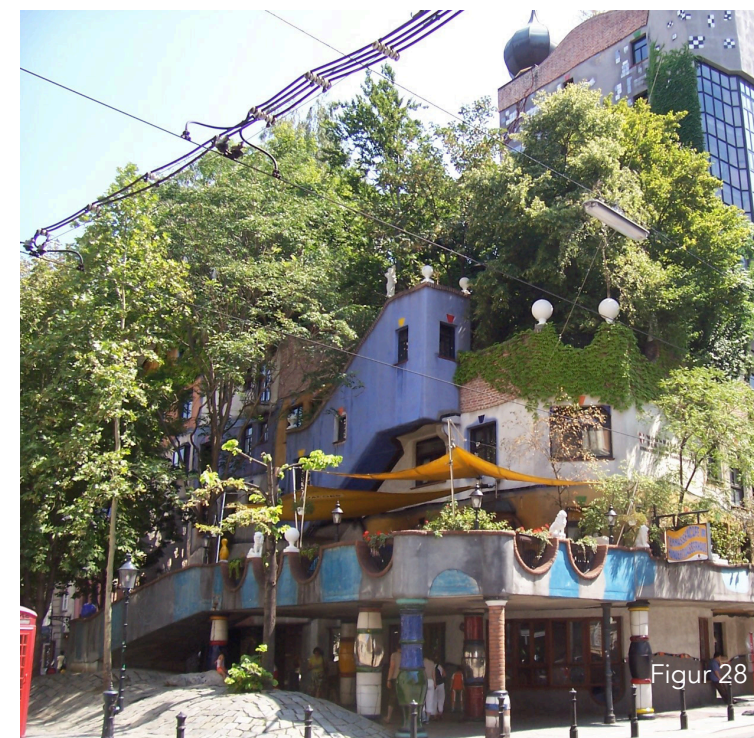
Figur 25



Figur 27



Figur 26



Figur 28



Figur 29



## GRØNNE TAK INTERNASJONALT

Internasjonalt er det flere land og storbyer som har kommet langt i implementeringen av grønne tak. Tyskland har lenge vært førende i verden for forskning, promotering og etablering av grønne tak. German Landscape Development and Landscaping Research Society (FLL) udarbeidet allerede i 1982 en veileder for grønne tak og har siden gitt ut flere veiledere med tekniske standarder for grønne tak (FLL 2008). Stuttgart i Tyskland var en av de første byene med offisiell støtte til grønne tak, allerede i 1980 (Dunnet & Kingsbury 2008). I Chicago er grønne tak en sentralt element i en overordnet strategi for å gjøre byen til den grønneste i i USA. Chicagos rådhus var byens første offentlige bygg med grønt tak og brukes som et demonstrasjonstak for besøkende



Figur 30.  
Grønt tak på  
rådhuset i  
Chicago

og forskning (Dunnet & Kingsbury 2008). Chicago har i dag etablert over en halv million kvadratmeter med grønne tak (City of Chicago 2010). I Toronto er det nå lovfestet rett til å kreve etablering av grønne tak på all ny bebyggelse (Toronto City Planning Division 2013). I Sveits har de kommet langt i utviklingen av konsepter for grønne tak og bioogisk mangfold, og hvordan man kan skape habitater på tak. I København har grønne tak vært en del av kommunens klimaplan og klimatilpasningsplan siden 2008 og er en del av kommunens strategi for biologisk mangfold (Københavns kommune 2012). I Malmö i Sverige har de etablert *Augustenborg botaniska takträdgård*, flere grønne tak for undervisning, forskning og inspirasjon. Takene har over 20 ulike demonstrasjoner av forskjellige typer grønne tak og inspirasjonshager for urban dyrkning og biodiversitet (SGRI 2016 b), og er anlagt på eksisterende bebyggelse.

## GRØNNE TAK I NORGE

I Norge er interessen for grønne tak økende, men det er et stort potensiale for etablering av flere grønne tak. Fokuset i Norge har ligget på grønne taks evne til å bedre byenes overvannshåndtering og trukket frem som en mulig løsning på utfordringer knyttet til fortetting og nedbygging av grønne arealer (Se kapittel 1). Flere nærings- og industribygg har etablert ekstensive tak med sedum. Taket på Norsk gjennvinning AS på Haraldsrud i Oslo er et sedumtak på 28000 m<sup>2</sup>, og var lenge Skandinavias største grønne tak. Det er også flere nyere boligbygg som har anlagt grønne takhager. I Bjørvikautbyggingen i Oslo er det f.eks. satt krav om at 50 % av bygningene skal ha grønne tak (Noreng mfl. 2012). Takhagene på Platousgate 6 på Grønland og Dælenggata 36 på Grunerløkka, er gode eksempler på intensive grønne tak i Oslo. Begge disse er private takhager som kun er tilgjengelig for byggets beboere. I virkeligheten er mange av byens rom egentlig grønne tak eller lokk, bygget ovenpå parkeringskjellere eller andre konstruksjoner. Overgangen mot grøntanleggene på bakkenivå kan være nærmest utvisket og vanskelig å få øye på, som miljølokket over E18 ved Sjølyst. Lokket er dekket av plen og busker og skaper en

forbindelse mellom Skøyen og friarealene på Bygdøy.

Oslo kommune arbeider nå med å utvikle en ny strategi for grønne tak og inviterer sentrale aktører til workshop januar 2017 for å diskutere en mulig ny policy-mix for grønne tak i Oslo. Det blir derfor svært spennende å følge utviklingen og arbeidet for å etablere flere grønne tak i Oslo.



Figur 31. Intensiv takhage Dælenggata 36



Figur 32. Miljølokket over E18 på Sjølyst



# OPPBYGNING AV GRØNNE TAK

## SJIKTOPPBYGNING INTENSIVE GRØNNE TAK

I denne oppgaven prosjekteres et intensivt grønt tak og her beskrives derfor oppbygningen av et intensivt tak. Beskrivelsen er basert på SINTEFs prosjektrapport om grønne tak (Noreng et.al 2012) og SINTEF Byggforsk Terrasser med beplantning på bærende betongdekker 2009).

### BÆREKONSTRUKSJON

Bærekonstruksjonen i et intensivt grønt tak er betong eller betongelementer.

### DAMPSPERRE

Over bærekonstruksjonen legges en dampspærre for å hindre at damp fra inneluften trekker opp i konstruksjonen.

### ISOLASJON

Isolasjonslag legges for varmeisolering av bygningen. Konstruksjoner over uoppvarmet rom bør ha 50mm isolasjon for å forhindre kondens. For å beskytte takmembranen legges isolasjonen noen ganger over membranen på intensive grønne tak.

### TAKMEMBRAN

Takmembranen er den vanntette membran i takkonstruksjonen. Membranen er som oftest av asfalt, plast eller gummi.

### ROTSPERRE

Ekstra rotsperre må legges for å hindre rotgjennomtrengning, hvis det ikke benyttes en takmembran med rotsperre.

### DRENERENDE LAG

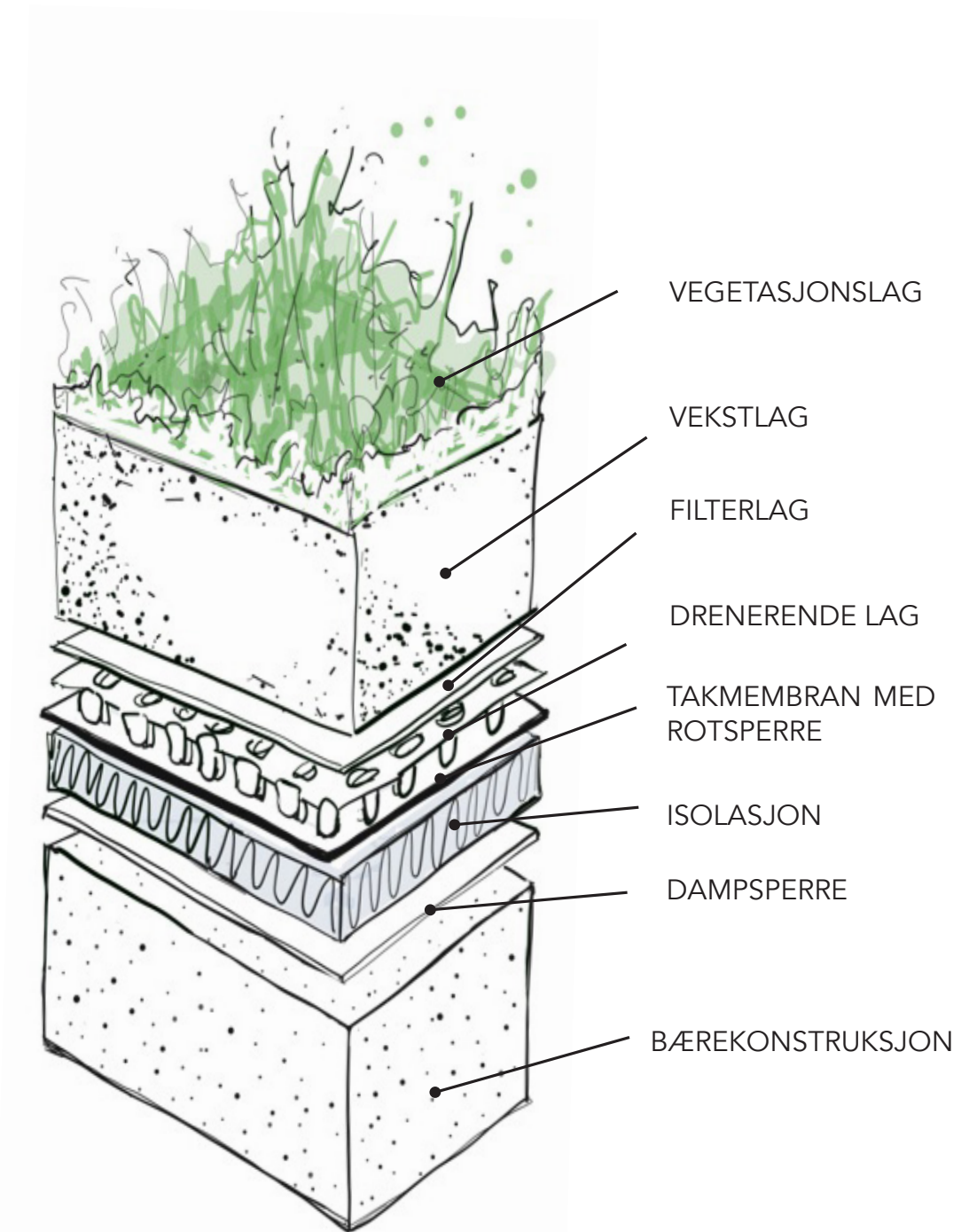
Det drenerende sjiktet sikrer drenering av overflødig vann. Dette laget fungerer ofte også som et vannlagrende sjikt.

### VEKSTLAG

Over drenerende lag kommer vekstlaget/vekstmediumet. Dette laget består ofte av vekstjord iblandet masser som f.eks. pimpstein, leca eller glasopor for å gjøre vekten av vekstlaget mindre. Jordlaget varierer i tykkelse avhengig av hva som skal plantes på taket. Trær og busker trenger dypere jordlag enn gress og stauder. For å bygge opp terrengform kan man bruke lette masser som glasopor eller lettklinker.

### VEGETASJONSLAG

Vegetasjonslaget på intensive tak kan bestå av ulike typer gress, stauder, busker og trær.



Figur 33. viser de ulike lagene på et intensivt grønt tak og er basert på sjiktoppbyggingstabell i SINTEFS prosjektrapport om grønne tak (Noreng mfl. 2012)

## VEGETASJON PÅ INTENSIVE GRØNNE TAK

Vegetasjonen på intensive tak er ofte vanlige pryddplanter/grøntanleggsplanter. Plantene må vurderes i forhold til å tåle forhold på taket som vind, tørke og aktuell tykkelse på vekstlaget. Ofte må man unngå planter med ekstra følsomhet for vind, eller planter med aggressive røtter (Noreng mfl. 2012).

Vegetasjonen på intensive tak fyller funksjoner som takhager eller mer parklignende strukturer. Vegetasjonen kan være viktig som lebeplantning, romavgrensende eller som klatreplanter på vegger eller konstruksjoner på taket (Noreng mfl. 2012). Tykkelsen på vekstlaget påvirker mulighetene i plantevalget. Det anbefales å velge planter med god dekningsevne og å plante flere arter sammen slik at taket kan ha god vekst gjennom hele vekstsesongen. Plantene bør ha relativt grunne røtter som sprer seg bredt utover slik at de danner et nett av røtter (Noreng mfl. 2012). Hvis det skal plantes trær bør det velges trær med et flatt rotsystem (SINTEF Byggforsk 2009). Gress og sedumarter kan klare seg med under 10cm (NS 2015), mens stauder og busker vil trenge 30-50 cm og trær fra 80-120cm (Dunnet & Kingsbury 2008).

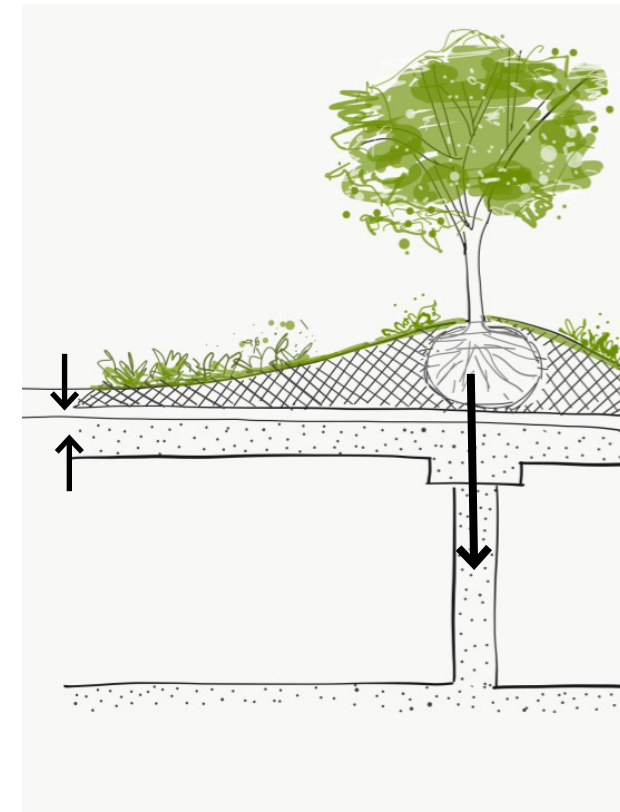
Plantekomposisjonens estetiske uttrykk er viktig, både for de som oppholder seg på

taket og for utsyn til taket. Grønne tak kan gi grønne utsikter fra omkringliggende bygg og fra bakkeplan hvis taket ikke ligger for høy. Beplantning på taket bør også planlegges med tanke på årtidsvariasjon og pryddverdi gjennom hele året (Noreng mfl. 2012).

Vegetasjonen på intensive tak trenger i de fleste tilfeller periodevis vanning, gjødsling og generelt vedlikehold (Noreng mfl. 2012). Beplantede områder på dekket må ha mulighet til å bli vannet og et permanent vanningsystem anbefales for store anlegg (SINTEF Byggforsk 2009).

### VEKT AV VEGETASJON

Ulik vegetasjon har forskjellig vekt og behøver i tillegg ulik tykkelse på vekstlaget. Det er derfor viktig å ha kjennskap til bygningens bærende elementer som vegger, søyler og dragere. Vekten av det grønne taket kan være størst over slike bærende konstruksjoner, men mindre midt på spennet eller mellom to dragere (Noreng mfl. 2012). Se figur 34.



Figur 34 Viser hvordan trær bør plantes over søyler og bærende elementer. (Figuren er basert på illustrasjon fra Hopkins og Goodwin 2011 i Noreng mfl. 2012)

## FALL OG AVRENNING

SINTEF byggforsk anbefaler at alle flate tak bør ha et fall på minimum 1:40. Det samme gjelder for gangarealer hvor vannet kan ledes direkte til sluk eller over i beplantede arealer. Sluk må ta vann fra overflater, drenssjikt og fra membran (SINTEF Byggforsk 2009 a). På grønne tak kan sluk tettes pga. løv eller is og sluk må derfor ha inspeksjonskum (Noreng mfl. 2012). Ved vegetasjon og vekstlag bør det benyttes en forhøyingsring mellom sluket og terrengoverflaten slik at sluket kan renses (SINTEF Byggforsk 2009). Grønne tak vil redusere og forsinke mengde vann ned til avløpet. Dette beskrives nærmere i neste avsnitt om fordeler ved grønne tak.

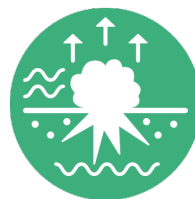
## FORDELER VED GRØNNE TAK I BY

I dette avsnittet beskrives ulike egenskaper og fordeler med grønne tak i by. Fordelene knyttes opp mot økosystemtjenestene de leverer. Symbolene for de ulike økosystemtjenestene er utarbeidet av vista analyse for Oslo Kommune, se s 35 for forklaring av symbolene.

### URBAN OVERVANNSHÅNDTERING

Byenes fortetting og den store andelen harde flater gjør at byens avløpsnett har problemer med å håndtere de økte vannmengdene som følger av klimaendringene. For å bedre situasjonen er det helt nødvendig at mer overvann håndteres lokalt. Grønne tak er et svært godt virkemiddel for å håndtere overvann lokalt (Oslo kommune 2016 b). På et ordinært flatt takk med hardt dekke vil vannavrenningen være stor og starte umiddelbart. På et grønt tak vil nedbøren først fanges opp av plante dekket og deretter infiltrere ned i vekstmediet. Vekstmediet vil lagre nedbør inntil det når sitt metningspunkt og videre avrenning starter. Vegetasjonen og jordmassene på grønne tak vil derfor fordrøye regnvannet på tre måter. Det grønne taket vil tilbakeholde vann, forsinke avrenningen og redusere intensiteten på avrenningen slik at belastningen på avløpsnettet reduseres (Noreng et.al 2012). Grønne tak har en betydelig evne til å redusere avrenningen ved store nedbørsmengder.

Forskning har vist at grønne tak kan holde tilbake 50-80% av nedbøren på et år, avhengig av takets oppbygning, vanninnhold og nedbørsintensitet (Noreng mfl. 2012). Typen vegetasjon som blir brukt på et grønt tak påvirker avrenningen fra taket. Høyvokst gress og stauder reduserer avrenningen mer enn sedum (Noreng mfl. 2012). Et intensivt tak med høytvoksende vegetasjon vil derfor potensielt kunne avlaste avløpsnettet mer enn et ekstensivt sedumtak. Grønne tak støtter derfor økosystemtjenesten vannhåndtering.



### GRØNNE TAK OG BIOLOGISK MANGFOLD

Grønne tak kan representere levesteder for byens dyr og planter. Janet Marinelli beskriver i tidskriftet Urban Habitats at det er en økende erkjennelse av at grønne tak kan bidra til å bevare et biologisk mangfold i byene der naturlige habitater er få og det er langt mellom dem. Dette gjelder spesielt for flyvende arter som fugler og insekter. (Marinelli 2006). Grønne tak kan fungere som nye habitat-øyer i urbane områder for lokale bier og annen flyvende fauna. Satt i sammenheng med byens harde bygnings-

flater og tradisjonelle tak uten vegetasjon vil grønne tak være av stor habitat verdi (Tonietto mfl. 2011). Grønne tak kan fungere som stepping stones og opprette forbindelser mellom større habitatområder, som parker, hager, grøntområder langs jernbanelinjer etc. På denne måten kan grønne tak kompensere noe for byens tapte grønne områder (IGRA 2016 b). Ekstensive grønne tak som ikke er laget for ferdsel og isolert fra mennesker kan være potensielt svært gode habitater (Dunnet & Kingsbury 2008). De siste årene har det blitt stadig mer vanlig å teste ut naturlig og stedegen vegetasjon på tak. Takvegetasjon kan være av typen "Brownfield" der man ikke planter vegetasjonen, men legger ut ulike lag med jord grus og stein slik at arter skal etablerer seg selv. Målet er å få tilbake et naturlig biologisk mangfold (Noreng mfl. 2012). Forskning har imidlertid vist at det viktigste faktoren for å oppnå størst biomangfold hos insekter er variasjon i planter og vegetasjonstruktur (Dunnet & Kingsbury 2008).



### POLLINERING

Forskning har vist at grønne tak kan representere levested og matområde for pollinatorer i urbane områder (Colla mfl. 2009 & Tonietto mfl. 2011). Grønne tak med stor blomstervariasjon og plantevariasjon generelt gir økt variasjon i biebestanden og det er fordelaktig for bier med variasjon i blomstrende planter (Tonietto mfl.2011).

Grønne tak i byer må derfor kunne sies å være et tiltak som kan bidra til å støtte økosystemtjenestene biologisk mangfold og pollinering i form av å representere "stepping stones" og matstasjoner/ levesteder for fugler og insekter.





## GRØNNE TAK FORBEDRER LUFTKVALITETEN

Luftkvalitetene i byene er ofte dårlig, grunnet trafikk og industri (Lindhjem & Sørheim 2012). Luftforurensing i indre by kan gi alvorlige helseskader. Vegetasjonen på grønne tak bidrar til å filtrere svevestøvet i byen og dermed bedre byens luftkvalitet (IGRA 2016 b). Trær har en større rensende effekt enn gress (Lindhjem & Sørheim 2012).

## GRØNNE TAK REDUSERER STØY

I konsentrerte byområder kan støyforurensing være et problem. Støy i høye nivåer har dokumenterte negative helseeffekter og kan gi opphav til fysiske og psykiske plager. Urban natur som gress og trær virker støydempende ved at lyden absorberes og reflekteres (Lindhjem & Sørheim 2012). Grønne tak kan redusere lydrefleksjon opp til 3dB og bedrer lydisolering i bebyggelsen opp til 8dB (IGRA 2016 b).



## GRØNNE TAK REDUSERER TEMPERATUREN

Bebygde områder er tydelig varmere enn omkringliggende områder, kalt Urban Heat Island Effect. Grønne tak hjelper til med å forebygge denne effekten. Når sorte og varmesugende flater omgjøres til overflater med vegetasjon kan temperaturen i byene reduseres (Københavns kommune 2012). I mange byer i verden er grøntområder viktige for å motvirke denne varme-effekten. I Norge er det likevel sjeldent at det er så varmt at grøntområder er viktig for en kjøleende effekt (Lindhjem & Sørheim 2012). Grønne tak reduserer imidlertid også temperaturen inne i byggene om sommeren og kan ha en isolerende effekt om vinteren. Flate tak uten vegetasjon utsettes for mye fysisk og kjemisk stress, bla. store temperaturforandringer og UV-stråling. Vegetasjonslaget på grønne tak utgjør et beskyttende lag som også minsker temperaturforandringene og øker takets levelengde (IGRA 2016 b). Grønne tak støtter derfor økosystemtjenesten lokal klimaregulering.



## MATPRODUKSJON

Urban dyrkning er en del av framtidens bybilde og gir kortreist mat som folk kan dyrke der de bor (Dæhlen & Ortiz 2013). Takflater gir mulighet for urban matproduksjon, spesielt i tettbebygde urbane områder, hvor tilgangen til hager er liten (Dunnet & Kingsbury 2008). Mengden mat det er mulig å produsere er noe begrenset i urbane områder. Likevel har urban dyrkning flere kulturelle, kunnskapsmessige og helse-

messige fordeler (Lindhjem & Sørheim 2012). I senter for byøkologi sin rapport "Den høye hagen, om urban dyrking på tak" gis en grundig beskrivelse av fordeler og muligheter ved dyrking på tak og anbefalinger for hvordan Oslo kan tilrettelegge for takhager og urban dyrkning (Dæhlen & Ortiz 2013). Grønne tak kan derfor støtte økosystemtjenesten matproduksjon.



Figur 35. Østergro, tak for matproduksjon i København



## REKREASJON, MENTAL OG FYSISK HELSE

Når stadig flere velger å bo i byen blir det viktig å vite hvordan man kan planlegge byer som fremmer befolkningens helse. Sosiale og psykologiske virkninger av grønne byrom er av betydning for innbyggernes livskvalitet (Magnussen mfl. 2015). Grønne omgivelser øker områdets attraktivitet og gir mulighet for fysisk aktivitet og sosial interaksjon (de Vries 2010). Nordh mfl. (2009) undersøkte hvordan små urbane parker bør utformes for å fremme mental restitusjon. Studien viste bla. en positiv sammenheng mellom parkens størrelse og muligheten for mental restitusjon. Det var også en positiv sammenheng mellom parkkomponenter som trær og gress og mental restitusjon (Nordh & Thoren 2012). For postoperative pasienter på sykehus har utsikt til grøntområder vist seg å gi mindre behov for smerte- stillende og å redusere antall liggedøgn (Ulrich 1984). Urbane grøntområder kan derfor være viktige rekreasjonsområder i tett by, men i bykjernen er det ofte langt mellom de grønne områdene. Takflater er en enorm uutnyttet ressurs i urbane områder (Dunnet & Kingsbury 2008). Hvis takets har stor nok vektbærende kapasitet og er planlagt for rekreativt bruk kan grønne tak spille en vesentlig rolle som rekreativ arena i områder med lite grøntområder på bakkenivå (Dunnet & Kingsbury 2008). I den

tett bebygde byen kan utnyttelse av tak gi beboere, institusjoner og bedrifter mulighet til rekreasjon (Forsberg mfl. 2014). I følge Bård Isdahl (2007) har takterrassen følgende hovedfordeler sammenlignet med bakkeplan; bedre sol og utsiktsforhold, mindre støy og bedre luftkvalitet, bedre trygghet mot hærværk og ingen nærhet til farlig trafikk.

Grønne tak med mulighet for opphold, bevegelse eller utsikt til grønne omgivelser må derfor kunne støtte økosystemtjenesten rekreasjon, mental og fysisk helse. Grønne tak bør imidlertid ikke erstatte grønne uterom på bakkeplan men være et supplement til disse (Isdahl 2007). I tette byområder med lite gjennværende grønnstruktur må man likevel kunne si at etableringen av tilgjengelige grønne tak vil kunne bøte på manglende grøntområder på bakkeplan.



Figur 36. The High Line takpark i New York

## ESTETIKK, STEDSIDENTITET OG MØTEPlass

“Grønne tak vil være et supplement til byens grønnstruktur og øke den estetiske opplevelsen og kvaliteten med å bo i by”

(Oslo kommune 2016 b)

Grønne strukturer er med på å styrke urbane områders visuelle og estetiske egenskaper (Dunnet & Kingsbury 2008). Selv utilgjengelige grønne tak kan gi et betydningsfullt visuelt avbrett fra den kompakte byens grå gater og hustak (Hanson & Schmidt 2012). Naturinnslag i byene har ofte stor betydning for folks følelse av identitet og tilhørighet. I tillegg spiller byens grønne arealer ofte en sentral rolle som møteplasser

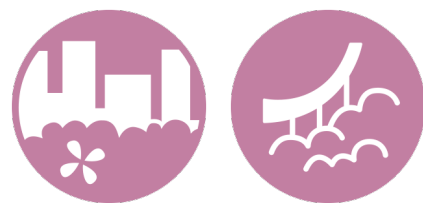
som fremmer sosiale relasjoner (Lindhjem & Sørheim 2012) Takhager kan være sosiale møteplasser som gir rom for aktivitet. I tillegg kan takhager styrke bygningers attraktivitet og verdi (Forsberg mfl. 2014). Borettslag med felles grønne takarealer er arenaer hvor folk kan omgås og naboer forenes. Dæhlen og Ortiz (2013) trekker fram lokalsamfunnsbaserte takhager som et møtested for folk med ulik kulturell bakgrunn.

Hvis grønne tak skal ha funksjon som grønne møteplasser i bykjernen, og gi stedet identitet, må de imidlertid være tilgjengelige for byens brukere. Taket på operaen i Oslo er ikke grønt, men likevel et godt eksempel på et tak som fungerer



som en møteplass og samtidig er en sterk bidragsyter til stedets identitet. Det er desverre få offentlig tilgjengelige grønne tak i Norge idag. Det finnes likevel flere internasjonale eksempler på tilgjengelige grønne tak som bygger stedets identitet og fungerer som en møteplass. The High line i New York, (figur 36.) er en urban takpark bygget på toppen av en nedlagt jernbane-forbindelse som rager over den tette kompakte byen på Manhattan. The High Line har flere adkomster med heis, trapper og rampe og tiltrekker seg et stort antall av byens befolkning og turister hver eneste dag (Friends of the High Line 2016). Et annet offentlig grønt tak i New York er The Elevated Acre bygget på toppen av et parkeringshus i New Yorks finans distrikt. Takparken har gjort bruk av ulik vegetasjon i soner som skaper forskjellige rom på taket (Ken Smith Workshop 2016). I København ligger Bymilen, et taklandskap som strekker

seg fra bakkenivå og gradvis 7 meter over bakkenivå over et parkeringshus (Figur 37). Store vegetasjonfelt bryter betong-konstruksjonen og samler overvann (SLA 2016). Dette prosjektet kobler seg på takhagene på Rigsarkivet og Tivoli kongressenter slik at disse kan oppleves som en sammenhengende grønn forbindelse. Grønne tak kan derfor støtte økosystem-tjenestene Estetiske verdier og Steds-identitet. Funksjonen møteplass er ikke nevnt som en egen kulturell økosystem-tjeneste, men jeg har tatt den med her fordi jeg mener det er en svært sentral faktor for byliv og menneskelig velferd i byene.



Figur 37. Bymilen i København

## LÆRING OG OPPLEVELSE

Forekomsten av planter og dyr i et bymiljø er noe mange mennesker verdsetter. Plante- og dyreliv har i tillegg til natur-mangfold også en betydning for folks opplevelsesverdier (Magnussen et al. 2015). Nærheten til natur kan være et viktig element i barns oppvekst og grønne områder kan være en arena for opplæring (Lindhjem & Sørheim 2012). Skolehager på tak er et eksempel på hvordan takarealer kan brukes til læring og undervisning (Dæhlen og Ortiz 2013). Pollinerende insekter som humler, bier og sommerfugler har også i en stor

opplevelsesverdi i bybildet. De gir en økt bevissthet rundt biologisk mangfold og økologi med utgangspunkt i det som kan sanses og oppleves i nærmiljøet (Bengtson & Bredesen 2014)

Grønne tak som bidrar til et rikere fugle og insektliv vil derfor også kunne sees på som et bidrag til økosystemtjenesten læring og opplevelse.



Figur 38. Undervisning på taket, Østergro i København.



# UTFORDRINGER VED GRØNNE TAK

Her beskrives noen av utfordringene knyttet til etablering og vedlikehold av grønne tak i by.

## VEKT

Grønne tak gir større vektbelastning på konstruksjonene enn på tradisjonelle tak. Intensive tak med tykkere vekstlag og høyre vegetasjon som busker og trær gir større vektbelastning enn ekstensive sedumtak. Bærekonstruksjonen må dimensjoneres for takets vekt og i mange tilfeller er det ikke mulig å etablere et intensivt grønt tak på et eksisterende bygg, uten å forsterke konstruksjonen. Bærekonstruksjonen må beregnes av rådgivende ingeniør bygg (RIB) Total vekt på et intensivt tak kan komme opp mot 1000 kg/m<sup>2</sup> i vannmettet tilstand. (Noreng mfl. 2012)

## TYNT VEKSTLAG

Vekstlaget er begrenset på grønne tak og kan gjøre det vanskelig å etablere en frodig og variert beplantning (SINTEF Byggforskserien 2009 a). Vegetasjonen er prisgitt den jorddybden som de ble plantet i da røttene ikke kan trenge lenger ned i dypre jordlag slik de ville gjort på bakkenivå. Et grunt vekstmedium blir lett oppvarmet og uttørket (Noreng mfl. 2012) Vindutsatte tak tørker lettere. Intensive tak har dypere vekstlag enn ekstensive tak og er derfor

mindre utsatt for tørke. Samtidig vokser det ofte mindre tørketålende planter på intensive grønne tak og det er derfor ofte behov for ekstern vanning.

## VIND

Et frittliggende tak uten skjermende bygg eller vegger er utsatt for vind. Selv om området ikke er vindutsatt kan lokal-klimatiske forhold som vindrag og turbulens mellom bygg føre til at det likevel blir høy vindstyrke på taket. I slike tilfeller er det viktig å velge arter som tåler vind og etablerer seg med et vindbestandig rotnettverk (Noreng mfl. 2012). I mange tilfeller må trærne forankres eller barduneres i underlaget (SINTEF Byggforskserien 2009 a). Vind er uttørkende og derfor tørker et vindutsatt tak lett. Takflater kan også ha helt vindstille områder hvor man kan plante vegetasjon som er mindre vindtolerant. Vegetasjonen på grønne tak kan også være med på å skape le til annene vegetasjon eller oppholdsoner på taket. (Noreng mfl. 2012).

## LEKKASJE

Stående vann på taket øker risiko for lekkasje og må derfor unngås (Noreng mfl. 2012). Sintef byggforsk (2009 a) anbefaler derfor et minimumsfall på 1:40 på

flate tak. En effektiv vanntett membran er svært viktig på alle grønne tak (Dunnet & Kingsbury 2008). Membranen må ha sveisede omleggsskjøter og være så god at vann ikke kan trenge inn i taket gjennom tilstøtende vegger, sluk eller gjennomføringer. Membranen må også beskyttes for å hindre skader som kan gi lekkasje og fuktskader. Ofte legges takmembranen under isolasjonen for å beskyttes av denne (SINTEF Byggforsk 2009).

## VEDLIKEHOLD OG SKJØTSEL

Intensive takhager med gangarealer, oppholdsarealer og grøntarealer krever regelmessig skjøtsel og vedlikehold. Tilgjengelighet til vann og el-tilknytning er viktig. Intensive tak vil på mange måter ha behov for samme skjøtselstiltak som grøntanlegg på bakkenivå, og derfor blir muligheten for å bringe driftsutstyr opp på taket og avfall etc. ut fra taket viktig (Noreng mfl. 2012).

## PRIS

Anleggsarbeidene for grønne tak er vanligvis noe større enn ved bruk av takpapp (Oslo kommune 2012). For ekstensive grønne tak er det anslått at det hverken vil gi noen besparelse eller tillegg

i kostnadene sammenlignet med et vanlig kompakt tak hvis man ser bortifra kostnader til leveranse, transport og montasje. Kostnader knyttet til skjøtsel av grønne tak vil variere avhengig av hvilke plantetyper og løsninger som er valgt (Noreng mfl. 2012). Intensive grønne tak er normalt både dyrere å anlegge og vedlikeholde enn ekstensive grønne tak. Det har vært få forsøk på en konkret økonomisk beregning av fordelene ved å etablere grønne tak og dette kan bidratt til at det er vanskelig å motivere utbyggere til å investere i etablering av et grønt tak (Dunnet & Kingsbury 2008). Det har i tillegg vært få forsøk på å identifisere de mange økonomiske fordelene ved etablering av grønne tak i en større by-skala. I Toronto i Canada har de imidlertid gjort kostnadsberegninger på de potensielle økonomiske fordelene hvis 6% av av Torontos tak blir grønne i løpet av en 10-års periode. Tallene gi et innblikk i de potensielt enorme fordelene ved etablering av flere grønne tak (Dunnet & Kingsbury 2008).

## TILGJENGELIGHET

Fugler og insekter kjenner ingen eiendoms- grenser og kan bevege seg fritt mellom de ulike grønne takflatene. Fordrøyning av overvann og mange av takets andre egenskaper er heller ikke avhengig av at taket er tilgjengelig fra bakkeplan. Men for mennesker er tilgjengeligheten til takflaten vesentlig hvis de grønne takene skal kunne supplere byens grønnstruktur. Oslos kommunedelplan for torg og møteplasser definerer torg og møteplasser som "offentlig tilgjengelige uterom – felles arenaer tilgjengelige for allmennheten" (PBE 2009). En av utfordringene for grønne tak som møteplass er derfor at mange grønne tak ikke er åpne for allmennheten. Grønne tak på en boligblokk eller i et nærings- bygg kan ha stor sosial verdi for dem som har tilgang til det, men har liten verdi som offentlig uterom. I Fortett med vett (2008) skriver Guttu & Schmidt at grønne uterom som blir hevet opp fra bakkeplan og gjort utilgjengelige for allmennheten passer dårlig med ønsket om at boligprosjekter skal tilføre byen et større register av uterom (Guttu & Schmidt 2008). Som tidligere

beskrevet finnes det svært få offentlig tilgjengelige grønne tak i Norge i dag, men flere gode eksempler på dette i internasjonalt. Tak behøver ikke være utilgjengelige, og jeg mener det er et stort potensiale til å etablere flere offentlig tilgjengelige grønne tak i Norge.

## OPPSUMMERING KAPITTEL 3 KONKLUSJON TEORIDEL

Grønne tak er et landskapselement som kan levere mange urbane økosystemtjenester. Vegetasjonsdekkede tak bedrer den urbane overvannshåndteringen ved å forsinke og holde tilbake regnvann. Grønne tak kan i tillegg skape levesteder for dyr og planter. For pollinerende insekter kan takene fungere som stepping stones i byveven hvis de tilrettelegges med pollinatorvennlige planter. Vegetasjonen på grønne tak renser byluften, reduserer støy, og senker temperaturen slik at takets levetid øker. Grønne tak kan representere arenaer for rekreasjon og aktivitet og på den måten være et positivt bidrag til bybefolkningens folkehelse. For at grønne tak skal kunne fungere som møteplasser og bidra til stedets identitet er det imidlertid svært viktig at takene er tilgjengelige for byens befolkning.

Grønne tak som tilrettelegges for overnevnte tjenester vil i stor grad kunne supplere byens flerfunksjonelle grønnstruktur på bakkeplan og være et viktig bidrag til en mer bærekraftig utvikling av den kompakte byen.

I prosjekteringsdelen av denne oppgaven vil jeg derfor fokusere på god tilgjengelighet til takflaten og et program som gjør takflaten interessant som møteplass og arena for opplevelse og rekreasjon. Jeg vil ha fokus på høy grad av vegetasjon og permeable flater for overvannshåndtering og fremme bruk av pollinatorvennlige planter slik at taket skal kunne fungere som en stepping stone for byens pollinatorer.



# PROSJEKT DEL

## 4. TOMT GUNERIUS

---

INTRODUKSJON  
LOKALISERING  
HISTORIE  
REGISTRERINGER

# INTRODUKSJON

## BAKGRUNN FOR VALG AV TOMT

I denne oppgaven ønsket jeg å finne en urban takflate som egnet seg for etablering av et grønt tak. Jeg ønsket å finne en aktuell tomt i Oslo sentrum øst, og som reseach gikk jeg på befaring og søkte i flyfoto etter potensielle takflater. Årsaken til valg av sentrum øst er at dette er et område med tett by, høy utbyggingsgrad, få permeable flater og lite offentlige grøntområder. Samtidig besøkes området daglig av store deler av byens befolkning. Etter min mening har Oslo sentrum øst et stort potensiale til videre utvikling av byliv og gode uterom.

Valget falt på en takflate i "Guneriuskvartalet" mellom Oslo s og Grønland. Dette området er kanskje et av byens mest urbane områder, med nærhet til flere av byens sentrumsfunksjoner som sentralstasjonen for tog, fjorden og havnepromanaden og flere kollektivtransportårer. Området er preget av mange lag med historie, med bebyggelse fra ulike tider, lappet sammen til et eget uttrykk.

## KARTGRUNNLAG

Kartdatene brukt i områdeanalyser og kargrunnlag for guneriuskvartalet er FKB-data og Matrikkeldata i UTM32 Euref89 og er lastet ned fra Norgedigitalt august 2016. I tillegg er det brukt flyfoto og skråfoto fra Gulesider kart (Gulesider kart 2016)

# LOKALISERING



Fig.39 Guneriuskvartalet ligger i Oslo sentrum øst, tett på Oslo Sentralstasjon og Bjørvika.



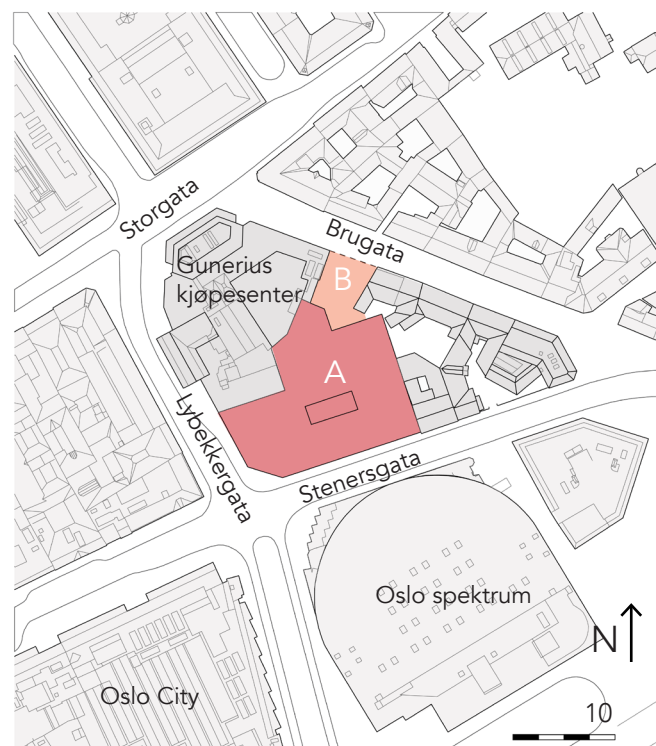
## LOKALISERING

Guneriuskvartalet ligger ved Oslo sentralstasjon, rett nord for konsertarenaen Oslo spektrum og kjøpesenteret Oslo City, og like ved høyere bebyggelse som Postgiribygget og Oslo Plaza (Se figur 42.). Kvartalet rammes inn av Lybekkergata i øst, Storgata i nordvest, Stenersgata i sørøst, og Brugata i nordøst.

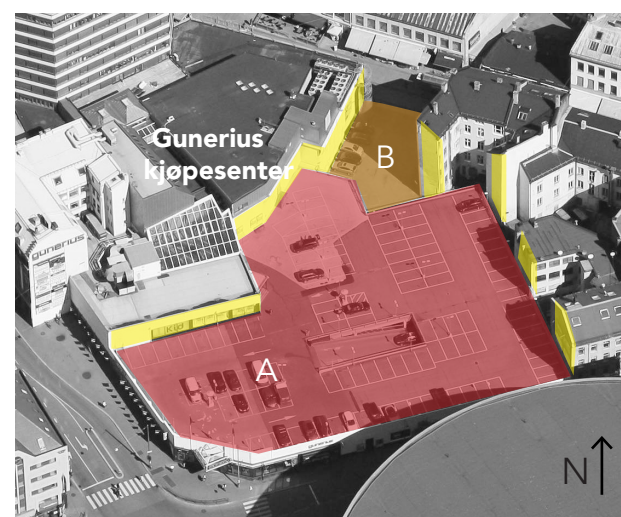
### TOMT

Takflaten jeg har valgt å prosjektere på ligger i kvartalets sørvestlige hjørne og

fungerer i dag som et stort parkeringstak (A) tilknyttet Gunerius kjøpesenter som ligger nordvest i Guneriuskvartalet. I tillegg vil jeg inkludere tomten Brugata 6 (B), som ligger mellom takflaten og Brugata i nordøst. Denne tomten benyttes også i dag som et parkeringsareal på bakkenivå (Se figur 40 og 41). Til sammen utgjør tomten over 3300 m<sup>2</sup> med asfaltert parkeringsareal.



Figur 40 .



Figur 41 .



Figur 42. Guneriuskvartalet sett fra



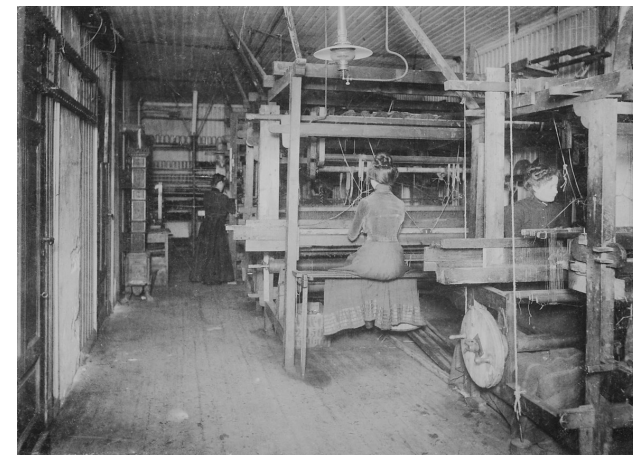
# HISTORIE GUNERIUSKVARTALET



Figur 43. Fra 1952 Fotograf: Ørnelund, Leif  
Kilde: Oslo museum

## GUNERIUS PETTERSENS MAGASIN

Forretningen Gunerius ble startet i 1852 under navnet Gunerius Pettersen A/S og var opprinnelig en kolonialhandel lokalisert i Brugata 8. I 1854 flyttet bedriften til Storgata 34, på hjørnet av Brugata, som en bondehandel med blant annet stall og brennevinstue og mange slags varer. Foretningsdriften gikk gradvis over til manufakturhandel, fremstilling av tekstilvarer, og gikk fra 1870 kun over til dette. I 1897 ble driften igjen utvidet til Storgata 32 som



Figur 44. Gunerius Pettersens Magasin. Veveri.  
Fra 1902. Fotograf: Skarpmoen, Narve. Kilde: Oslo museum

er dagens plassering og senere utvidet til Brugata 2 og 4. I 1963 brant Gunerius i storgata og ble ikke bygget opp igjen på samme sted. Dagens foretningsbygg ble tegnet av Jarle Berg og oppført i 1971. Gunerius Pettersen A/S var familieeid inntil det ble overtatt av Olav Thon i 1990. Thon utvidet senteret til dagens utførelse i 1992, med passasjer fra Storgata og Brugata til Stenersgata (Tvedt, 2000). Parkeringshuset og parkeringstaket ble også bygget i denne forbindelse.



Figur 45. Gunerius Pettersen Kolonialforetning. Fra 1966. Fotograf: Ørnelund, Leif. Kilde: Oslo museum





Figur 46. Brugata 6. Fra 1959. Kilde: Oslo Museum



Figur 47. Brugata 6. 1966. Fotograf: Eng, Knut. Kilde: Oslo Museum

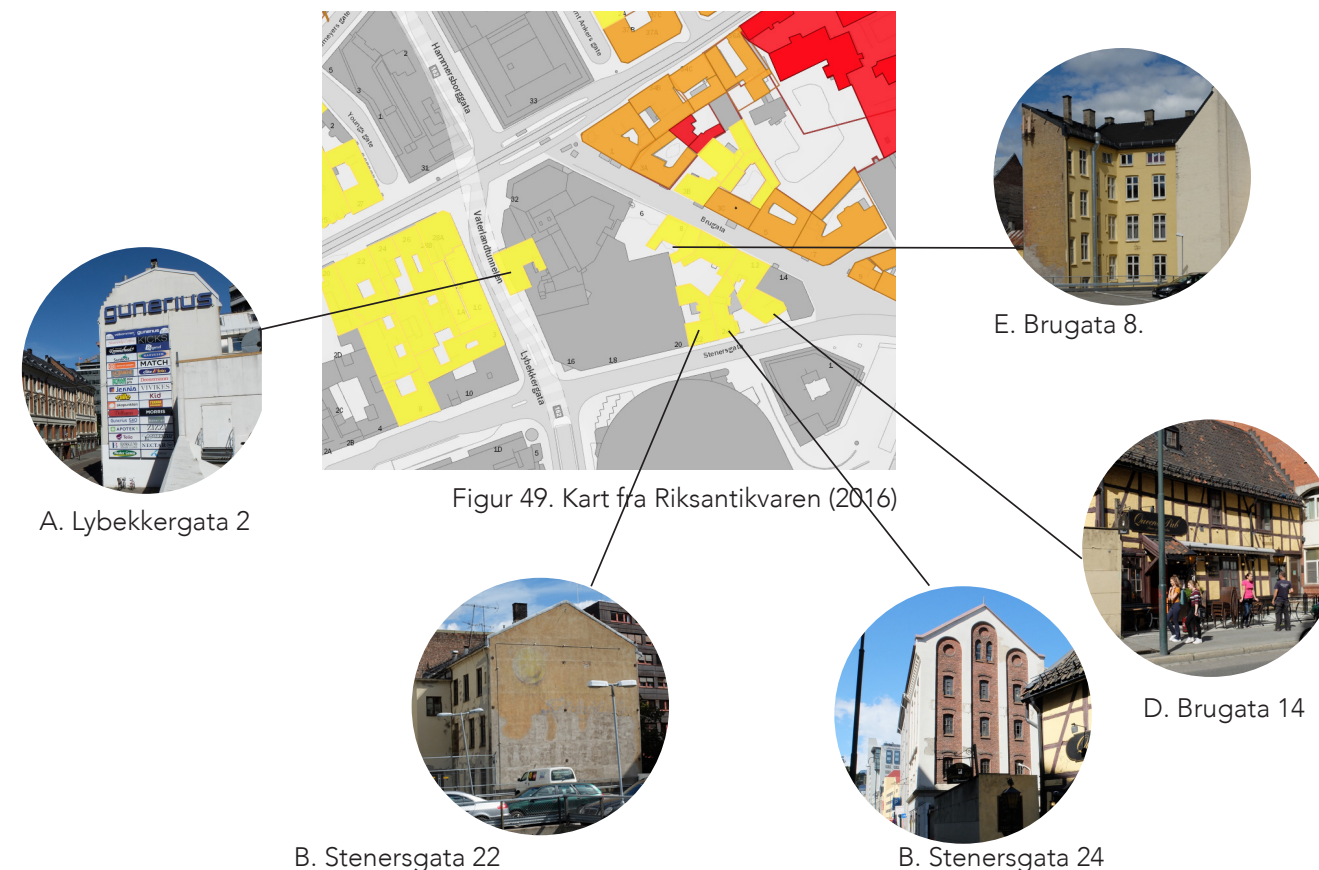
## BRUGATA

Brugata var tidligere en av hoved-innfartsårene til byen gjennom Vaterland. Sammen med deler av nåværende Storgata utgjorde Brugata datidens Vaterlands Storgate. Den eldste bebyggelsen i gaten er fra midten av 1700 tallet og omfatter flere bondehandelsgårder med gårdsrom omgitt av bygninger i bindingsverk og svalganger i tre. Bønder som ønsket å selge eller kjøpe varer tok inn her. Tomten Brugata 6 rommet tidligere en fredet Bondehandelsgård fra 1760 årene (se figur 46. og 47). Denne ble totaltskadet i brann i 1988 (Tvedt, 2000). I dag står Brugata 6 som en ubebygget tomt. Tomten er inngjerdet og brukes til parkering, (se figur 48).



Figur 48. Brugata 6.

## GUL LISTE



A. Lybekkergata 2

Figur 49. Kart fra Riksantikvaren (2016)

E. Brugata 8.

D. Brugata 14

B. Stenersgata 22

B. Stenersgata 24

I Guneriuskvartalet finnes flere gjenværende bygg fra 1700-og 1800. Disse er oppført på byantikvarens Gule liste over kulturminner og kulturmiljøer i Oslo. Områder markert med gul farge på figur 49 er listeførte som bevaringsverdige (Riksantikvaren 2014).

- A) Lybekkergata 2: Produksjonslokale fra 1910
- B) Stenersgata 22: Bygård fra 1800 tallet
- C) Stenersgata 24: Lagerbygning fra 1889
- D) Brugata 14: Bakbygning til revet bondehandelsgård. Bygning i bindingsverk fra 1790.

E) Brugata 8 og 10: Bygårder fra 1800 tallet, bondehandelsgårder (Kulturminnesok 2016).

På nordsiden av Brugata er det flere bygg som er markert som vernet (orange farge). I bakgården til Brugata 3A er en fredet svalgangsbygning (rød farge) fra en bondehandelsgård fra 1700-tallet (Kulturminnesok 2016). Nord øst i kartbildet bildet sees det fredete området Mangelgården fra 1800-tallet, med flere fredete bygninger og gårdsrom (Riksantikvaren 2016).



Kjøpesenteret Gunerius har vært Olav Thons eiendom siden 1991. Nå ønsker Olav Thon gruppen en stor utbygging av senteret med et prosjekt på over 100.000 kvadratmeter. I areal skal utbyggingsforslaget være større en hele Oslo City kjøpesenter like ved (Solem 2015 a). Utbyggerne mener at kvartalet fremstår som oppløst og utidsmessig og vil erstatte eksisterende bygninger med et nybygg som skal romme kjøpesenter, kontor-/administrasjonsbygg, konferansesenter, helsesenter og hotell (figur 52). I de foreløpige skissene er det

også foreslått et høyhus på hjørnet mot Oslo City (der parkeringstaket ligger i dag), med en gesimshøyde på opp mot 67 meter. I følge en artikkel i Dagens Næringsliv, november 2015, har Byantikvaren formidlet at de ikke er begeistret for planene om å rive det eksisterende tårnet mot Storgata. Byantikvaren mener at tårnbygget har arkitektoniske kvaliteter og at senteret representerer et modernistisk kjøpesenter midt i sentrum karakteristisk for sin tid (Solem 2015 b).

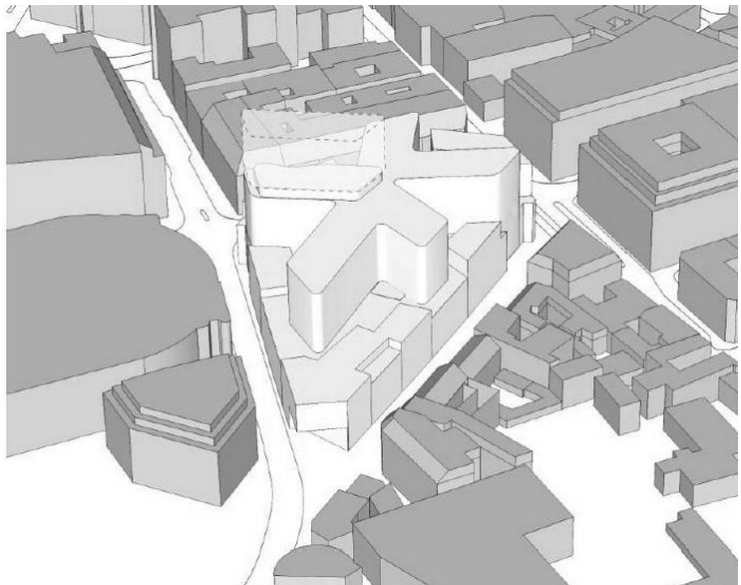


Figur 50  
Fra Aftenposten  
15.04.2013



Nyheter Thon Gruppen  
**Dette bygget har «arkitektoniske kvaliteter»**  
Thon-gruppens plan om gigantkjøpesenter møter motstand.

Figur 51.  
Fra DN 07.11.2015



Figur 52. Forslag til nytt kjøpesenter.  
Fra DN 07.11.2015



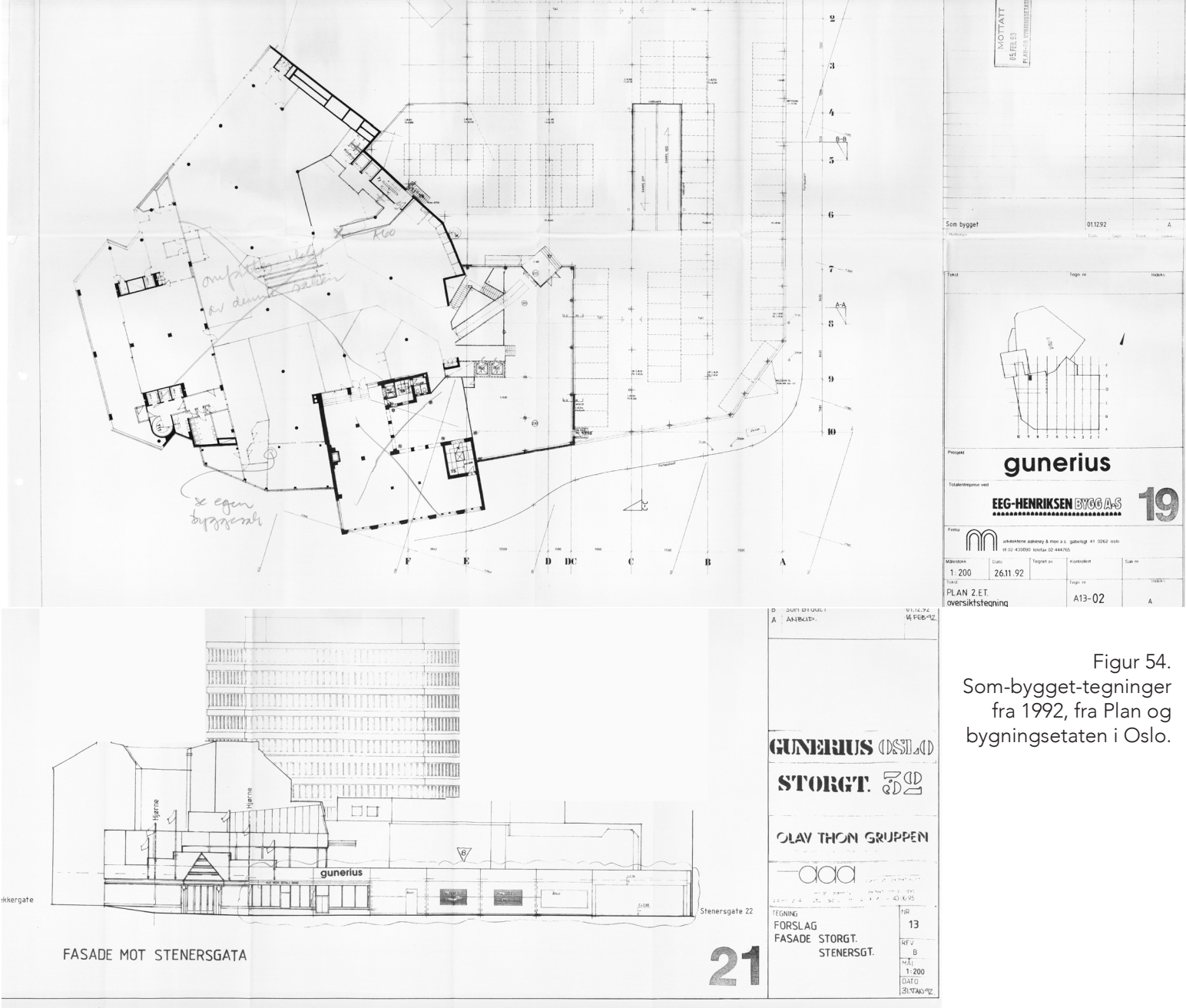
# TOMT PARKERINGSTAKET

Gunerius parkeringstak ble bygget i forbindelse med Thon gruppens utvidelse av Gunerius kjøpesenter i 1992. Takflaten ligger i 2. etasje med fasade mot Stenersgata i sør og Lybekkergata i vest (Se figur 55).

Det finnes ingen nye digitale detaljtegninger av dagens parkeringstak. Informasjon om eksisterende takflate er derfor basert på skannede som-byggetegninger fra Plan og bygningsstaten i Oslo fra 1992 (figur 54), egne registreringer og oppmålinger på tomten, i tillegg til FKB-data som bekrevet i introduksjonen.



Figur 53. Oppmålinger og registreringer på takflaten.



Figur 54. Som-bygget-tegninger fra 1992, fra Plan og bygningsetaten i Oslo.

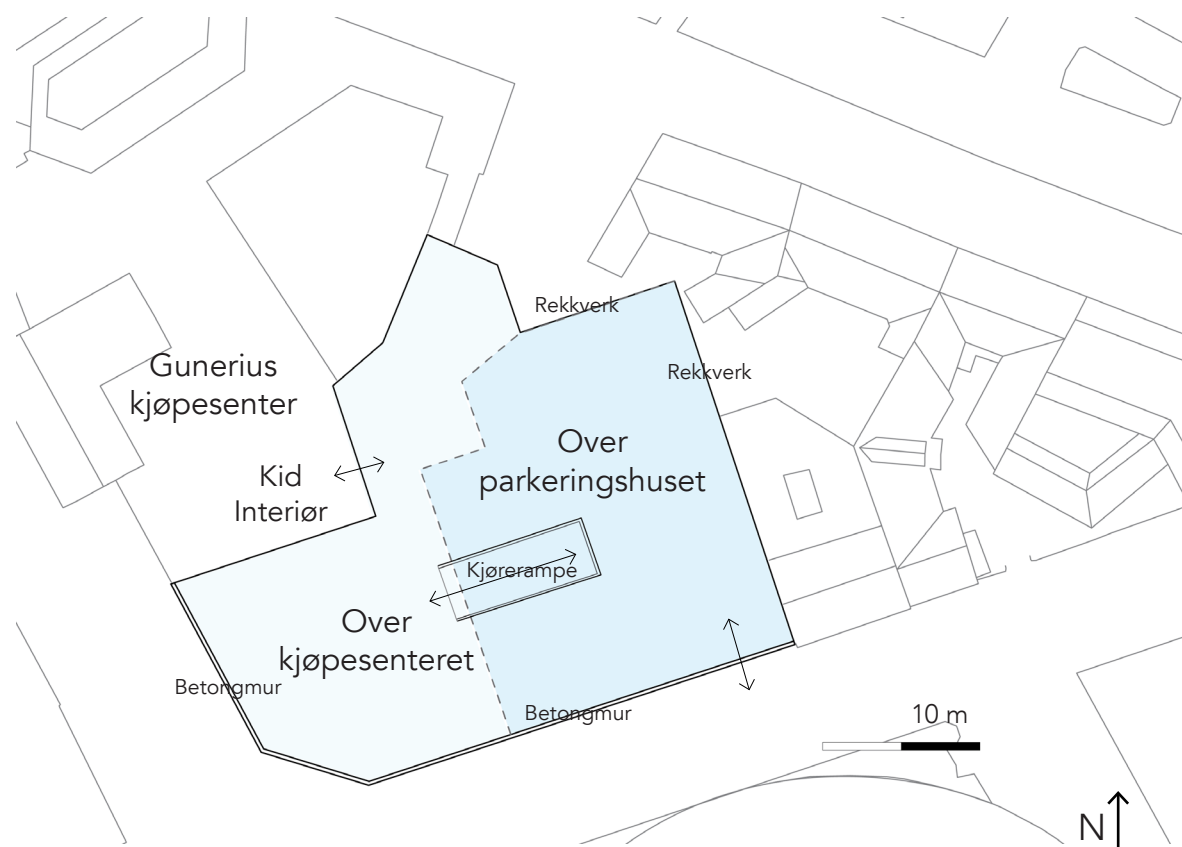


Figur 55. Tomt sett fra krysset Lybekkergata-Stenersgata i sørvest.





Figur 56. Takflaten sett fra det sørvestlige hjørnet.



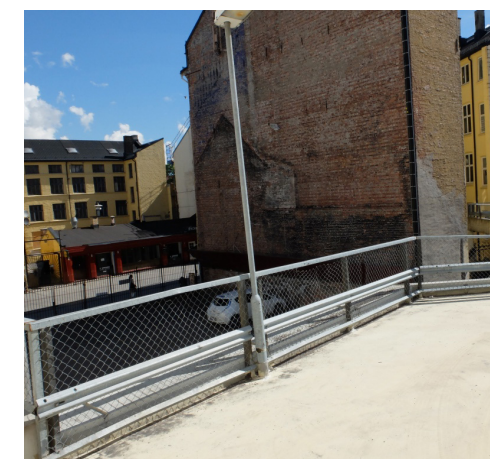
Figur 57.

Den vestlige delen av takflaten ligger over Gunerius kjøpesenter sitt sørlige hjørne, mens den østlige delen av taket ligger over et åpent parkeringshus (figur 57).

Hele takflaten er asfaltert med påmalte parkeringsoppmerkinger og har plass til 105 biler. En åpen kjørerampe fra parkeringshuset kommer opp i miden av taket.

Mot Stenersgata og Lybekkergata avgrenses taket av en betongmur med 130 cm høyde (se figur 56). Mot Brugata 6 i nord avsluttes taket i dag av et metallrekkverk (figur 58).

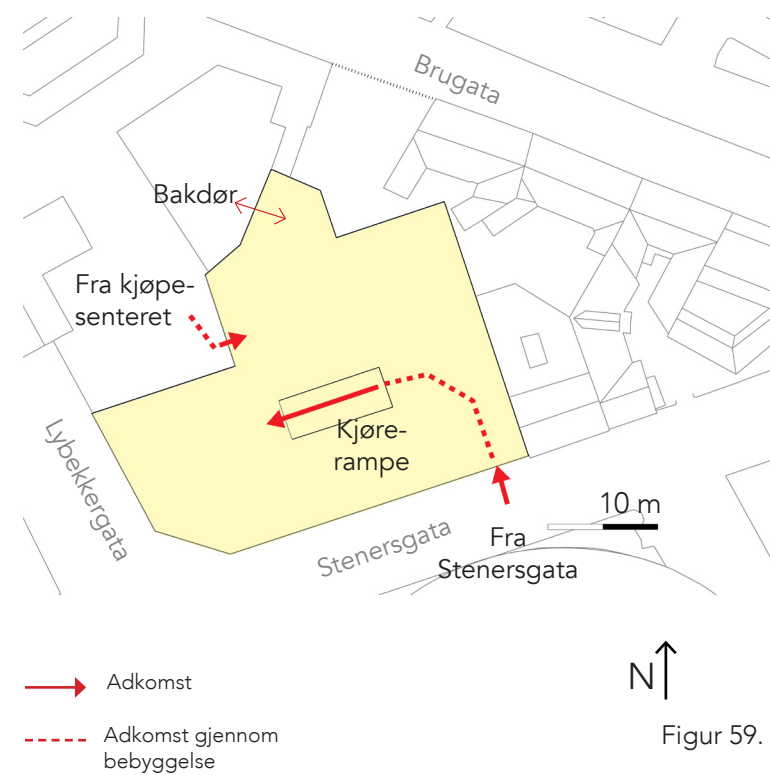
I nord-vest møter takflaten et av kjøpesenterets butikklokaler som i dag rommer Kid- interiør (se figur 56). Lokalet har store glassfasader ut mot taket, men disse er alle helt blendet med plastfilm/reklame.



Figur 58. Rekkverk mot Brugata 6.



# ADKOMST



Det er to hovedadkomster til dagens parkeringstak. Fra gateplan i Stenersgata er det adkomst inn i parkeringshuset og videre opp på taket via en kjørerampe (se figur 59 og figur 62-67). Denne adkomsten er helt åpen og lett tilgjengelig, men er helt klart bygget for biler og bilkjøring. Det er ingen markering av sone for fotgjengere og rampen opp til taket er brattere enn anbefalt ved universell utforming. Denne adkomsten til taket er vanskelig å legge merke til med mindre man vet om den, og den er svært lite inviterende for andre enn bilister. Den passeres imidlertid av både fortau og sykkel-felt i Stenersgata.



Figur 60 og 61 viser adkomsten til taket via 2. etasje i kjøpesenteret Gunerius.

Den andre adkomsten til taket er gjennom kjøpesenteret Gunerius (figur 59- 61). Ved å ta heis eller trappene opp til 2. etasje av senteret har man direkte utgang til takflaten. Denne utgangen er universielt utformet. Det finnes også en bakdoor fra et lokale i kjøpesenteret som går ut ved takets nordlige hjørne (Til høyre i bildet figur 60).



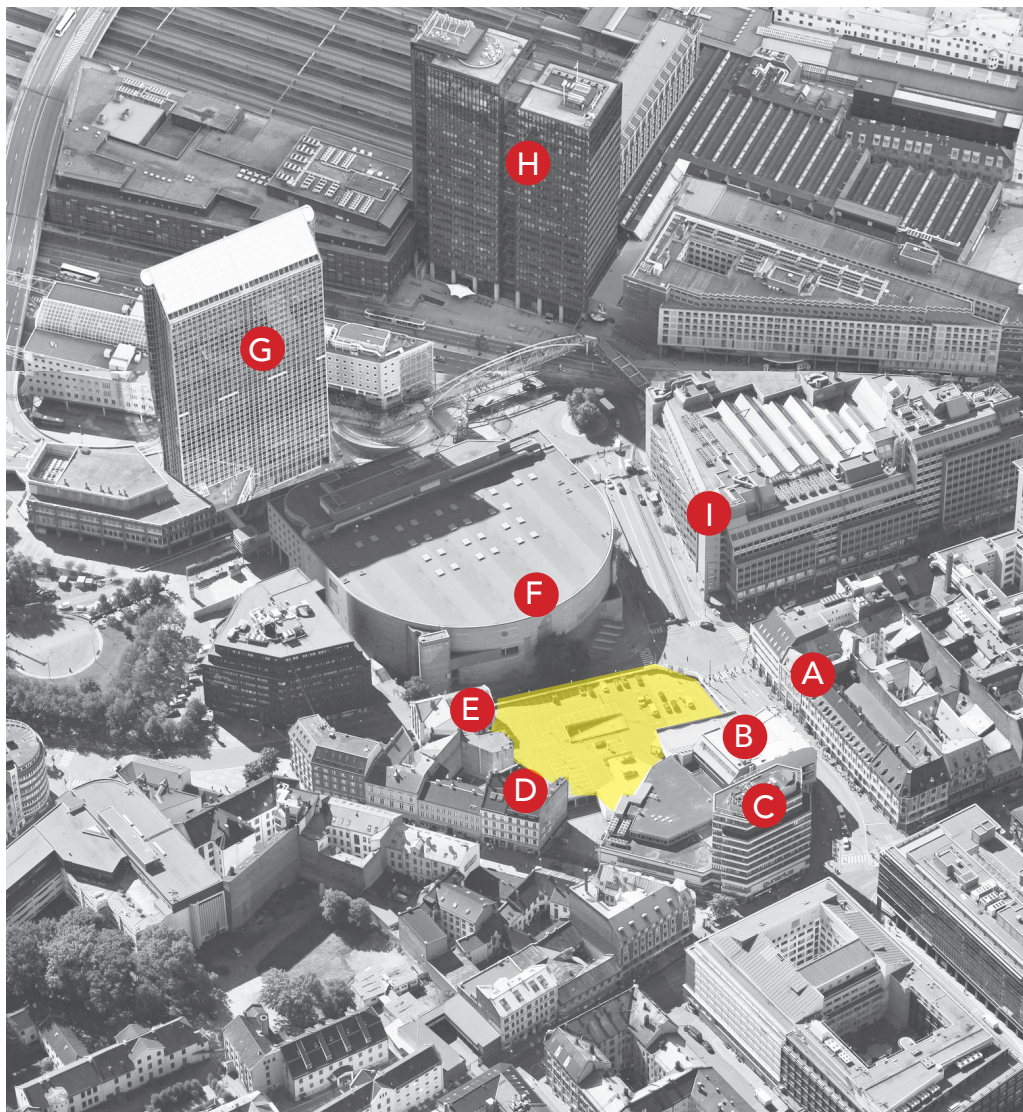
Figur 62-67 viser adkomsten fra Stenersgata, gjennom parkeringshuset og videre opp på takflaten via en rampe som kommer opp i midten av takflaten.



## OMKRINGLIGGENDE FASADER

Takflaten omringes av varierte fasader med ulike uttrykk og bygningstypologier. Bebyggelsen rundt Guneriuskvartalet består av alt fra bindingsverkshus fra 1700-tallet til moderne konsertarenaer og høyhus. Her

beskrives den bebyggelsen som har fasade direkte mot den aktuelle tomten.



Langs Lybekkegata i vest finnes flere eldre bygårder fra 1800 tallet og enkelte nyere moderne bygg (Figur 69). I nordvest ligger Gunerius kjøpesenter som er satt sammen av flere bygg (figur 70). Bygården lengst til venstre i bildet, figur 70, er fra 1800 tallet og er på byantikvarens gule liste (se side X). Det karakteristiske høyhuset ble bygget i 1971 (Figur 71), mens påbygget mot takflaten som rommer Kid- interiør ble bygget samtidig som parkeringshuset i 1992 (Figur 70).



Figur 69 . Fasader langs Lybekkegata.



Figur 70 . Gunerius kjøpeenter med bebyggelse fra ulike tider.



Figur 71 . Høyhuset på Gunerius kjøpesenter.





Figur 72 . Eldre bygårder langs Brugata.

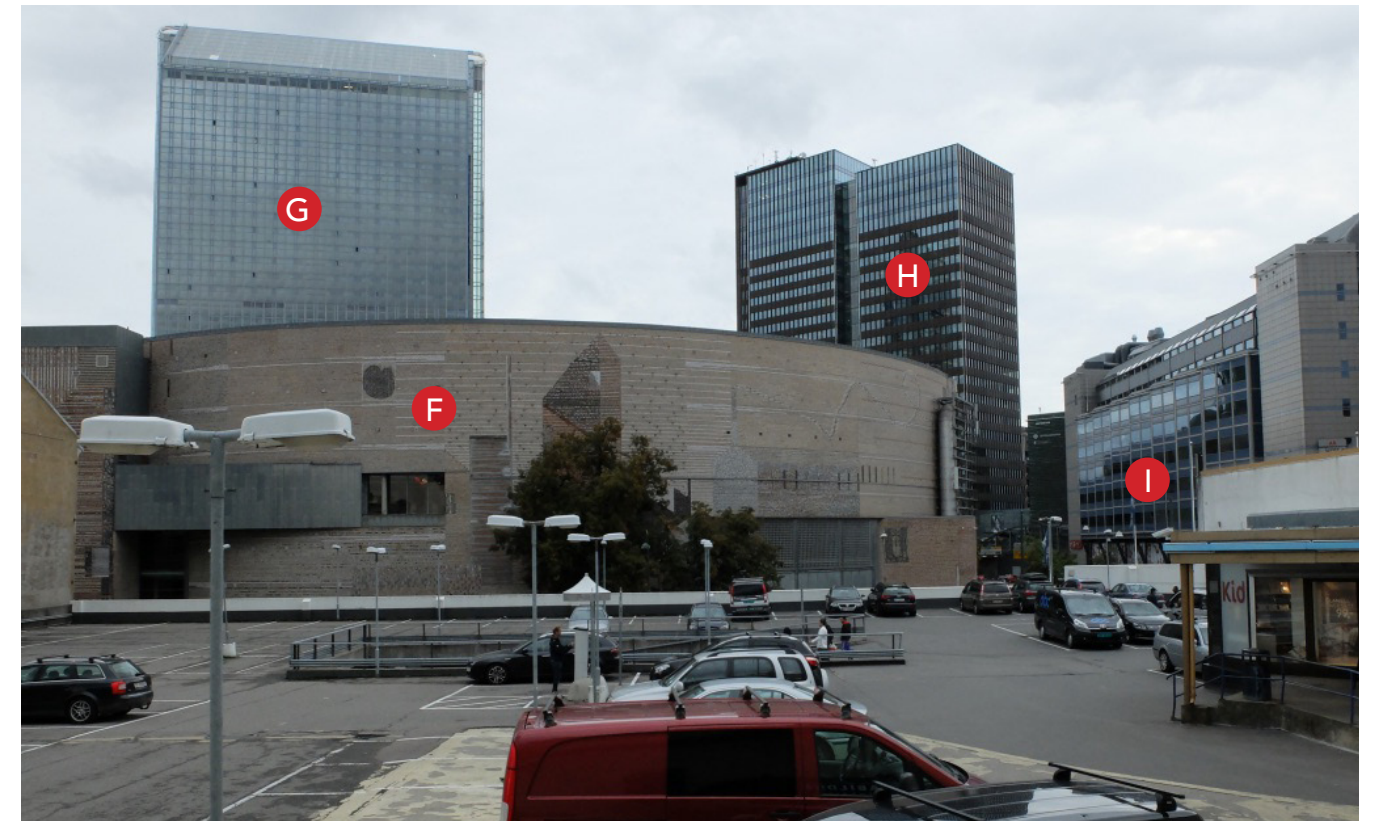


Figur 73 . Gavlvegg til Stenersgata 22.

I øst møter takflaten eldre bygårder i teglstein fra 1800-tallet. Bygårdenes nette uttrykk og malte teglfasader gir et varmt og rolig uttrykk i stor kontrast til omkringliggende høyhus og glass-fasader i sør. Flere av gavlene bærer spor fra gamle gavlmalerier/reklame (se figur 73 ). Alle de eldre bygårdene langs Brugata og Stenersgata som møter takflaten i øst står på byantikvarens gule liste som bevaringsverdige. Figur 74 viser gavlveggen på Stenersgata 22 fra 1920, og figur 73 viser samme gavlvegg der den møter takflaten i dag.



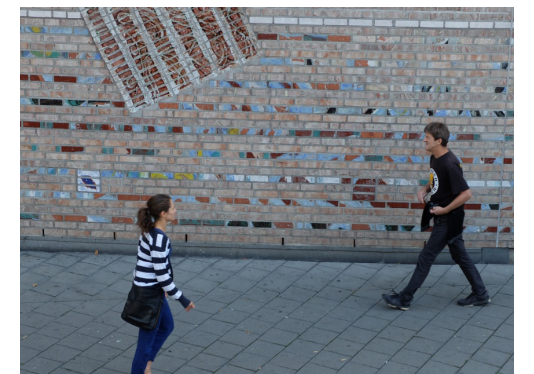
Figur 74 . Stenersgata 22 fra 1920. Fotograf: Wilse, Anders Beer. Kilde : Oslo Museum



Figur 75 . Oslo Spektrum (F) ligger rett på andre siden av Stenersgata. Bak denne sees Oslo Plaza (G) og Postgirobygget (H). Lengst til høyre i bildet sees Oslo City (I).

I sør (figur 75) møter takflaten fasaden til Oslo Spektrum (F), som ble bygget i 1990. Konsertarenaen har en påkostet utsmykning av teglfasaden. Byggets fasade oppleves på mange måter enda bedre fra takflaten enn fra bakkeplan da man kommer litt på avstand fra bygget (figur 76 og 77).

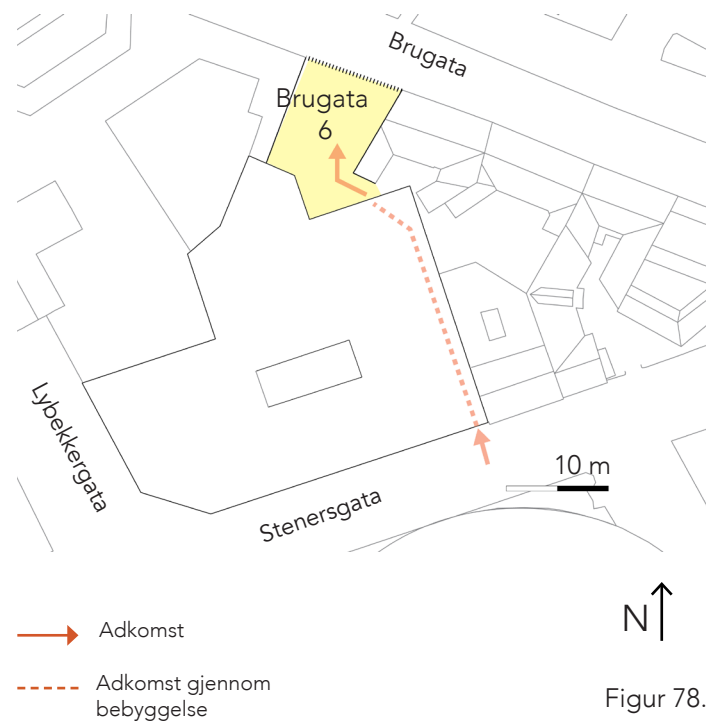
Bak Oslo Spektrum ruver hotellet Oslo Plaza (G) fra 1990 som er byens høyeste bygg. Litt sør for denne sees Postgirobygget, fra 1975 (H). I sørøst ligger kjøpesenteret Oslo City, bygget i 1988 (I).



Figur 76-77.



## TOMT BRUGATA 6



Etter at den fredete bygården i Brugata 6 brant ned, har gårdsrommet forblitt ubebygget. Gårdsrommet brukes i dag som asfaltert parkeringsareal. Adkomsten til parkeringsområdet er via parkeringshuset i Stenersgata. Et høyt gjerde stenger av mellom gågata i Brugata og gårdsrommet, og gjør rommet helt utilgjengelig for almenheten (se figur 79, 80 og 81). Det er imidlertid svært god visuell kontakt og kort avtand mellom Brugata og takflaten. Fra takflaten ser man direkte ned på Brugata og baren Teddys Softbar som ligger i den vernede bygården Brugata 3A (se figur 82 og 83). På husgavlen til på Brugata 8 sees et eldre gavlmaleri/reklame og tydelige spor etter den brente bygården Brugata 6 (figur 81).



Figur 79- 80. Branntomten Brugata 6 sett fra Brugata.



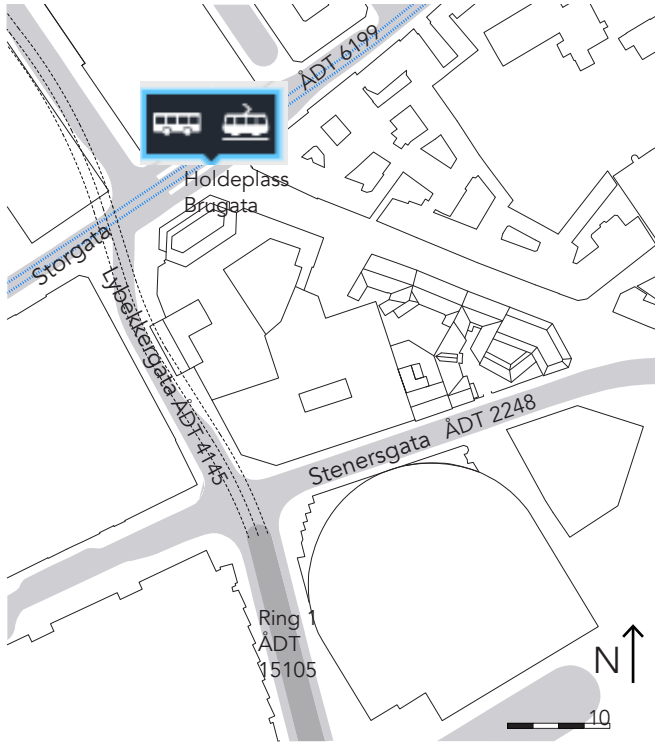
Figur 81. Spor etter Brugata 6 på gavlveggen til Brugata8.



Figur 82-83. Sett fra takflaten ned mot Brugata og Teddys Softbar



# TRAFIKAL SITUASJON



Figur 84. Bilvei, trikketrasse og Ring1.

Guneriuskvartalet ligger i et område med mye trafikk, både fra gang-, sykkel-, bil-, og kollektivreisende. Storgata, med en årsdøgnstrafikk (ÅDT) på 6199, er en sentral transportåre for kollektivtransport, og holdeplassen "Brugata" er et trafikalt knutepunkt som betjener 5 trikkelinjer og 10 busslinjer (se figur 84). Brugata på nordøstsiden av kvartalet er gågate og stengt for biltrafikk foruten varelevering (se figur 85 og 87). Stenersgata i sør har en ÅDT på 2248 og Lybekkergata i vest har en ÅDT på 4145 (se figur 86.). Begge har relativt stor fotgjengeraktivitet. Ring 1. som går ned i lodd under



Figur 85. Fortau, overganger, gågate og sykkelvei.

- Bilvei
- Fortau
- Gågate
- Sykkelvei
- Trikke trasseé
- Gangfelt
- Ring 1 i tunnel

Lybekkergata ved kvartalets sørvestlige hjørne har en ÅDT på 15105. Stenersgata har eget rødmalt sykkefelt i vestgående retning, men dette stanser i møtet med Lybekkergata (figur 88). Stenersgata er nå nylig bestemt som en av byens nye prioriterte sentrumsruter for sykkel (Se kapittel 1).



Figur 86. Krysset Stenersgata-Lybekkerkata sett fra taket. I bakgrunnen sees Ring 1 der den går ned i tunnel.



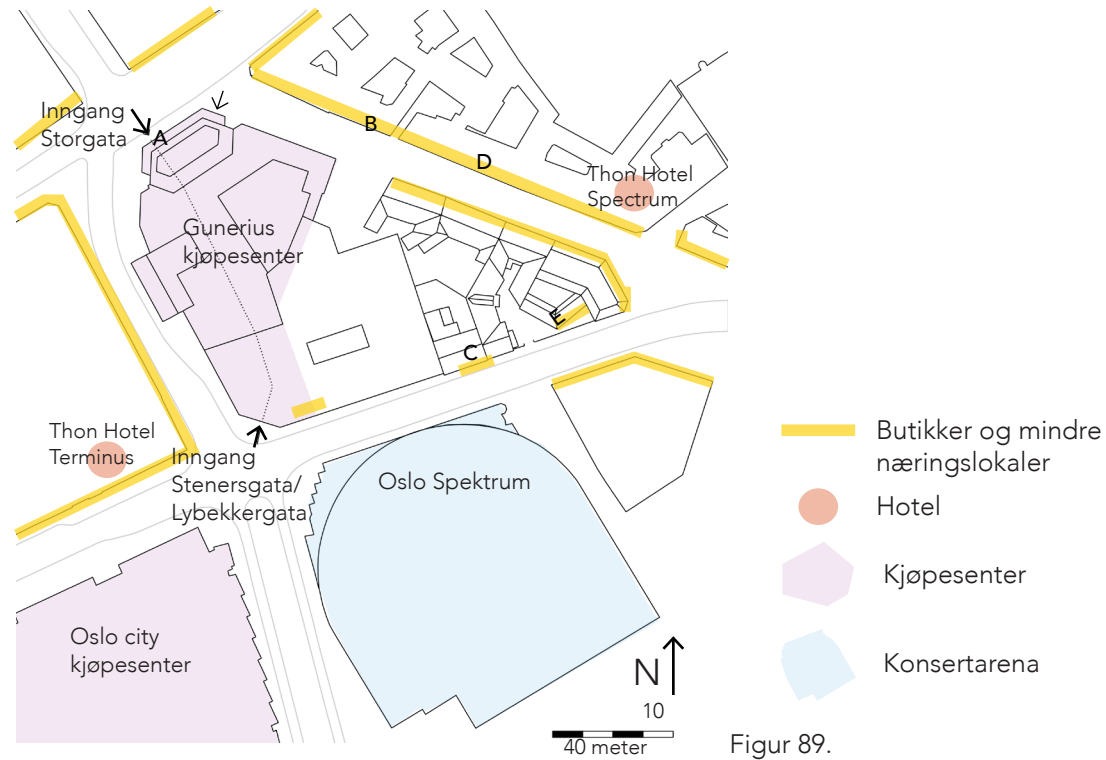
Figur 87. Gågata Brugata er stengt for biltrafikk utenom varelevering. Boder og uteservering trukket ut på gateplan.



Figur 88. Sørvestlige hjørnet av tomten i møtet med Krysset Stenersgata-Lybekkerkata. Rødmalt sykkefelt langs Stenersgata.



# NÆRING OG HANDEL



Figur 89.

Guneriuskvartalet har lenge vært et område preget av handel. Fra de tidlige bondehandelsgårdene, til manufakturhandel og dagens kjøpesenterområde. Gunerius kjøpesenter består i dag av 9.500 m<sup>2</sup> butikkareal, med 35 butikker og har rundt 15.000 besøkende per dag. Etter utbyggingen av senteret i 1992 fikk senteret en gjennomgående indre handlegate fra hovedinngangen i Storgata (figur 89 og 90) til inngangen i krysset Stenersgata-Lybekkergeta. Det er også en kjøpesenterinngang fra Brugata i nord. Utover dette er kjøpesenterets fasader for det meste lukket og uten adkomster fra gateplan. Det er imidlertid også liv i mange av områdets mindre næringslokaler. Gågata Brugata har

mange foretninger og serveringssteder som er trukket ut på gateplan. Området er preget av en flerkulturell befolkning og butikk sammensetting. Baren Teddy's Softbar (B, Figur 91) ligger direkte vis a vis tomten Brugata 6 og er en institusjon i Oslos uteliv. Queens pub (E, figur 94) har lokaler i bindingsverksgården fra 1700-tallet i Stenersgata. Skredderen Nadhe's Boutique (C, Figur 92) og Vinny's kebab ligger som nærmeste nabo til Adkomsten fra Stenersgata. Utover dette er gateløpet i Stenersgata preget av Oslo spektrum og kjøpesenterene med få aktive fasader. Det er to hoteller i området, Thon Hotel Terminus og Thon hotel Spectrum.



Figur 90. Hovedinngang Gunerius i Storgata.



Figur 91: Teddys Softbar i Brugata.



Figur 92: Skredder i Stenersgata



Figur 93: Grønnsakshandel i Brugata.



Figur 94. Queens pub i Stenersgata.



# GRØNNSTRUKTUR



Figur 95.

Den tydeligste grønne forbindelsen i området ved Gunerius er Akerselva. Elva og vegetasjonen langs denne følger hele veien fra Nordmarka og ned til Oslo sentrum. Ved Grønland oppløses imidlertid vegetasjonsbeltet langs Akerselva. Nærmeste grøntområde til tomten er Vaterlandsparken på Grønland med gressplen og flere høye trær (Se figur 95 og 96). Trærne og vegetasjonen i bakhaven til Mangelgården er også vesentlig, selv om denne ikke er offentlig tilgjengelig. Vegetasjonen nærmest tomta består kun av gatetrær og det er lite blomstrende stauder i området. På Lilletorvet står det tre eldre kastanjetrær ved inngangen til gågata (figur

98). I Stenersgata står det tre eldre lindetrær og disse er den eneste vegetasjonen som er i umiddelbar nærhet og synlig fra tomten, se figur 97. Videre sørover i sentrum er det større områder med harde flater og lite vegetasjon. Nærmeste grøntareal blir Kirkeristen ved Oslo Domkirke og Christian Frederiks plass ved Oslo S (figur 95). Langs den nye havnepromenaden og i Dronning Eufemias gate er det nå plantet flere nye trær og blomstrende planter. I sørvestlig retning er neste større grøntområde Akershus festning eller slottsparken. Takflaten i denne oppgaven ligger gunstig plassert som en potensiell "stepping stone"



Figur 96.

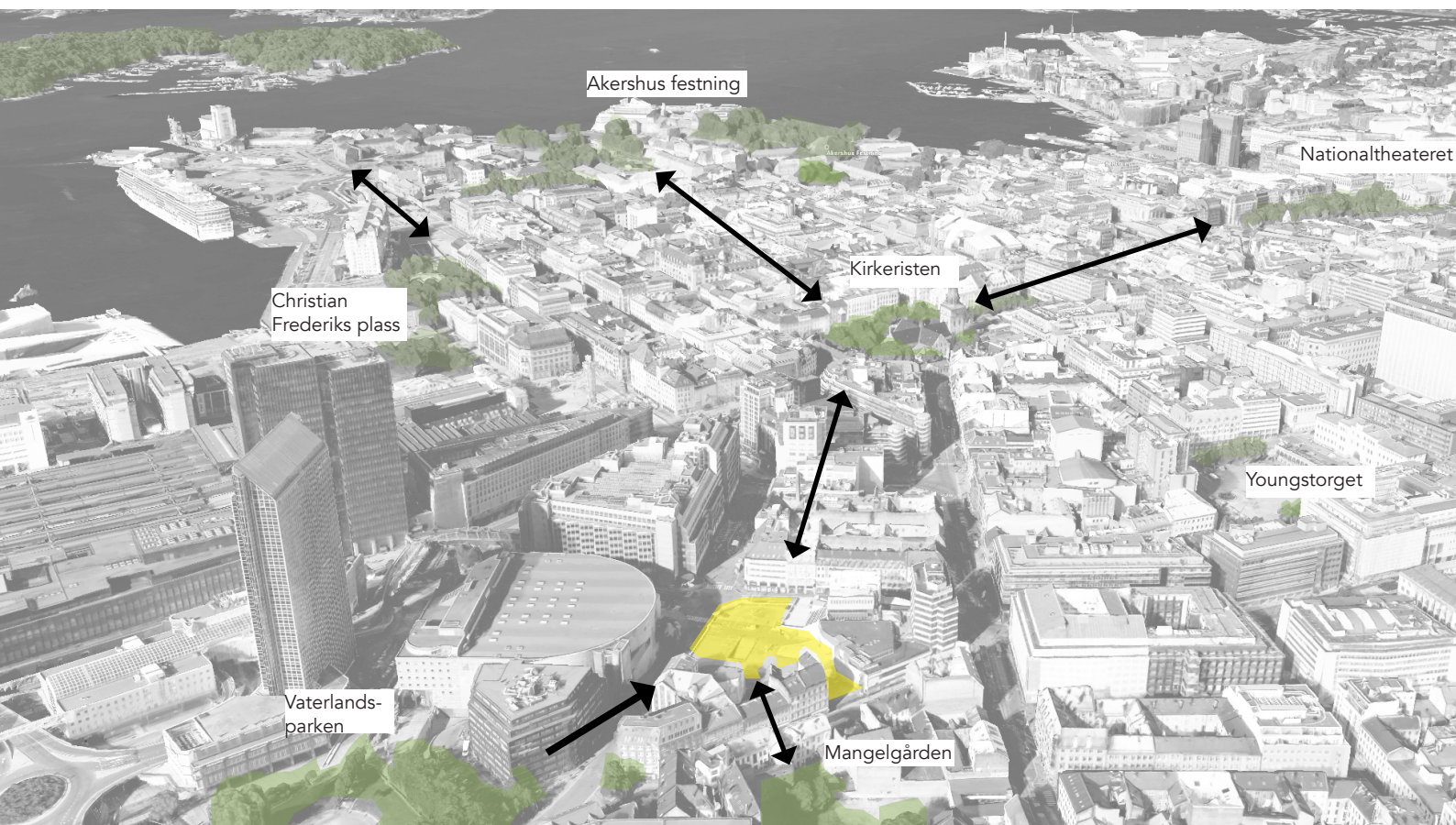


Figur 97.



Figur 98.





Figur 99. Tomten og videre grøntarealer sett mot sør-vest.

som kan styrke den grønne forbindelsen mellom Akerselva, Vaterlandsparken og videre mot Havnepromenaden, Kirkeristen eller Akershus festning (se illustrasjon figur 99 og 100-104 ).

Andre nærliggende grøntområder som bør nevnes er Middelalderparken og Ekeberg som er en svært betydningsfull og bynær grønnstruktur i Oslo sentrum-øst. I østgående retning ligger Grønland park og videre nord grøntområdene Botanisk hage og Ola Narr. I nordlig retning er Sofienberg-parken og Østre gravlund (i tillegg til Akerselva) de nærmeste store grøntområdene. I Vestgående retning ligger Youngstorget med flere høye trær og vegtasjonsområdet

langs Karl Johans gate ved National-theateret. Slottsparken har også stor grad av pollinatorvennlig vegetasjon og er en sentral grønnstruktur for både mennesker og pollinatorer i sentrum. Illustrasjonene figur 95, 96 og 99 viser kun vegetasjons-områdene som ligger nærmest til aktuell tomt.



Figur 100. Akerselva.



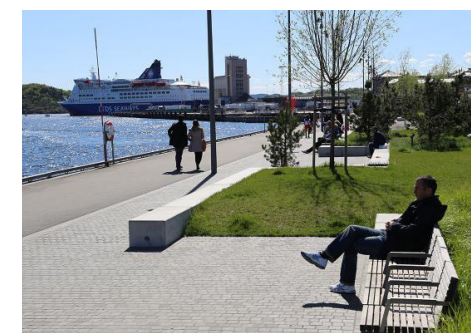
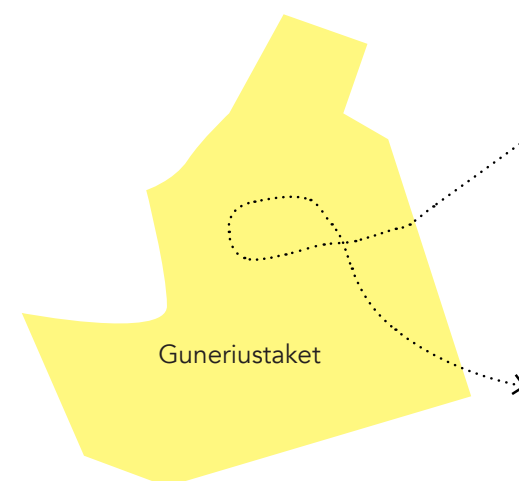
Figur 101. Vaterlandsparken.



Figur 102. Lilletorget.



Figur 103. Stenersgata.



Figur104. Havnepromenaden.

Gneriustaket kan fungere som en mulig ny stepping stones forbindelse mellom akerselva og nye havne-promenaden.



KLIMA

SOL -SKYGGE

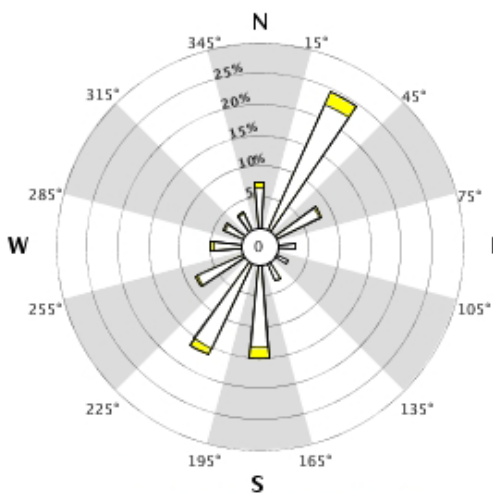
Tidspunktene for solskygge diagrammene er valgt for å vise variasjonene i sol skygge på taket fra tidlig vår til høst. Gunerius-taket ligger i kvartalets sørlige hjørne og sånn sett plassert med gunstige solforhold. Nærmeste bebyggelse er ikke så høy og kaster derfor lite skygge på taket. Ved jevndøgn står imidlertid sola så lavt at

skyggen fra Oslo plaza passerer over taket i 11 tiden om morgenen (se skyggen som passerer på jevndøgn kl 9 og kl 12 figur 105). Morgensolen treffer taket i Nord vest, mens det sørøstlige hjørnet av taket har solen lengst på kvelden. Tomten i Brugat 6 ligger mer skyggeutsatt til, men har gode solforhold midt på dagen.

VIND

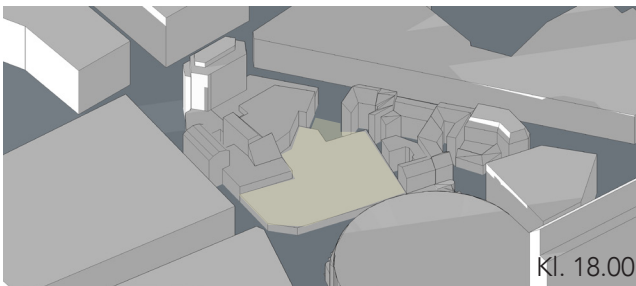
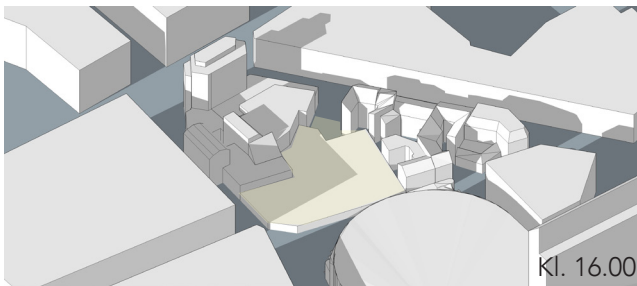
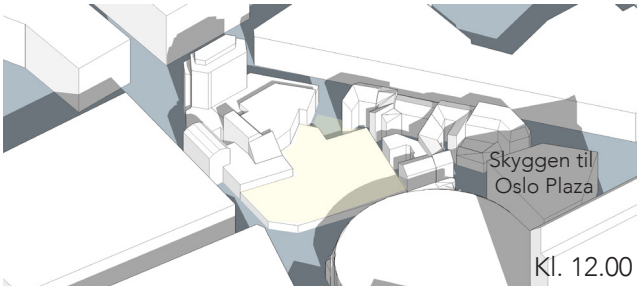
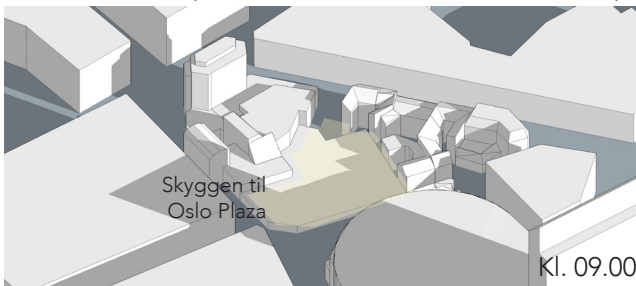
Vindrosen for Blindern viser at hovedretningene for vind i Oslo er nordøstlig og sørvestlig og sørlig retning. Det finnes ingen egen vindrose for Oslo sentrum. Etter gjentagende befaringer på Gunerius taket, til ulike årstider og tidspunkt på døgnet registreres det lite vind. Høyere bygg omkranser taket og det registreres heller ingen tydelige vind-tunnel effekter mellom bebyggelsen.

18700 OSLO - BLINDERN

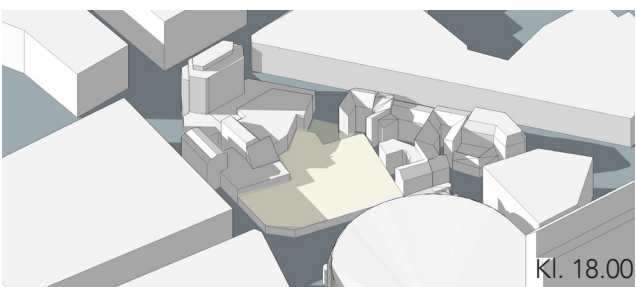
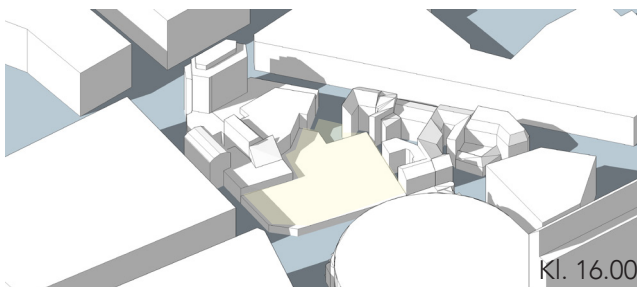
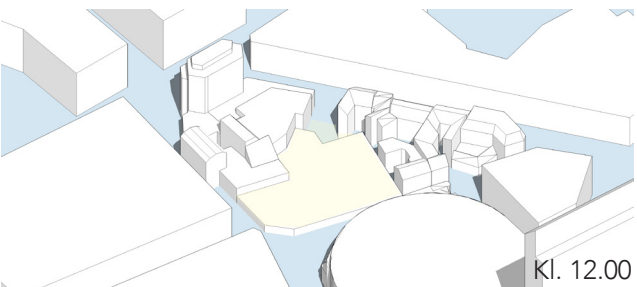
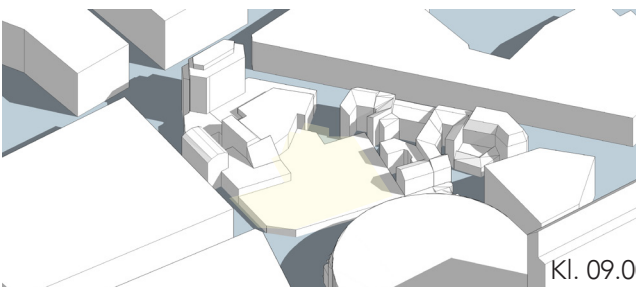


Figur 106. Vindrose for Oslo-Blindern. Meteorologisk Institutt.

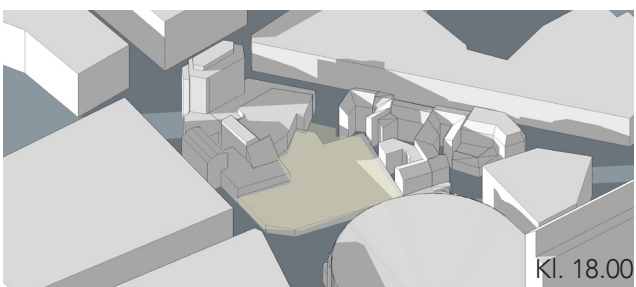
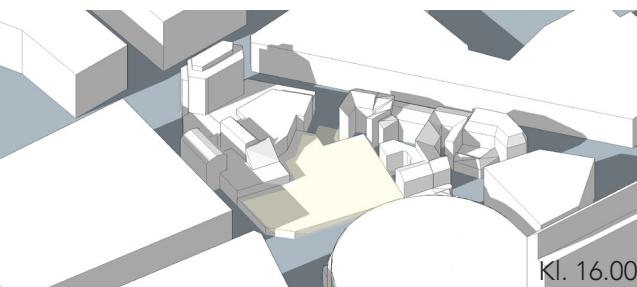
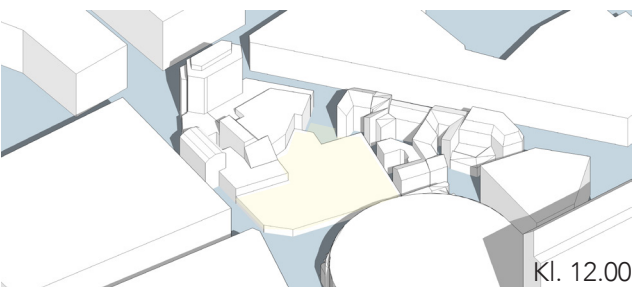
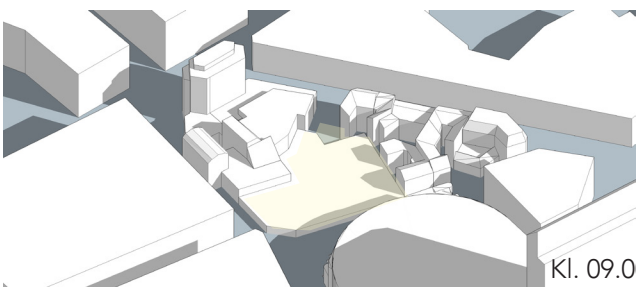
JEVNDØGN (21 MARS OG 22 SEPTEMBER)



21 JULI



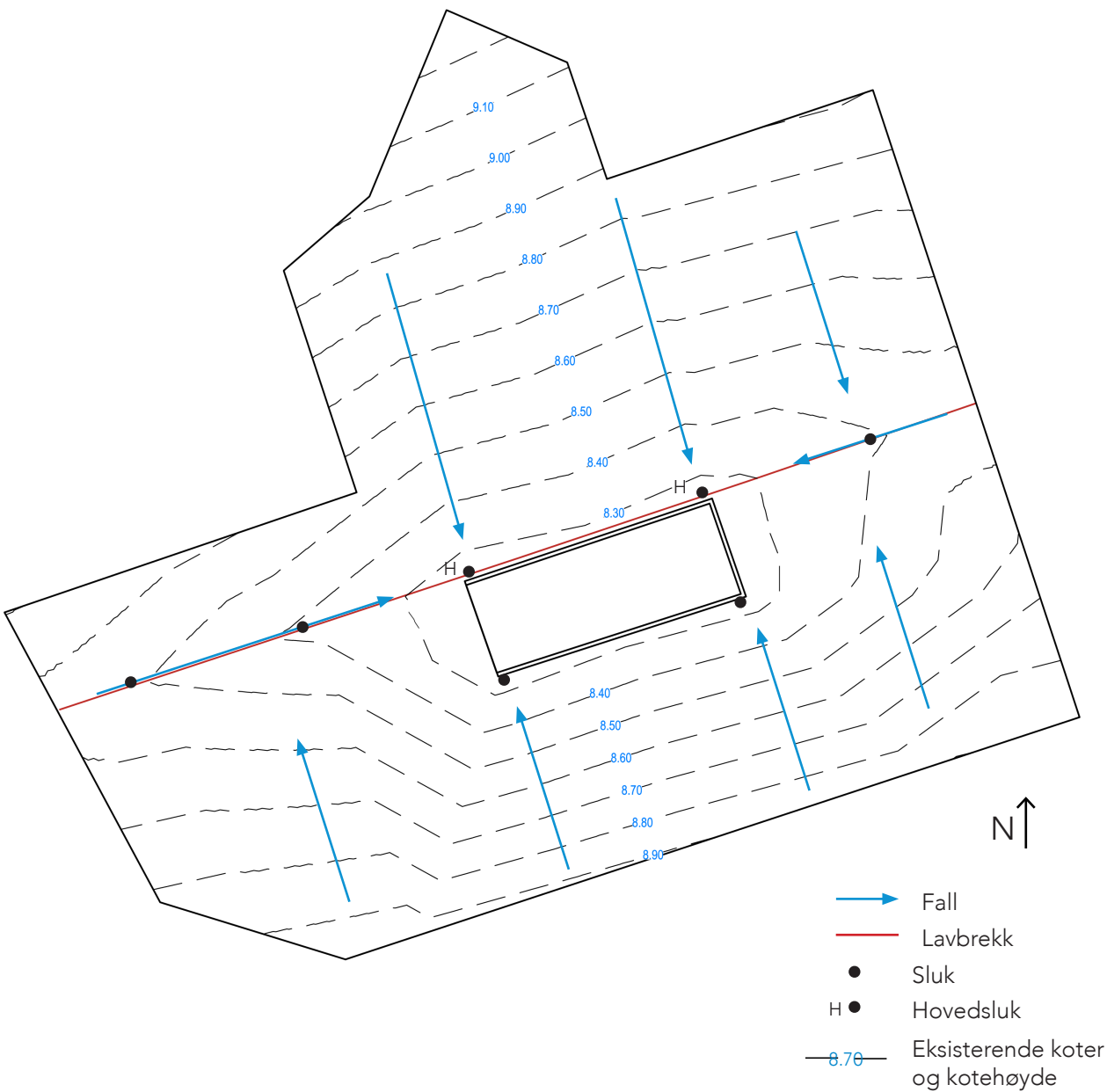
15. AUGUST



Figur 105.



# FALL OG AVRENNING på eksisterende takflate



Figur 107.

Beregninger av takets fall er basert på registreringer og oppmålinger på stedet. Taket har et fall på min 1:40 fra både nordlig og sørlig side inn mot midten av taket der taket har et lavbrekk. I dette lavbrekket ligger det fem sluk. I selve lavbrekket/slukrenna er det et fall på 1:100 inn mot to hovedsluk. På sørsiden av kjørerampen er det også sluk, trolig for å fange opp vann som renner mot kjørerampe-åpningen og ikke kan ledes til hovedslukene i lavbrekket.

Det finnes ingen detaljerte kartdata som viser 10 cm koter på eksisterende takflate. Kotehøydene vist i illustrasjonen til venstre er beregnet utfra egne oppmålinger med utgangspunkt i kotehøyde på toppen av kjørerampe hentet ut fra FKB data (som bekrevet i introduksjonen) og generert i civil 3D. Videre prosjektering av taket baserer seg på disse kotehøydene på eksisterende betongkonstruksjon. I et reelt byggeprosjekt ville det være nødvendig med mer eksakte landmålinger.



## BÆREKONSTRUKSJON



Figur 108.

Gunerustaket er dimensjonert for tunge kjøretøyer og har plass til 105 biler. Med utgangspunkt i befaring i parkeringshuset registreres det at taket er bygget opp av armerte betongplater med rundt 300 mm tykkelse. Taket hviler på grove betongdragere som bæres av betongsøylor på 40 x 40 cm. Dragerne gjentas for hver 12 meter og det er rundt 6 meter mellom hver søyle (se figur 108 og 109). Normalt skal et parkeringshus og parkeringstak opplyse om maksimalt tillatt akseltrykk ved innkjøringen, men ingen slik informasjon finnes i parkeringshuset eller hos Time Park som drifter det. Anleggelse av et intensivt

taklandskap på et eksisterende bygg krever grundige beregninger av takkonstruksjonens bæreevne. Det er ikke blitt utført tekniske beregninger av bygningsingeniør i dette prosjekteringsforslaget. Forslaget er derfor basert på enkelte forutsetninger. Jeg har tatt utgangspunkt i at Gunerustaket er bygget for å tåle stor vektbelastning fra over 100 tunge kjøretøyer. I tillegg har jeg forholdt meg til prinsippet om at trær og tyngre last bør planlegges i nærheten av søylor og dragere der takets bæreevne er størst. Hvis taket skulle bygges måtte en bygningsingeniør (RIB) gjort grundige beregninger av

takets bæreevne og vekten av vegetasjon og andre laster i vannmettet tilstand. Det kan tenkes at det enkelte steder ville være nødvendig å forsterke konstruksjonen med ekstra dragere eller søylor inne i parkeringshuset.

Deler av parkeringstaket på Gunerustaket ligger over kjøpesenteret. Her forutsetter jeg også at takkonstruksjonen over kjøpesenteret er isolert, enten fra undersiden eller fra oversiden, under dagens parkeringsdekke.



Figur 109.





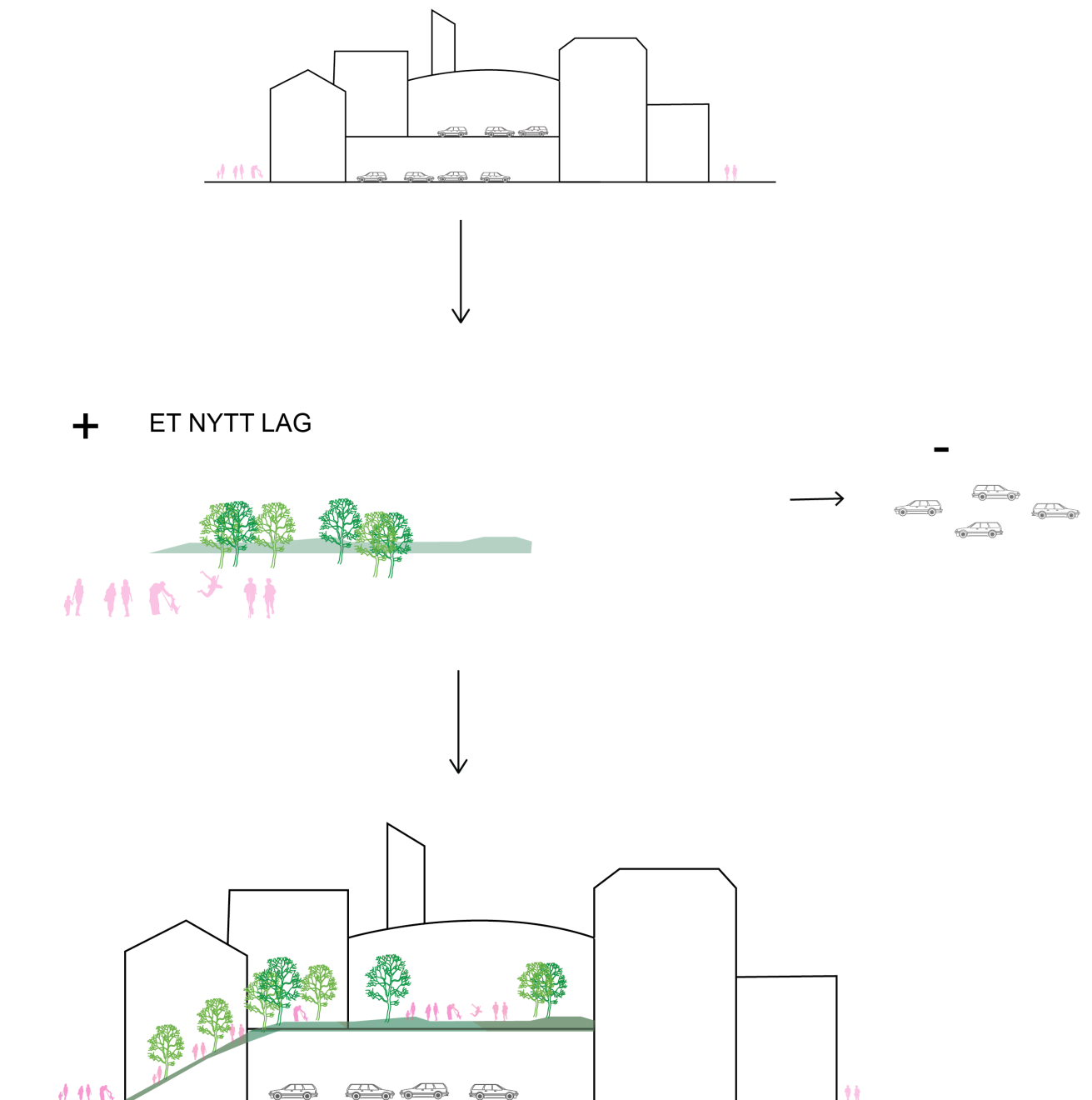


## KONSEPT -ET NYTT LAG

Byen består av mange lag.

Guneriuskvartalet er et område hvor de ulike lagene står side om side; flere lag historie, bygg fra ulike tider, ulike kulturer, variert næring og et transportsystem i stadig forandring. Veveriene og bondehandelsutsalget er borte, men Guneriuskvartalet som manufaktur og butikkområde lever fortsatt. Flere av de eldste gårdene er brent eller revet, men enkelte står igjen som fortellinger fra 17- og 1800 tallet, mellom moderne bygårder og parkeringsarealer. Bondehandelsgården i Brugata 6 sees idag kun som et bygningsavtrykk på en eldre gavlvegg. Utviklingen har gått fra hest og kjerre på 1800-tallet, tilrettelegging for bilkjøring og 1990-tallets parkeringsanlegg, til dagens situasjon med kommunens ønske om en økt prioritering av gående og syklende i bybildet.

Gunerius parkeringshus representerer for de fleste en svært lite verneverdig arkitektur. Likefult mener jeg konstruksjonen har verdi som en stødig betongkonstruksjon og representerer et lag i lappeteppet på Gunerius. I stedet for å rive ned og bygge nytt, ønsker jeg å se på muligheten for å transformere eksisterende parkeringstak ved å tilføre noe mer. Dagens betongkonstruksjon kan få nytt liv og nye funksjoner ved å tilføre et grønt taklandskap og knytte dette til bakkeplan med nye forbindelser. Taklandskapet blir en grønn horisontal infill -et nytt lag i byveven!



Figur 110.



# ILLUSTRASJONSPLAN



Det nye taklandskapet på Gunerustaket er delt inn i to hoveddeler, parklandskapet i øst og plassen i vest.

## PLASSEN

Vestsiden av taket har en mer åpen plass-struktur. Her er det større områder for opphold, aktivitet og tilrettelagt for gjennomfart mellom takets ulike adkomster og innganger til kjøpesenter og næringslokaler. Næringslokalene ut mot torget foreslås omgjort til serveringsteder som kan benytte arealet utenfor lokalet til uteservering. På denne delen av taket ligger det også flere opphøyde vegetasjons "øyer" med stauder, trær og benker. Disse er med på å skape rom og oppholdsoner i det mer åpne torgarealet. Taket har fått flere nye adkomster og en ny hovedadkomst med trapp og rampe fra Brugata.

## PARKEN

Parkdelen av taket består av et landskap med mer terreng og vegetasjon. Stauder, busker, og trær skaper sekvenser av ulike romlige situasjoner, fra mindre rom til mer åpne gressarealer hvor folk kan leke og bevege seg fritt.

## TREDEKKET

Rundt hele takflaten går et tredekke som rammer inn taket og binder parkdelen og plassdelen sammen. I sør har tredekket funksjon som en bredere takpromedade med utsikt til det travle bylivet på bakkeplan. I parkdelen av taket har tredekket et smalere forløp og følger med opp i landskapet og i mer vegetasjonstette områder. Langs næringslokalet og kjøpesenterinngangen i nord-vest suppleres tredekket med en overbygget pergola med klatreplanter. Pergolaen rammer inn bebyggelsen og inngangspartiene og gir overdekke til sykkelparkering i nord.

## OPPHØYDE VEGETASJONSAREALER

For å få tilstrekkelige jorddybde til vegetasjonen er både vegetasjonsøyer og landskapsdelen av taket hevet opp fra dekket. Disse omringes derfor av en kant i cortenstål på 40 cm og stiger videre oppover til 80-100 cm jordmasse der det er foreslått plantet trær. Se illustrasjonssnitt A-A' og B-B' i illustrasjonsplanen, vist neste side.

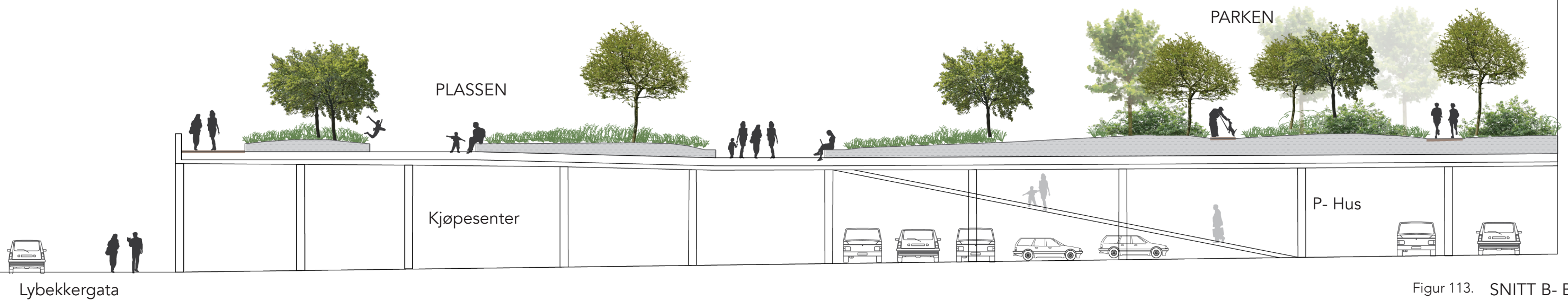
Figur 111.



# ILLUSTRASJONSSNITT



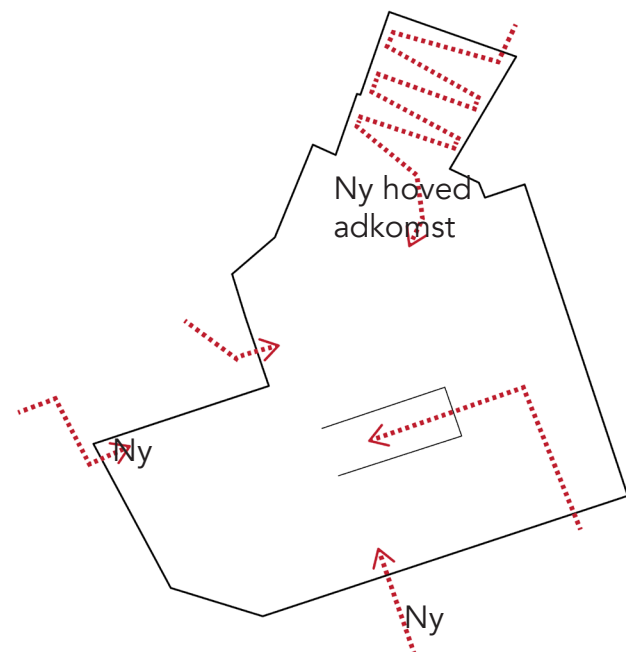
Figur 112. SNITT A- A'  
Mål: 1:200



Figur 113. SNITT B- B'  
Mål: 1:200

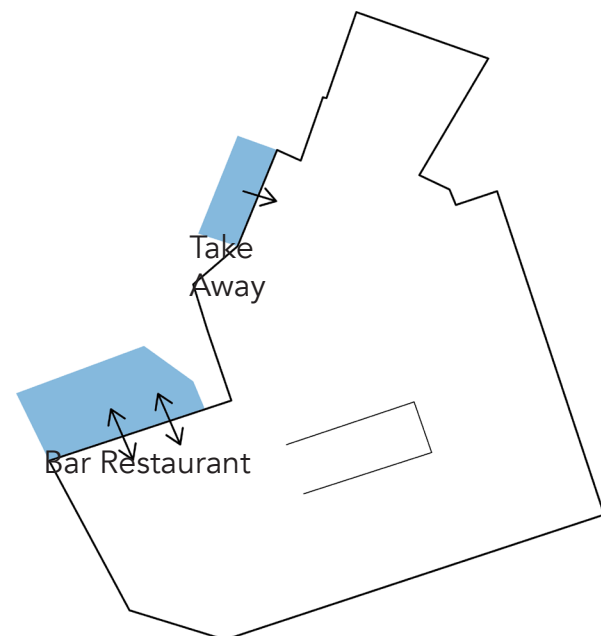


## DIAGRAM NYE FUNKSJONER



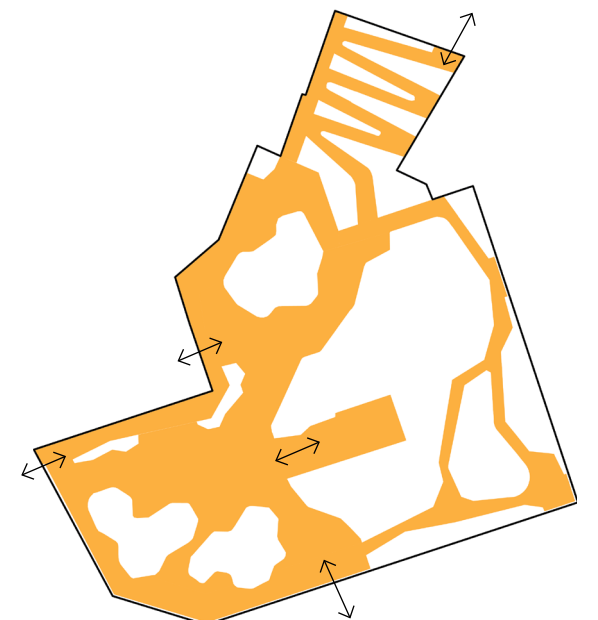
### ADKOMSTER

For at takflaten skal være mer tilgjengelig for byens befolkning foreslår jeg at det etableres flere nye adkomster til taket. En ny hovedadkomst til taket foreslås fra gågata i Brugata gjennom tomten Brugata 6. Nye adkomster kan også etableres fra Lybekkergata og Stenersgata.



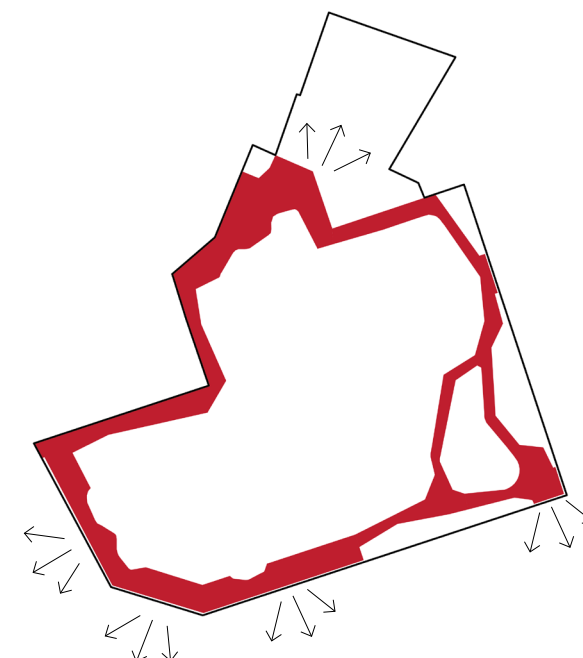
### NÆRING

For aktivisering av takflaten som byrom foreslår jeg at næringslokalene som grenser til taflaten omgjøres til utadrettede lokaler for servering. Lokalet i vest kan gjøres om til bar/restaurant med direkte utgang til takflaten. Arealet utenfor resturanten kan benyttes til uteservering. Lokalet i nord, er i dag et baklokale med adkomst via en trapp. Her foreslås en mer uformel Take-away servering hvor folk kan handle mat og drikke for å ta med ut i parken.



### PLASSER OG FORBINDELSER

Takets plasser og gangarealer skaper forbindelser mellom de ulike adkomstene, kjøpesenteret og de nye serveringsstedene. Rom av ulik skala og karakter skaper forskjellige oppholdsarealer og møteplasser på taket. Det er plassert flere benker langs takets forbindelseslinjer og oppholdssoner.



### TREDEKKET

Tredekket omkranser taket og har funksjon som en samlende ramme rundt plassen og parken. Flere steder langs dekket vil det være utsikts-punkter hvor man kan skue utover bylivet på bakkeplan.



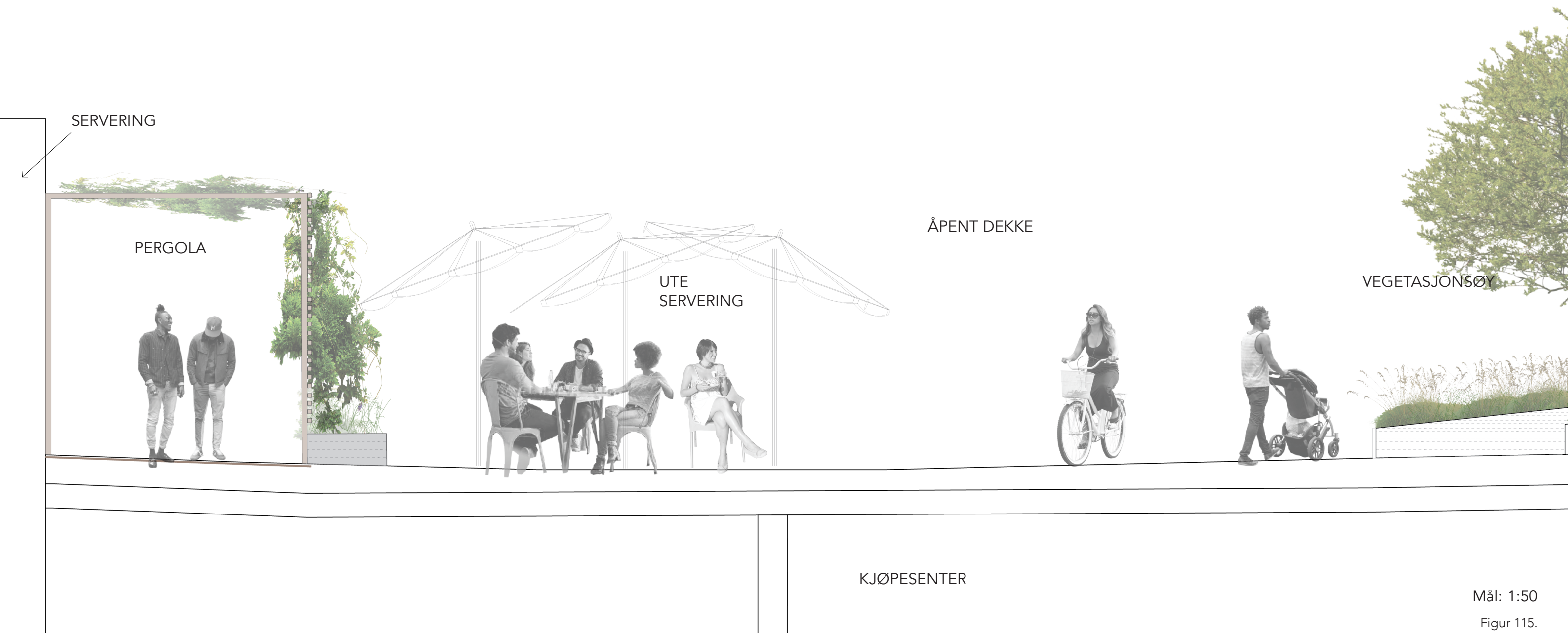
### GRØNNE AREALER/ PERMEABLE DEKKER

Det nye taklandskapet har fått store vegetasjonsdekkede arealer for rekreasjon og opphold, med gress, stauder, busker og trær. Pollinatorvennlig vegetasjonsbruk vil bidra til byens biologiske mangfold og de grønne arealene vil bedre takets overvannshåndtering.

Figur 114 a-e.



Prinsippsnitt  
Plassen



Mål: 1:50  
Figur 115.

Prinsippsnitt  
Parken

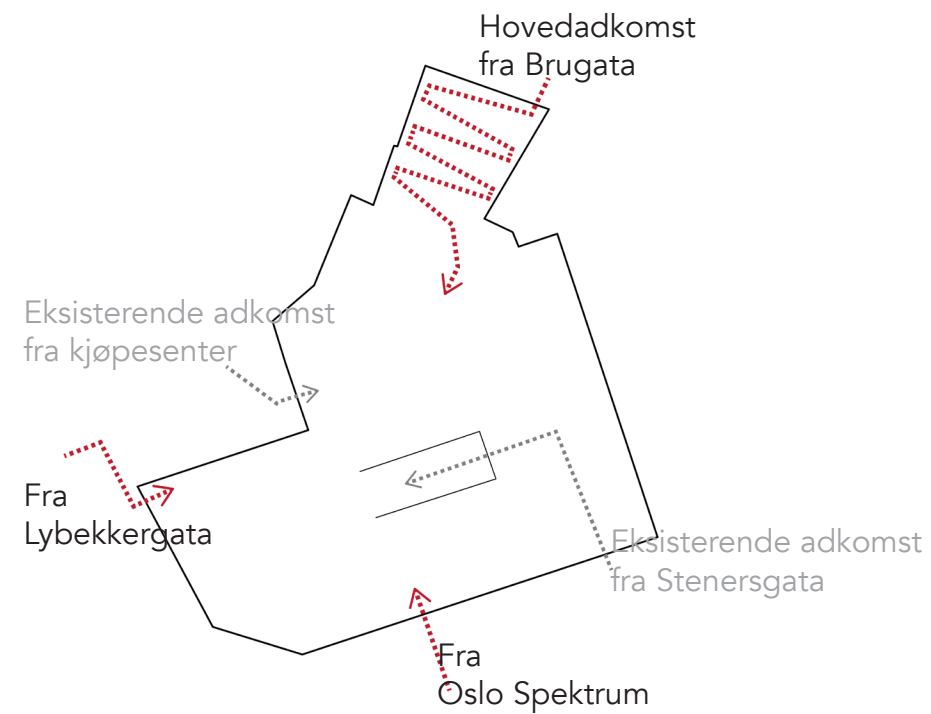


EKSISTERENDE  
BEBYGGELSE

Mål: 1:50  
Figur 116.



# NYE ADKOMSTER



Ny hovedadkomst foreslås som universelt utformet rampe fra Brugata i nord (beskrives neste side). I tillegg har jeg skissert to nye trappeadkomster fra vestsiden og sørsiden av taket.

Oslo spektrum konsertarena har brede trapper opp til et platå langs fasaden i Stenersgata. Fra dette platået kan en ny adkomst etableres som en brokonstruksjon over til Guneriusstaket. Se figur 117.

Langs Lybekkergata i vest er det en bred fortauslomme med rom til å etablere en trappeadkomst, evt. heisadkomst fra bakkeplan og opp. Se figur 118.

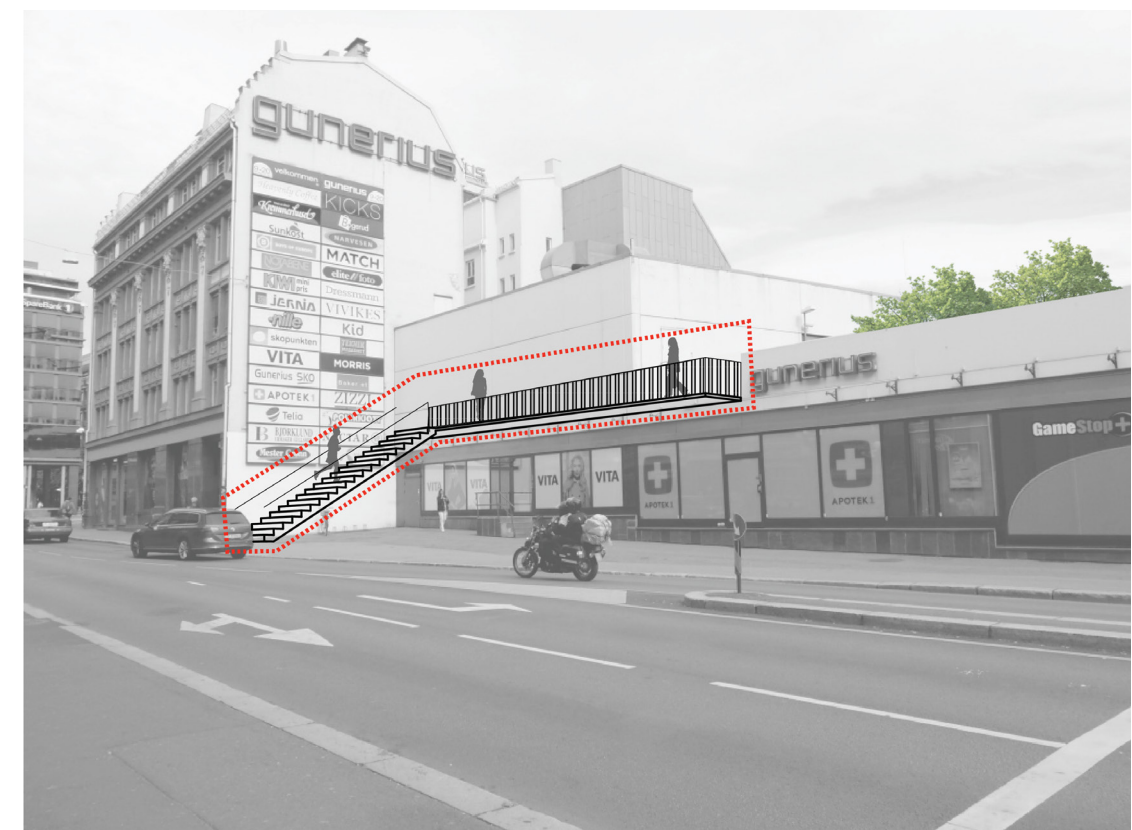
Begge disse adkomstene er kun skissert som mulige nye adkomster, og vil ikke prosjekteres nærmere i denne oppgaven.

## FRA OSLO SPEKTRUM



Figur 117.

## FRA LYBEKKERGATA



Figur 118.



## Grønn forbindelse Brugata 6



Tomten Brugata 6 foreslås som ny grønn hovedadkomst til taket. Denne vil knytte taklandskapet sammen med gågata og folkelivet i Brugata. Jeg foreslår en universelt utformet rampe tilrettelagt for syklister, barnevogn og rulletstol med en stigning på 1:20. Rampens bredde varierer men har en minimumsbredde på 1,5 meter. Langs vestsiden av rampen går en trapp for en raskere og mer direkte adkomst til taket. Rampen møter trappen i felles hvilerepoer. Arealene mellom rampens gangveier er grønne vegetasjonsfelt med trær, stauder og integrerte benker hvor man kan ta en hvil eller skue utover livet i Brugata.

Figur 119.



# Snitt forbindelse Brugata 6

For at vegetasjonsfeltene i rampen skal kunne romme trær er det behov for dype plantekasser for å sikre at røttene har nok vekstjord. På illustrasjonen har plantefeltene med trær en dybde på mellom 80 cm-120 cm vekstjord i tillegg til drensag. Under nederste delen av rampen må parkeringsplasser vike for fundamentering av rampen. Nærmere takflaten vil det være nok høyde og rom til å beholde parkering med adkomst fra parkeringshuset. Illustrasjonen viser kun et prinsippforslag for oppbygging av rampen med horisontale lag/fyllmasser og bærende betongkonstruksjoner.

Husgavl Brugata 8

Plantefelt med  
stauder og trær

Drenerende  
masser

Vekstjord

Horisontale lag/  
fyllmasser

Benk

TAKFLATEN

BRUGATA

SNITT C-C'  
Mål 1:100

Figur 120.





Langs den nye rampen sees den vakre gavlveggen med spor etter den nedbrente bondehandelsgården som en gang sto på tomta. Den nye rampen kommer inn som et nytt lag. Kontrasten mellom det gamle og det nye kan fremheve stedets historie og identitet. Figur 121.



Trappen langs rampen sikrer en raskere adkomst til taket. Flere benker er integrert i vegetasjonsarealene mellom gangveiene. Figur 122.



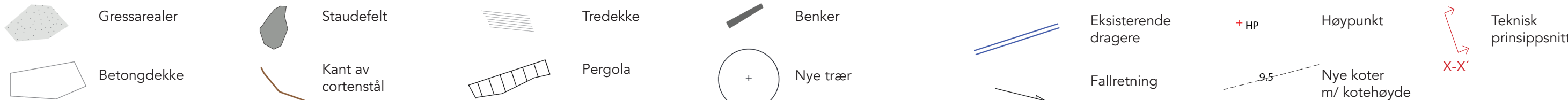
# TEKNISK PLAN



Teknisk plan viser koter og terreng på nytt taklandskap. Hele taket har fått en påbygning med ny membran, isolasjon, og drenslag over eksisterende bærekonstruksjon i betong (se detaljsnitt neste side). På plassen følger det nye dekket fall og koter til det eksisterende dekke, men ligger 40 cm over dette på grunn av ny påbygning. For eksisterende koter se figur 107, side 102. Alle eksisterende sluk på taket er bevart.

Cortenstålkanten som omringer de opphøyde vegetasjonsområdene i vegetasjonsøyer og parkdelen av taket er markert i planen. I parkdelen av taket stiger terrenget gradvis videre mot øst. Maksimal jorddybde i parkdelen bygger 100 cm. På sør og nordsiden av parkdelen går det en rampe med helning 1:18 opp i landskapet. Alle ramper har en minimumsbredde på 1,5 meter. Alle trær er plassert i nærheten av eksisterende bærekonstruksjon og dragere.

Figur 123.  
Mål: 1:400





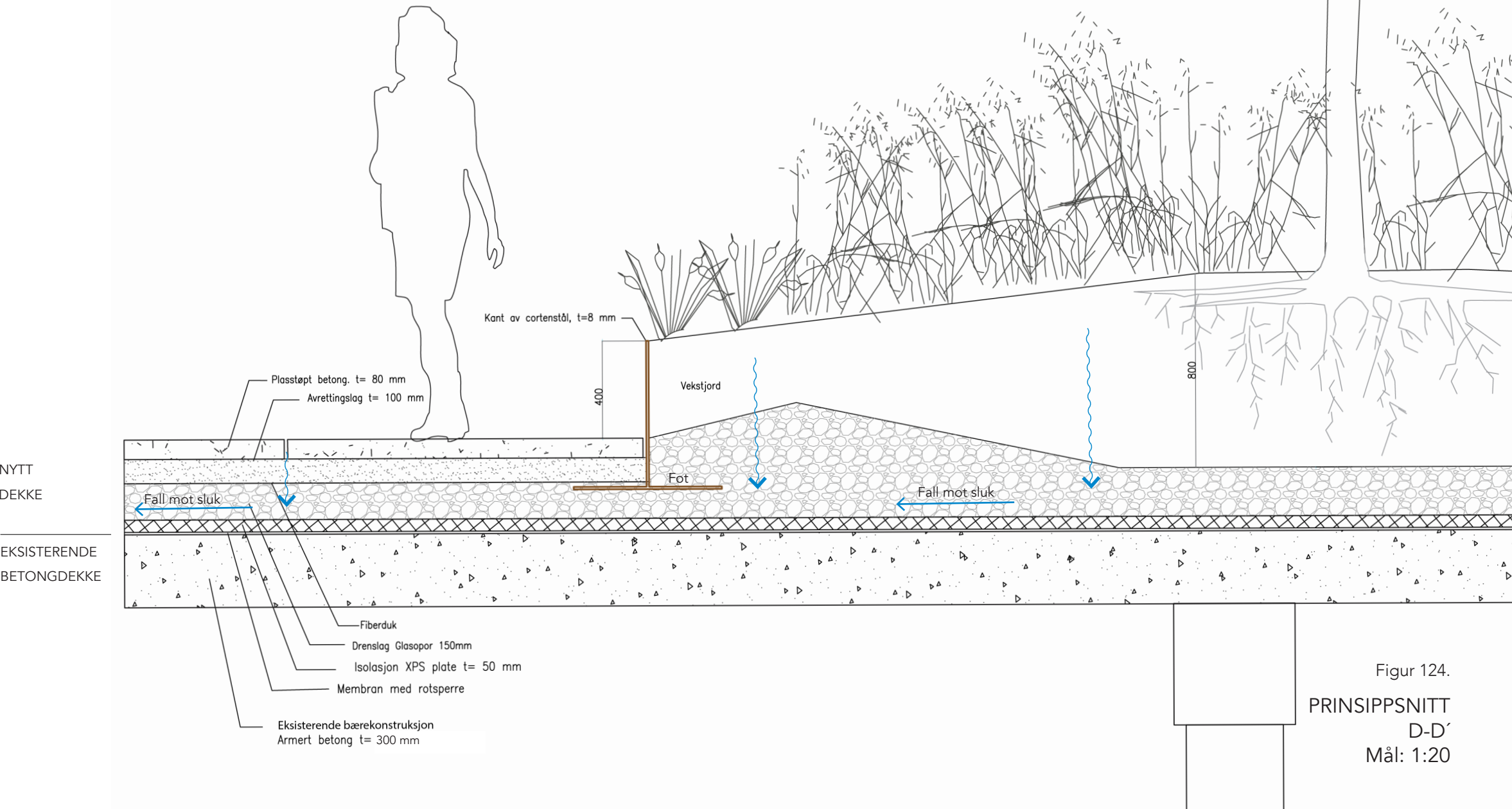
# TEKNISKE PRINSIPPSNITT

## Oppbygging av dekket

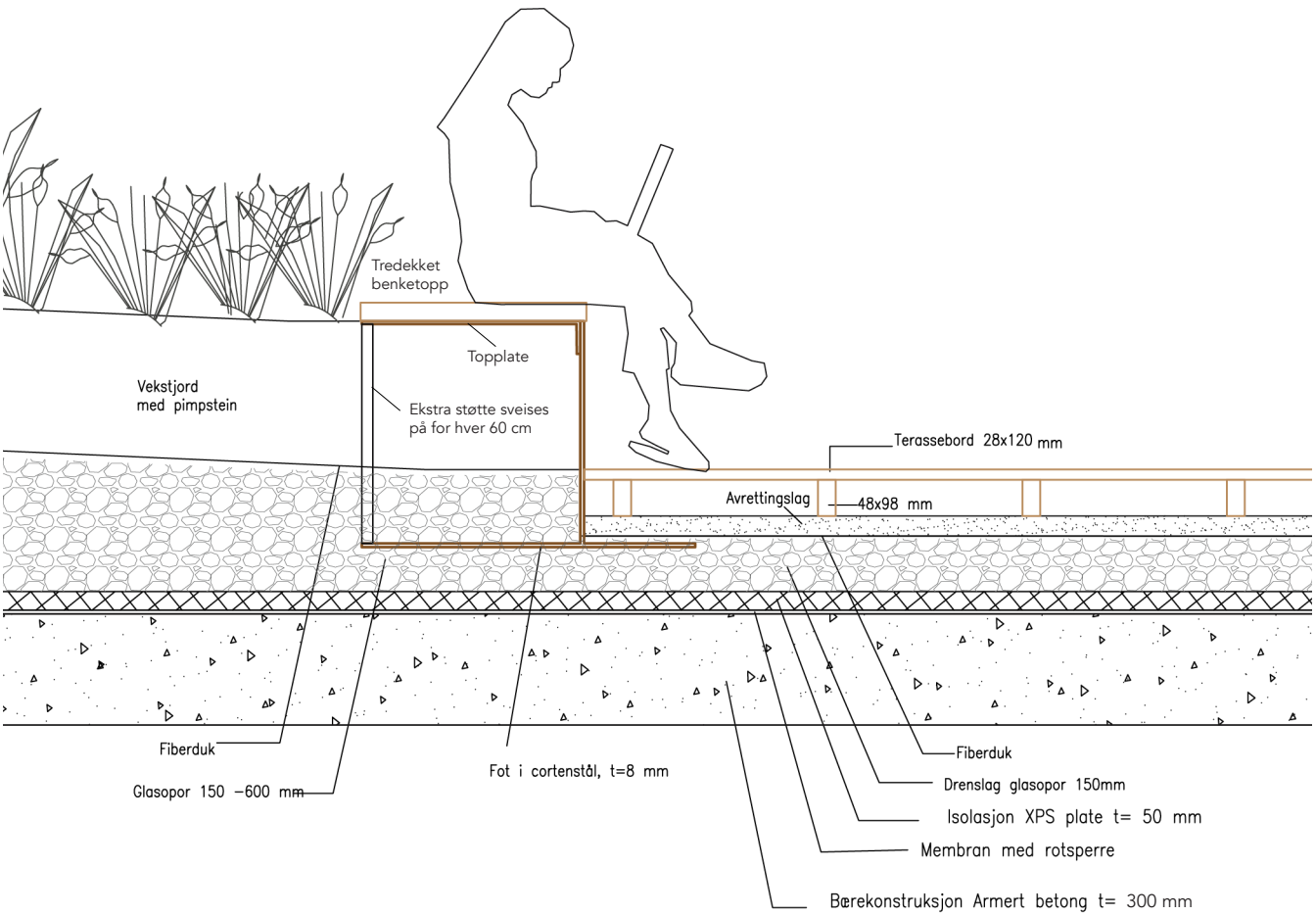
Over eksisterende betongkonstruksjon legges en takmembran med rotsperre og en 50 mm tykk isolasjonsplate. Over dette foreslås det et sammenhengende drencslag som dekker hele takflaten, både under vegetasjonsfelt og gangarealer. Drencslaget kan dermed samle og fordrøye regnvann fra hele takarealet før det ledes til takets sluk. Takmembran, isolasjonsplate og drencslag følger takets eksisterende fall. I denne oppgaven foreslår jeg glasopor skumglass som drencslag. Glasopor er et lett men stabilt materiale betående av 20% glass og 80% luft, og har god evne til å drenere og fordrøye regnvann. Luften gjør at glasopor også har isolerende egenskaper og den lave vekten gjør materialet egnet til å bygge opp terrengform på takkonstruksjoner. Under gangarealer foreslår jeg 150 mm glasopor og under vegetasjonsarealer mellom 200 og 800 mm glasopor avhengig av vegetasjonens behov for jorddybde (Se snitt D-D').

Dekket på plassen er tenkt som plasstøpt fiberbetong med børstet overflate. Fiberbetong er valgt for å unngå tung armering i støpen. Fuger i betongen lar overflatevannet finne veien ned til drencslaget. De opphøyede vegetasjonsområdene omringes av en cortenstål kant med 8mm tykkelse. For hver 4 meter kan det sveises på en fot for å stabilisere kanten. Cortenstålet kan formes og sveises på stedet, og

vil i tillegg forankres i seg selv selv der kanten har svingninger eller brekk. Vekten av jordmassene og vegetasjonen holder kanten og foten nede. Det vil derfor ikke være nødvendig å perforere takmembranen for å feste kanten i bærekonstruksjonen.



# Benker og tredekke



Figur 125.  
PRINSIPPSNITT E-E'  
Mål: 1:20

Tredekket som omringer taket er tenkt som terrassebord i Kebony og skal flukte med overkanten av betongdekket. Tredekket er festet på tilfarere for hver 60 cm som står på et avrettingslag over drenslaget av glasopor.

Takets benker er integrert i de opphøyede vegetasjonsarealene. Cortenstålanten suppleres med en topplate som til sammen danner en base for feste av et tredekke på benkens topp. For hver 60 cm kan det sveises på en støtte i bakkant av benken for ekstra støtte her. Se prinsippsnitt E-E' og figur 126.



Figur 126.

## MATERIALVALG:



Cortenstål



Plastøpt betong med børtet overflate.



Tredekke av kebony.



# Gjerde og rampe

Eksisterende betongmur som avgrenser taket beholdes. På grunn av takets nye påbygning må muren suppleres med et gelender på toppen av muren for å sikre et gjerde på min 120 cm høyde. Gelenderet er tenkt med spiler i børstet stål og vil på den måten være et mer transparent gjerde som åpner opp for mer utsikt fra og innsyn til taket. Se prinsippsnitt F-F'. I landskapsdelen av taket vil terrenget stige og gelenderet vil her gradvis øke i høyde slik at det alltid sikres en gjerdehøyde på

min. 120 cm over overkant av nytt dekke. Se prinsippsnitt G-G. Under tredekket som følger med opp i parkdelen av taket kan det fylles opp med glasopor eller andre lette masser.



Figur 127.  
PRINSIPPSNITT F -F'  
Mål: 1:20

Figur 128. PRINSIPPSNITT G -G'  
Mål: 1:50



# PLANTEPLAN



Vegetasjonen som foreslås i planteplanen er valgt utifra ulike kriterier. Jeg har i stor grad forsøkt å velge trær, busker og stauder som er pollinatorvennlige og med på sikre at biene har tilgang til blomstrende planter gjennom hele sesongen. I tillegg har vegetasjonens estetiske uttrykk vært viktig i valget av planter. Jeg ønsker at taket skal ha et lett og luftig vegetasjonsuttrykk med estetiske kvaliteter også utover blomstring. I parkdelen av taket har jeg foreslått at det kan plantes morelltrær slik at folk kan forsyne seg fritt av moreller om sommeren. En mer detaljert planteplan for staudefelt finnes på side 142.

Valget av vegetasjon på et tak begrenses som tidligere beskrevet av jorddybde og andre forhold på taket. Gunerustaket ligger lite vindutsatt til og har rikelig med sol sommerstid. Forbindelsen ned mot Brugata ligger mer skyggeutsatt til. Trærne er plassert slik at de har en jorddybde på mellom 80-100 cm. Trærne vil trolig begrenses i veksten utifra begrensningene i vekstlaget og det er sansynlig at trærne ikke vil bli like store som normal høyde plantet på bakkenivå. I illustrasjonen har trærne en kronebredde på mellom 5-8 meter. Alle trærne er plassert i nærheten av søylene eller dragerene som bærer takkonstruksjonen. I et reelt byggeprosjekt ville det, som tidligere nevnt, være nødvendig med grundige beregninger av vegetasjonens vekt slik at bærekonstruksjonen kunne tilpasses etter dette, eller omvendt.

Figur 129.

- Studefelt Engpreg
- Studefelt Vegetasjonsøyer Se egen planteplan

- Gressarealer

- Prunus x yedoensis (Py) Tokyo-kirsebær
- Prunus avium (Pa) Søtkirsebær

- Salix alba 'Sericea' (SaS) Sølvpil
- Tilia cordata (Tc) Småbladlind

- Salix caprea (Sc) Selje
- Salix purpurea 'Nana' (Sp) Rødpil 'Nana'

- Clematis alpina (Ca) Klematis alpina
- Hydrangea anomala ssp. petiolaris (Ha) Klatrehortensia



# PLANTEVALG

## Trær



Figur 130.



Figur 131.

*Tilia cordata* (Tc)  
Småbladlind

Blomstring: 7  
Egenskaper: Pollinatorvennlig.  
Nøysom. Kan bli et stort tre, men veksten vil trolig begrenses av forholdene på taket. Tåler beskjæring godt hvis det er behov for det. NB: Det er Parklind som er forbundet med humledød, ikke Småbladlind.



Figur 132



Figur 133.

*Prunus x yedoensis* (Py)  
Tokyo-kirsebær

Blomstring: 4-5.  
Egenskaper: Pollinatorvennlig.  
Vinterherdig. Vakre hvite blomster i store mengder.



Figur 134



Figur 135

*Prunus avium* (Pa)  
Søtkirsebær

Blomstring: 4-5.  
Egenskaper: Pollinatorvennlig.  
Nøysom. Spiselige frukter.



Figur 136



Figur 137

*Salix alba* 'Sericea' (SaS)  
Sølvpil

Egenskaper: Nøysom. Sølvaktig, luftig bladverk.

## Busker



Figur 138.

*Salix purpurea* 'Nana' (Sp)  
Rødpil 'Nana'

Høyde: 1-2 meter  
Egenskaper: Luftig bladverk.  
Gåsunger. Blomstring 4-5.



Figur 139

*Salix caprea* (Sc)  
Selje

Høyde: Kan bli 5-10 meter, må trolig beskjæres.  
Egenskaper: Svært pollinatorvennlig  
tidlig vår. Blomstring 3-4. Gåsunger.



# Prinsippsnitt Vegetasjonsøy og takpromenade



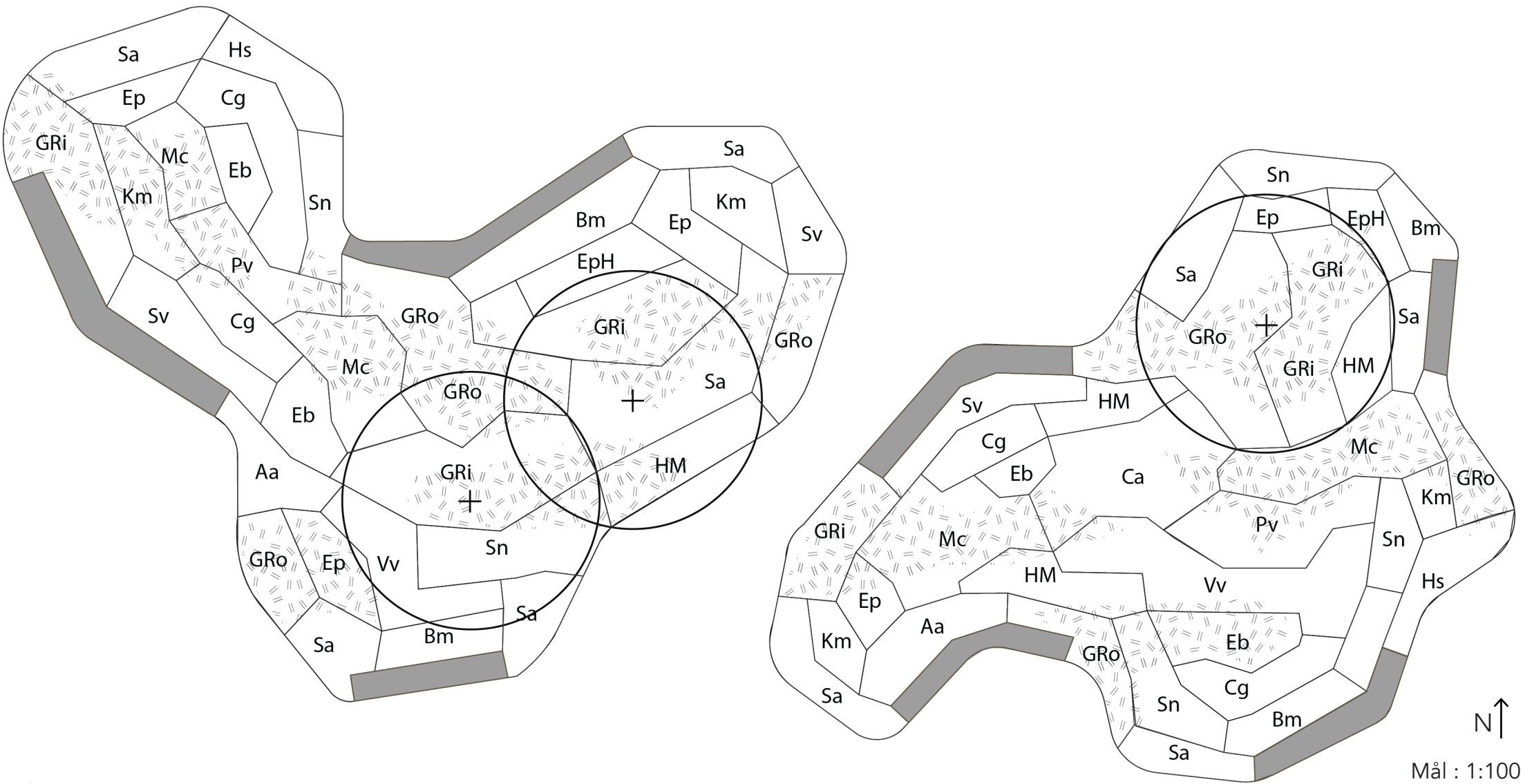
Figur 140.  
Mål : 1:50



# Staudeplan

## Vegetasjonsøy

Staudeplanen viser vegetasjonsforslag for de to vegetasjonsøyene sørvest på taket. Mange av staudene i planen er hentet fra 'Blomstermeny' og skal sikre biene tilgang til blomstrende planter fra mars til oktober. De pollinatorvennlige plantene er supplert med stauder som har det estetiske uttrykket jeg ønsker på taket. Jeg har derfor valgt flere pryddress og høyreiste stauder som vil bevege seg i vinden og gi et luftigere uttrykk. Aksene på pryddresset vil stå vakkert utover høst og vinter og gi estetiske kvaliteter til taket også etter blomstrings-tid. Lavere og mer bunndekkende stauder er plassert i front og under trærne, mens høyere stauder er plassert mot midten av feltene. Terrenget i plantefeltene har en gradvis stigning mot midten av feltene. Jeg har antydnet hvor det kunne plantes blomsterløk inn mellom staudene. Sammen med selje vil løkblomstene stå for den tidligste blomstringen i mars. Staudeplanen er ment som et prinsipp for hvordan staudefeltene kan beplantes på resten av taket, men måtte tilpasses lokale variasjoner som f.eks. sol-skygge eksponering. Staudefeltene i parkdelen av taket er også tenkt med et mer engaktig og rufsete preg. Her kan større felt sås med norsk pollinatorvennlig vill engfrøblanding (Blomstermeny 2016) og skjøttes som blomstereng etter prinsippene beskrevet i Summende hager (2016).



### STAUDER:

Aa	Aster amellus
Bm	Brunnera macrophylla
Cg	Cephalaria gigantea
Ca	Clematis alpina
Eb	Echinops bannaticus 'Blue Glow'
Ep	Echinacea purpurea
EpH	Echinacea purpurea 'Happy Star'
GRi	Geranium 'Renardii'
GRo	Geranium 'Rozanne'
Ha	Hydrangea anomala ssp. petiolaris
HM	Helenium 'Moerheim Beauty'
Hs	Heuchera sanguinea

Km	Knautia macedonica 'Mars Midget'
Sn	Salvia nemorosa 'Caradonna'
Sv	Salvia verticillata 'Purple rain'
Vv	Veronicastrum virginicum 'Erica'

### PRYDDRESS:

Ca	Calamagrostis x acutiflora
Mc	Molinia caerulea 'Moorhexe'
Pv	Panicum virgatum 'Heavy Metal'
Sa	Sesleria autumnalis

### LØK:

Narcisser Tete-à-tete (NT)  
Crocus tommasinianus



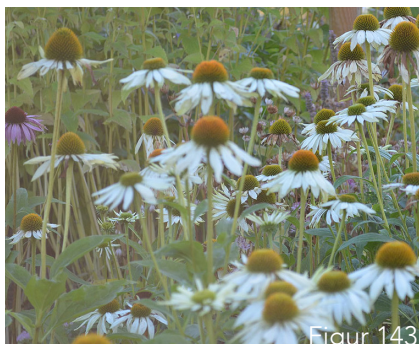


# PLANTEVALG

## Stauder



Geranium 'Rozanne' (GRo)  
Hybridstorkenebb  
Blomstring: 06-10  
Høyde: 50-70 cm



Echinacea purpurea 'Happy Star' (EpH)  
Purpursolhatt  
blomstring: 08-10  
Høyde: 70 cm



Heuchera sanguinea (Hs)  
Purpuralunrot  
Blomstring: 06-07  
Høyde: 30 cm



Salvia nemorosa 'Caradonna' (Sn)  
Steppesalvie  
Blomstring: 06-07  
Høyde: 60 cm



Echinacea purpurea (Ep)  
Purpursolhatt rød  
Blomstring: 07-09  
Høyde: 80 cm



Geranium 'Renardii' (GRi)  
Rynkestorkenebb  
Blomstring: 06-07  
Høyde 40cm



Salvia verticillata 'Purple rain' (Sv)  
Blomstring: 06-07  
Høyde: 40-50 cm



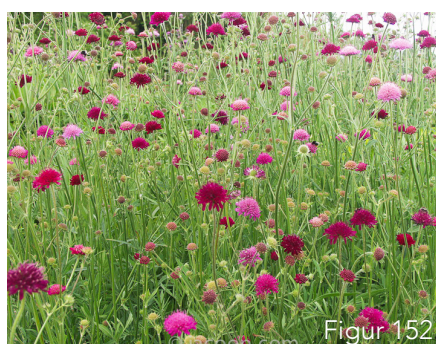
Helenium 'Moerheim Beauty' (HM)  
Praktsolbrud  
Blomstring: 08-09  
Høyde: 50-90 cm



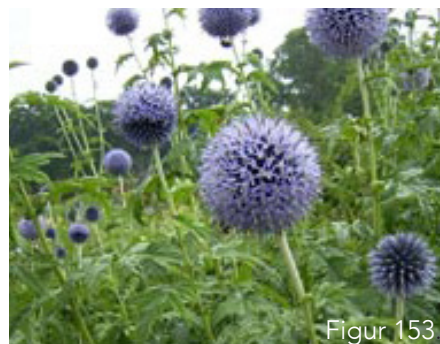
Cephalaria gigantea (Cg)  
Gullknapp  
Blomstring: 07-08  
Høyde: 250 cm, bladverk 40-50 cm.



Brunnera macrophylla (Bm)  
Forglemmegeisøster  
Blomstring: 05-06  
Høyde: 40 cm



Knautia macedonica 'Mars Midget' (Km)  
Makedoniarødknapp  
Blomstring: 07-08  
Høyde: 40 cm



Echinops bannaticus 'Blue Glow' (Eb)  
Kuletistel  
Blomstring: 07-09  
Høyde: 120 cm



Veronicastrum virginicum 'Erica' (Vv)  
Kransveronica  
Blomstring: 07-09  
Høyde: 100 cm



Aster amellus (Aa)  
Bergaster  
Blomstring 8-10  
Høyde: 60



## Løk



*Crocus tommasinianus*  
Snøkrokus  
Blomstring: 3-5

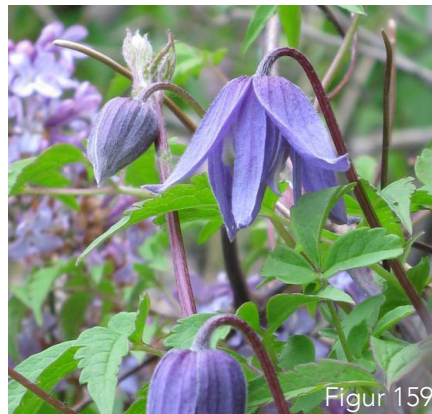


*Narcissus Tete-à-tete* (NT)  
Påskelilje Tete-à-tete  
Blomstring: 3-6  
Høyde: 20 cm

## Klatreplanter



*Hydrangea anomala* ssp. *petiolaris*  
(Ha)  
Klatrehortensia  
Blomstring: 5-7



*Clematis alpina* (Ca)  
Klematis alpina  
Blomstring: 5-8

## Prydgress



*Sesleria autumnalis* (Sa)  
Farge: limegrøne blad  
Høyde: 50 cm



*Panicum virgatum* 'Heavy Metal' (Pv)  
Staudehirse  
Høyde: 100 cm



*Molinia caerulea* 'Moorhexe' (Mc)  
Blåmolinia  
Høyde: 60 cm



*Calamagrostis x acutiflora* (Ca)  
'Karl Foerster'  
Fagerrørkvein  
Høyde: 100 cm

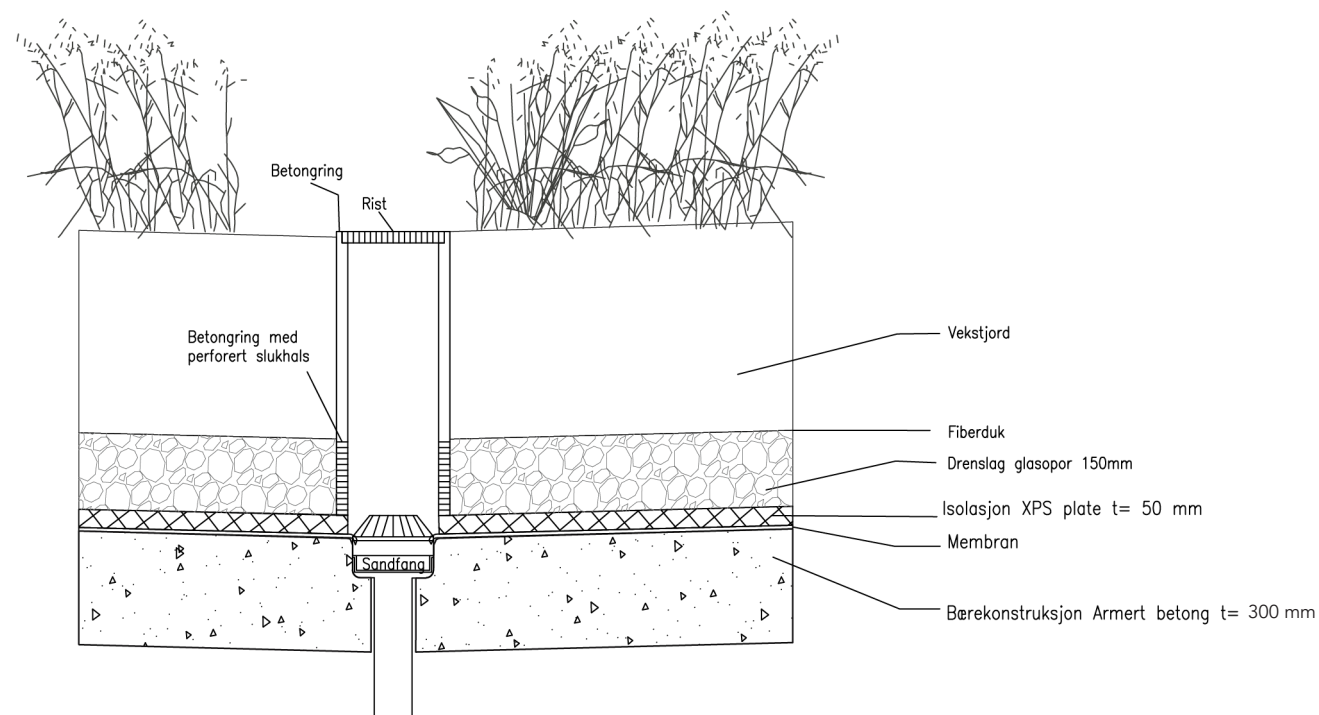


## Skjøtsel

Et intensivt taklandskap som dette vil kreve skjøtsel som et parkanlegg på bakkenivå, både sommer og vinterstid. Det vil være behov for permanent vanningsanlegg på taket og jevnlig skjøtsel og rydding av vegetasjonsområder og gangarealer. Rampene opp i parkdelen av taket sikrer tilgang for gressklippere og mindre snømaskiner. Trærne er i hovedsak plassert inne i staudefeltene for å unngå skader på trestammen ved gressklipping. Morelltrærne står likevel fritt på gresset for at folk skal ha fri tilgang til disse ved bærplukking.

På grønne tak er det viktig at sluk holdes fri for blader og annet som kan tette sluket. To av takets eksisterende sluk ligger i den nye parkdelen av taket. Der hvor vegetasjonen og jordlaget bygger opp rundt sluket kan det monteres en betongring som sikrer at sluket kan inspiseres ovenfra. Betongringen må ha perforert slukhals slik at vannet fra drencslaget finner veien med i sluket. Se prinsippsnitt, figur 164.

Skjøtsel har ikke vært mitt fokus i denne oppgaven og det følger derfor ingen mer detaljert skjøtelsplan for taket.



Figur 164.  
PRINSIPPSNITT H-H'  
Mål: 1:20

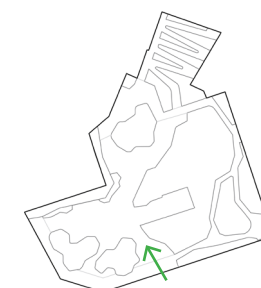
## ILLUSTRASJONER





Figur 165.

Illustrasjonen er sett fra adkomsten fra Oslo Spektrum og viser området der parkdelen av taket møter en mer åpen plasstruktur. I bakgrunnen sees næringslokalet som i dag rommer Kid-interiør men som foreslås omgjort til restaurant med urteservering. Pergola med klatreplanter rammer inn og gir tak over inngangspartiet til restaurantlokalet og til kjøpesenterinngangen rundt hjørnet.

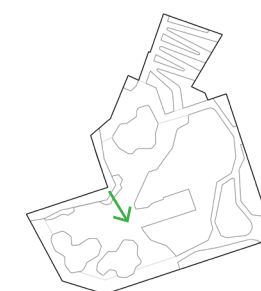






Visualisering fra plassen mot Oslo Spektrum og Oslo Plaza. Til høyre sees vegetasjonøyene med pollinatorvennlige stauder og integrerte benker. Bak i bildet sees den nye foreslåtte bro-adkomsten fra Oslo Spektrum og til venstre den eksisterende adkomsten fra parkeringshuset.

Figur 173.

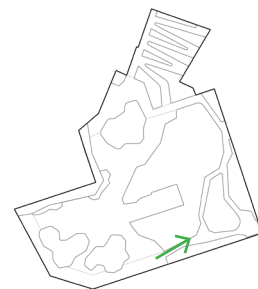






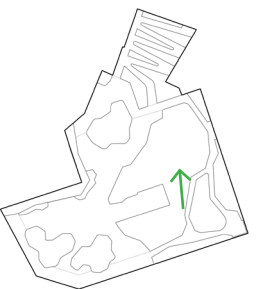
Figur 168.

Parkdelen av taket har mer terreng og en tettere vegetasjonsstruktur. Vegetasjonen er plassert slik at den skjuler inngjerdete bakgårdsrom, men beholder eksponering av de vakre eldre gavlveggene som omringer takflaten. I bakgrunnen sees gavlveggen til Stenersgata 22. Forran denne foreslås et utsiktspunkt til bylivet i Stenersgata.



Figur 169.

I parkdelen av taklandskapet er det også større åpne gressarealer for lek og fri aktivitet. Her foreslår jeg at det plantes morell-trær, Prunus Avium, som folk kan spise fritt av om sommeren. Prunus gir også vakker pollinatorvennlig blomstring om våren. De andre trærne som foreslås i parkdelen; pil og lind, har også pollinatorvennlig blomstring. Buskfelt av selje gir den tidligste blomstringen om våren.

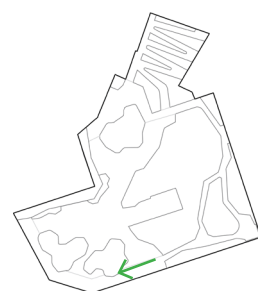






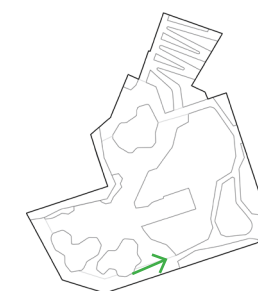
Figur 170.

Fra takpromenaden ved takets sørvestlige hjørne er det god utsikt til bylivet på bakkeplan i Stenergata og Lybekkergata.



Figur 171.

Illustrasjonen viser rampen som går opp i parken på sørsiden av parklandskapet.

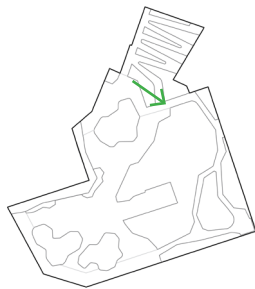






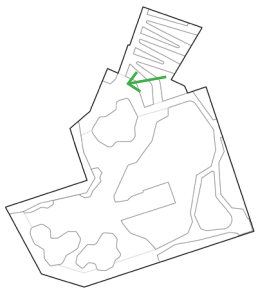
Figur 172.

Perspektivet viser rampen som går opp i parkelandskapet på nordsiden av parken. I bakgrunnen sees mer åpne gressarealer for lek og fri aktivitet.



Figur 173.

Den gamle utgangen fra baklokalet ved takets nordlige hjørne foreslås omgjort til et utsalg for take-away servering. Her kan besøkende kjøpe mat og drikke og ta med ut i parken. De nye utadrettede næringslokalene som foreslås på taket kan sikre aktivitet på taket gjennom store deler av døgnet og på den måten bidra til økt byliv og trygghet på taket.



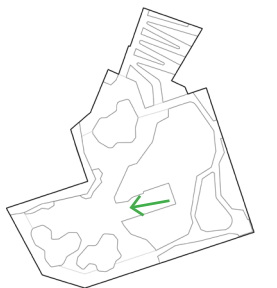


Eksisterende kjørerampe fra parkeringshuset stenges for biltrafikk, men beholdes som adkomst for gående og syklende fra Stenersgata, og gjør takflaten tilgjengelig for oppsetting av scener eller andre midlertidige installasjoner. Den planlagte nye byruten for sykkel i Stenersgata kan få en avstikker opp på plassen.

Det foreslås et plantefelt langs rampen hvor det kan vokse klatreplanter som kan strekke seg langs rampens inngjerding og langs spiler over rampen. Dette vil gi en mer inviterende og grønn adkomst til taket fra Stenersgata.



Figur 174.

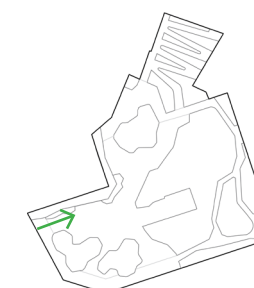






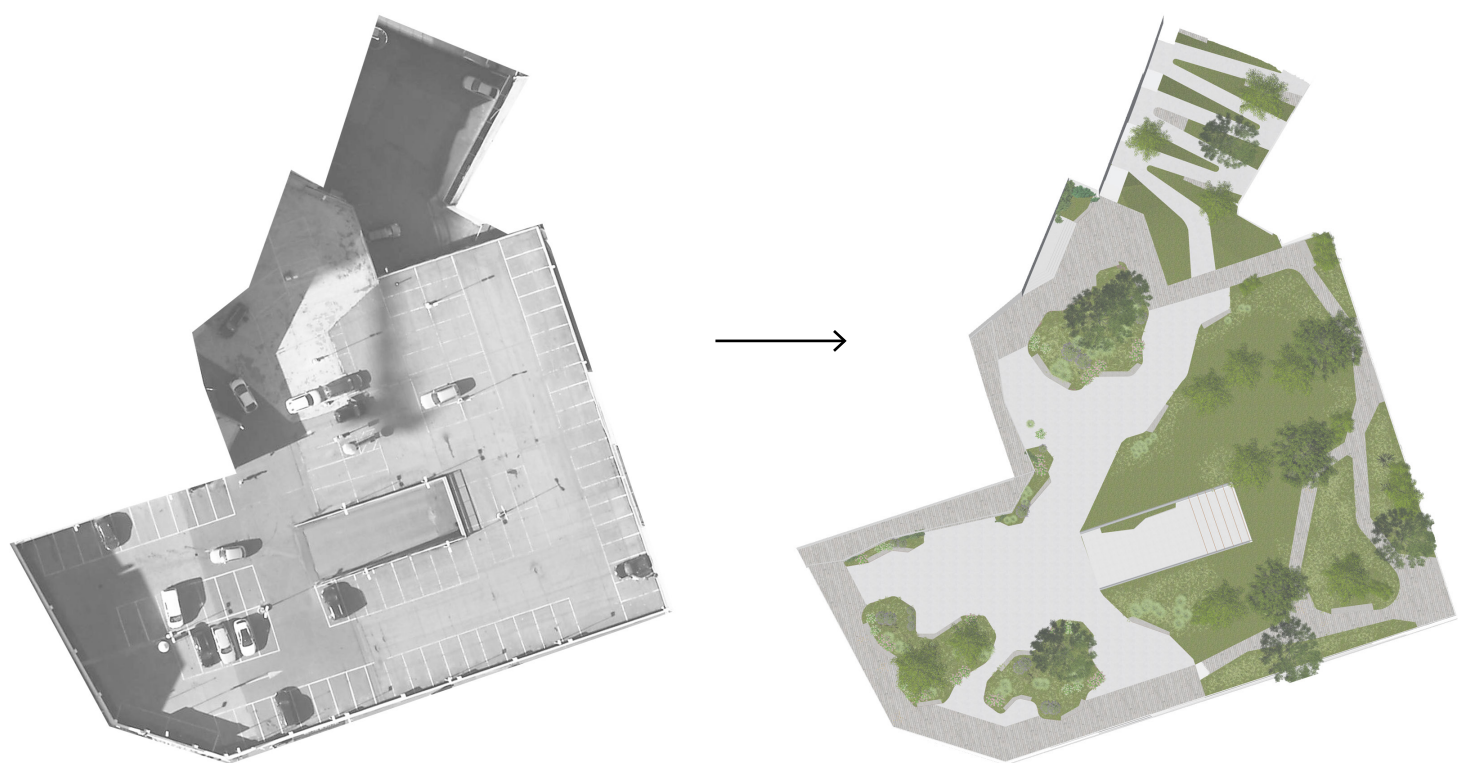
Næringslokalet som i dag rommer kid-interiør foreslås omgjort til Resturant/Bar med store vinduer og adkomst direkte til takflaten. Tredekket langs bygget suppleres med en pergola med åpne spiler som etablerer et nytt inngangsparti i en mer menneskelig skala. Enkelte felt i pergolaen har fått tettere spiler for klatreplanter. Torget utenfor restauranten egner seg godt for uteservering både dag og kveldstid.

Figur 174.





FØR - ETTER DIAGRAM



EKSISTERENDE  
PARKERINGSAREAL

NYTT TAKLANDSKAP

Figur 175.

EKSISTERENDE  
PARKERINGSAREAL

NYTT TAKLANDSKAP

3363 m<sup>2</sup>

0 m<sup>2</sup>

OVERFLATE-  
PARKERING  
- ↓

0 m<sup>2</sup>  
Kun harde dekker.  
Ingen infiltrering av  
overflatevann

OVERVANNS  
HÅNDTERING  
+ ↑

1746 m<sup>2</sup>  
grønne arealer.  
Mange kubikkmeter med  
vegetasjon, jord og drenslag  
som vil holde tilbake og  
fordøye regnvann

0 trær

TRÆR  
+ ↑

19 trær

0 m<sup>2</sup>

BIOLOGISK MANGFOLD OG  
POLLINATORVENNLIG  
VEGETASJON  
+ ↑

1191 m<sup>2</sup>  
vegetasjonsarealer med  
pollinatorvenlig vegetasjon

Kun parkeringsaktivitet.  
2 benker

AREALER FOR REKREASJON  
OG BYLIV  
+ ↑

Store grønne arealer for  
opphold og rekreasjon.  
Åpen plasstruktur med rom  
for aktivitet, servering og  
møteplasser.  
23 benker



## KONKLUSJON

I denne oppgaven ønsket jeg å prosjektere et grønt taklandskap for byens befolkning og pollinatorer på Gunerustaket. Det ble tidlig viktig for meg at å prosjektere et tak med god tilgjengelighet og derfor gode forbindelser til bakkeplan. Dette ble løst gjennom den foreslåtte rampeforbindelsen til Brugata. Store grønne arealer og en variert vegetasjonsbruk er foreslått for å sikre arealer til fysisk og psykisk rekreasjon. Jeg har i stor grad foreslått bruk av pollinatorvennlig vegetasjon og på den måten ønsket å vise hvordan intensive taklandskap kan fungere godt som stepping stones for bier i den tette byen. Det prosjekterte taklandskapet vil derfor kunne bedre byens biologiske mangfold og det vil ha en betydelig økt evne til å fordøye og forsinke regnvann sammenlignet med

eksisterende asfalterte takflate. Det nye Gunerustaket er foreslått aktivisert med nye serveringssteder og tilrettelagt for både gjennomfart og opphold for syklister og fotgjengere. Jeg har forsøkt å koble meg på Oslo kommunes ønsker om et mer bærekraftig byutvikling, bedret overvannshåndtering og et mer bilfritt byliv i sentrum med prioritering av fotgjengere og syklister. Jeg ser mange kvaliteter og et stort potensiale i Guneruskvartalet og tror på en ny bruk av eksisterende strukturer fremfor å rive ned og bygge nytt. Med oppgaven har jeg forsøkt å vise hvordan et areal benyttet til overflateparkering kan transformeres til et grønt taklandskap som, hvis det tilrettelegges for å levere urbane økosystemtjenester, kan supplere byens flerfunksjonelle grønnstruktur på bakkeplan og bidra til en mer bærekraftig byutvikling.

## REFLEKSJON

Arbeidet med masteroppgaven har lært meg mye om økosystemtjenester og betydningen av disse i en urban situasjon. Dette er en kunnskap jeg tror jeg vil få nytte av i mitt videre arbeid som landskapsarkitekt. Det har vært svært spennende å lære om oppbygning og etablering av grønne tak og jeg har fått stor tro på grønne tak som et virkemiddel for å oppnå mer bærekraftige og klimatilpassende byer. Jeg har samtidig lært hvor viktig det er at et tverrfaglig team jobber sammen med beregning, prosjektering og etablering av et grønt tak. I denne oppgaven har jeg måttet ta mange forebehold om tekniske/ statiske beregninger som det i et reelt byggeprosjekt ville vært helt avgjørende å få med tidlig i prosjekteringen. Vekten av vegetasjon, jordmasser og drenslag i vannmettet tilstand legger flere føringer for prosjektering av grønne tak enn jeg hadde sett for meg. Det var ukjent for meg at bærende konstruksjoner som dragere skulle få så stor betydning for utformingen av taket. Det var også utfordrende at

nødvendige vekstlag måtte bygges opp i stedet for å grave seg ned i terrenget slik man ofte gjør på bakkeplan. Etablering av intensive taklandskap lar seg ofte ikke gjøre på eksisterende bygg uten store forsterkninger i bærekonstruksjonen. Jeg forstår nå hvor viktig det er å komme tidlig inn i prosessen ved etablering av intensive grønne tak på nye bygg, slik at bærende konstruksjoner kan dimensjoneres for vekten av taket. Mange har fått øynene opp for ekstensive grønne tak med sedumdekke. Jeg tror det er et stort potensiale for å etablere flere tilgjengelige, intensive grønne tak i Norge, med en mer variert og pollinatorvennlig vegetasjon og som er bedre tilrettelagt for opphold, rekreasjon og byliv.

Det har vært gøy å jobbe med dette prosjektet og det er inspirerende å lese at Oslo Kommune nå arbeider med å utvikle en ny veileder for grønne tak i Oslo.

Anna Norman Røine  
25.01.2017, Oslo.



## REFERANSELISTE:

- Barton, D.N., Vågnes Traaholt, N. Blumentrath, S. & Reinvang, R. (2015). Naturen i Oslo er verdt milliarder. Verdsetting av urbane økosystemtjenester fra grønnstruktur. - NINA Rapport 1113.
- Bengtson R. & Bredesen B. Ø. (2014). Humler på hageplanter i Oslo sentrum. Kartlegging og vurdering av fremtidig tilrettelegging. Rapport til Bymiljøetaten.
- Blomstermeny (2016) Fra: (<http://blomstermeny.no/about/>) Lest 01.12.2016
- ByBi (2015 a) Dette er Bybi. Fra: [http://media.wix.com/ugd/c82bb6\\_5464d483faef477f8afab3a7d196ec18.pdf](http://media.wix.com/ugd/c82bb6_5464d483faef477f8afab3a7d196ec18.pdf) (Lest 26.11.2015)
- ByBi (2015 b) ByBi birøkterlag. Fra: <http://www.bybi.no/#lomoss/c21r> (Lest 26.11.2015)
- City of Chicago (2010) Chicago Green Roofs. Fra: [https://www.cityofchicago.org/city/en/depts/dcd/supp\\_info/chicago\\_green\\_roofs.html](https://www.cityofchicago.org/city/en/depts/dcd/supp_info/chicago_green_roofs.html)
- Colla, S. R., Willis, E. & Packer, L. (2009) Can green roofs provide habitat for urban bees? Cities and the Environment 2009, vol.2, Issue 1.
- de Vries, S. (2010). Nearby Nature and Human Health: Lookin at Mechanisms and Their Implications. I: C. Ard Thompson, P. Aspinall & S. Bell, Innovative Approches to Reseaching Landscape and Health: Open Space: People Space. New York: Routledge.
- DN (1994) Direktoratet for naturforvaltning. Planlegging av grønnstruktur i byer og tettsteder. DN-håndbok 6, 1994.
- Dunnet N. & Kingsbury, N. (2008) Planting Green Roofs and Living walls. London: Timber press
- Dælen, M. & Ortiz R. (2013) Den høye hagen. Om urban dyrkning på tak. Senter for byøkologi.
- FLL (2008) Guidelines for the Planning, Construction and Maintenace of Green Roofing. Bonn: FLL
- FN (2016) FNs bærekraftsmål. Fra: <http://www.fn.no/Tema/FNs-baerekraftsmaal> Lest 24.11.2016.
- Forsberg, E. M., Leisner, P. L. & Tollefsen. K. (2014). Urbant landbruk – bærekraftig, synlig og verdsatt, Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Landbruksavdelingen, rapportnr.1/2014
- Framtidens byer (2016) Bedre bymiljø. Fra: <https://www.regjeringen.no/no/tema/kommuner-og-regioner/by--og-stedsutvikling/framtidensbyer/bedre-bymiljo/id661292/> Lest 15.11.2016
- Friends of the High Line (2016) Fra: <http://www.thehighline.org/about>. Lest 28.11.2016
- Guttu, J.& Schmidt, L. (2008) Fortett med vett. Eksempler fra tre norske byer. Oslo: Husbanken

- Hanson, B. Schmidt, S. (2012) Green Roofs and Rooftop Gardens. Handbook 198. Brooklyn Botanic Garden
- IGRA (2016 a) Types of green roofs. Fra: [http://www.igra-world.com/types\\_of\\_green\\_roofs/index.php](http://www.igra-world.com/types_of_green_roofs/index.php) Lest 24.11.2016
- IGRA (2016 b) Benefits of Green Roofs. Fra: <http://www.igra-world.com/benefits/index.php> Lest 24.11.2016
- IPBES ( 2016) Thematic assasment of Pollinators, Pollination and Food Production. Summary for Policy Makers. Fra: [http://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/pdf/spm\\_deliverable\\_3a\\_pollination\\_20161124.pdf](http://www.ipbes.net/sites/default/files/downloads/pdf/spm_deliverable_3a_pollination_20161124.pdf) Lest 01.12.2016
- Isdahl, B. (2007) På taket, i gården, i parken. Kvalitetskriterier for uterom i tett by. Rapport fra Norsk Form og Husbanken
- Ken Smith Workshop (2016) Fra: <http://kensmithworkshop.com/elevated-acre.html> Lest 28.11.2016
- Kulturminnesøk (2016) Fra: <https://kulturminnesok.no/minne/?queryString=https%3A%2F%2Fdata.kulturminne.no%2Faskeladden%2Flokallitet%2F163369>
- Københavns kommune (2012) Grønne tage. Det livgivende, klimatilpassede alternativ. Københavns kommune. Teknik- og Miljøforvaltningen. Fra: <http://docplayer.dk/7260996-Groenne-tage-det-livgivende-klima-tilpassede-alternativ.html> (Lest 24.11.2016)
- Københavns kommune (2015) Bynatur i København. Strategi 2015-2025. Københavns kommune. Teknik- og Miljøforvaltningen. Fra: <https://www.kk.dk/sites/default/files/edoc/a4a8251c-bf9e-4920-8fba-61391157d364/6161482a-9132-4816-8e17-a7d2a7e9a00a/Attachments/13820605-16290433-1.PDF> (Lest 25.11 2016)
- La humla suse (2015). Fra: [http://www.lahumlasuse.no/?page\\_id=51](http://www.lahumlasuse.no/?page_id=51) (Lest 26.11.2015)
- Lindhjem, H. & Sørheim, M. D. (2012) Urbane økosystemtjenester i Norge: Status, utvikling, verdi og kunnskapshull. Vista analyse. Rapport 2012/37 Miljøverndepartementet.
- Magnussen K., Reinvang R., Løset F. (2015). Økosystemtjenester fra grønnstruktur i norske byer og tettsteder. Miljødirektoratet. Vista analyse AS. Rapport 2015/10
- Marinelli, J. (2006) Green Roofs and Biodiversity. Urban Habitats Volume 4, Number 1 Fra: [http://www.urbanhabitats.org/v04n01/urbanhabitats\\_v04n01\\_pdf.pdf](http://www.urbanhabitats.org/v04n01/urbanhabitats_v04n01_pdf.pdf) (lest 24.11.2016)
- Miljødirektoratet (2014) Veileder: Planlegging av grønnstruktur i byer og tettsteder. M100-2014 Miljødirektoratet.
- Miljødirektoratet (2016) Faggrunnlag for nasjonal strategi for villbier og andre pollinerende insekt. Landbruksdirektoratet og Miljødirektoratet.
- Miljøstatus (2016). Friluftsliv i byene. Tilgjengelig fra: <http://www.miljostatus.no/tema/friluftsliv/friluftsliv-i-byene/> (Lest 25.11.2016)
- Miljøverndepartementet (2013 a) Faglig råd for Bærekraftig byutvikling, Departementenes servicek. senter12/3013. Fra: [https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/md/2013/sluttrapport\\_byradet.pdf?id=2203514](https://www.regjeringen.no/globalassets/upload/md/2013/sluttrapport_byradet.pdf?id=2203514) (Lest 02.12.2016)
- Miljøverndepartementet (2013 b) Stortingsmelding 33 (2012–2013) – Klimatilpasning i Norge. Fra: <https://www.>



regjeringen.no/contentassets/e5e7872303544ae38bdbdc82aa0446d8/no/pdfs/stm201220130033000dddpdfs.pdf (Lest 02.12.2016)

NABU (Norske arkitekter for bærekraftig utvikling ) (2003) Byøkologisk guide for Oslo. Fra: <https://www.arkitektur.no/?nid=155716&pid0=155001> Lest 02.12.2016

NiNA (2016) (Norsk institutt for naturforskning) Økosystemtjenester og byplanlegging. Tilgjengelig fra: <http://www.nina.no/Forskning/Økosystemtjenester/Økosystemtjenester-og-byplannlegging> (Lest 25.11.2016)

Nordeng, K., Kvalvik, M., Busklein, J. O., Ødegård, I. M., Clewing, C. S. & French, H. K. (2012) Grønne tak. Resultater fra et kunnskapsinnhentingsprosjekt. SINTEF Byggforsk. Prosjektrapport 104. Oslo: SINTEF akademisk forlag.

Nordh, H. mfl. (2009) Components of Small Urban Parks that Predict Possibilities for Restoration. Urban Forestry and Urban Greenings, 8: 225-235.

Nordh, H. & Thoren, K. H. (2012) Utemiljø i byen. I Norsk Miljøpsykologi. Oslo: SINTEF akademisk forlag.

NOU (2013) Naturens goder –om verdier av økosystemtjenester. Norges offentlige utredninger 2013:10.

NS (2015) Norsk Standard NS 3840. Grønne tak. Planlegging, prosjekterig, utførelse, skjøtsel og drift. Ekstensive tak. Standard Norge.

Oslo kommune (2002) Strategi for bærekraftig utvikling. Byøkologisk program 2002–2014

Oslo kommune (2011) Byøkologisk program 2011- 2026. Oslo: Byrådsavdelingen for miljø og samferdsel

Oslo kommune ( 2014 a) Strategi for overvannshåndtering i Oslo 2013-2030. Fra <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/Innhold/Vann%20og%20avl%C3%B8p/Skjema%20og%20veiledere/Overvann/Strategi%20for%20overvannsh%C3%A5ndtering.pdf> Lest 24.11 2016.

Oslo kommune (2014 b) Oslos sykkelstrategi 2015-2025. Slik skal Oslo bli en bedre sykkelby. Byrådsavdeling for miljø og samferdsel. Oslo kommune.

Oslo kommune (2015 a) Kommuneplan 2015. Oslo mot 2030: Smart-Trygg-Grønn.

Oslo Kommune (2015 b) Det grønne skiftet. Klima og energistrategi for Oslo. Oslo kommune: Klima og energiprogrammet.

Oslo Kommune (2015 c) Pressemenling 08.09.2015: Byrådet legger frem urban landbruksmelding for Oslo. Oslo kommune, Byrådet.

Oslo kommune (2016 a) Byruter for sykkel. Fra: <https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/slik-bygger-vi-oslo/byruter-for-sykkel/> lest 02.12.2016.

Oslo kommune (2016 b) Blågrønne overvannsløsninger. Grønne tak for flomdemping. Fra: <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/Innhold/Plan,%20bygg%20og%20eiendom/Veiledere,%20normer%20og%20skjemaer/Overvann%20-%20Grønne%20tak%20for%20flomdemping.pdf>

Oslo kommune (2016 c) Bilfritt byliv. Fra: <https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/slik-bygger-vi-oslo/bilfritt-byliv/>

PBE (2009) Kommunedelplan for torg og møteplasser, Husbanken, Oslo.

PBE (2010) Grøntplan for Oslo. Kommunedelplan for den blå-grønne strukturen i Oslos byggesone. Plan og bygningsetaten, Oslo Kommune.

Pollinatorpassasjen (2016) Fra: (lest 08.01.2016)

Riksantikvaren (2014) Fra: <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/Innhold/Plan%2C%20bygg%20og%20eiendom/Veiledere%2C%20normer%20og%20skjemaer/Gul%20liste%20-%20Byantikvarens%20informasjon-sark%20om%20Gul%20liste.pdf>

Riksantikvaren (2016) Kart fra: <http://riksantikvaren.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=545b8e996b6e4e1fcb65f69299a7167>

Rottle, N. & Yocom K. (2010) Basic Landscape Architecture: Ecological Design. Lausanne: Ava Publishing

SGRI (2016 a) Scandinavian green roof institute. Om grønne tak. Fra <http://greenroof.se/om-grona-tak/>

SGRI (2016 b) Fra: <http://greenroof.se/augustenborgs-botaniska-taktradgard/> lest 01.12.2016

SINTEF Byggforsk (2009 a) Byggforskserien: Terrasser med beplantning på bærende betongdekker. Byggdetaljer 525.306

SINTEF Byggforsk (2009 b) Byggforskserien: Torvtak. Byggdetaljer 544.803.

SINTEF Byggforsk (2012) Byggeindustrien nr.10: Grønne tak reduserer overvann.

SLA (2016) fra: <http://sla.dk/dk/projects/bymilen/> Lest 30.11.2016

Solem L. K. (2015 a) Dette kan bli nye Oslo city. DN 07.11.2015. Fra: <http://www.dn.no/nyheter/2015/11/07/1320/Olav-Thon/dette-kan-bli-nye-oslo-city>

Solem L. K. (2015 b) Dette bygget har arkitektoniske kvaliteter. DN 07.11.2015. Fra: <http://www.dn.no/nyheter/2015/11/07/1626/Thon-Gruppen/dette-bygget-har-arkitektoniske-kvaliteter>

SSB (2015). Befolkningsvekst rundt Oslo. Statistisk sentralbyrå Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/befolkning/artikler-og-publikasjoner/befolkningsvekst-rundt-oslo> (Lest 26.11.2015)

SSB (2016) Befolkningsframskrivninger. Fra: <https://www.ssb.no/statistikkbanken/selectvarval/saveselections.asp> (Lest 4.september 2016)

Summende hager (2015). Fra: <http://www.summendehager.no/lag-blomstereng/#hva-kan-vi-gjore> (Lest 26.11.2015)

Thoren, K. H., (2010) Grønnstruktur i by -hvordan takle endringen. Plan 3-4/2010.

Tibbals A. M., (2015) Setter prislapp på blågrønn struktur, Arkitektnytt 08/2015.

Totland, Ø., Hovstad, K. A., Ødegaard, F. Og Åstrom, J. (2013). Kunnskapsstatus for insektspollinering i Norge –betydningen av det komplekse samspillet mellom planter og insekter. Artsdatabanken. Trondheim.

Tvedt, K. A., 2000, Oslo byleksikon, 4.utgave, Kunnskapsforlaget, Oslo.

Tonetto, R., Fant, J. Ascer, J., Ellis, K. &Larkin, D. (2011) A comparison of bee communities of Chicago green roofs, parks and praires. Landscape and urban planning 103 , 2011, s102-108.

Toronto City Planning Division (2013) City of Toronto Guidelines for Biodivercse Green Roofs. Fra: [toronto.ca/greenroofs](http://toronto.ca/greenroofs) (Lest 08.01.2017)



Ulrich , R.S. (1984) View trough a window may influence recovery from surgery. Science 224.

Vice News (2015). Oslo is trying to make Higway for Bees. Tilgjengelig fra: <https://news.vice.com/article/oslo-is-trying-to-make-a-highway-for-bees> (Lest 28.11.15)

Århus Universitet (2011) Bynaturen i hverdagslivet. Danmarks Miljøundersøgelser, Faglig rapport nr 814.

## FIGURLISTE:

Figur 1. Fra: <http://matpakke.net/stedsutvikling/?cat=130>

Figur 2-3. Foto: Anna Norman Røine

Figur 4: Fra: <https://www.bobvila.com/slideshow/trending-now-green-roofs-44449/rooftop-garden>

Figur 5: Fra: <https://www.oslo.kommune.no/politikk-og-administrasjon/slik-bygger-vi-oslo/sykkelforbindelse-gronland-kirkeristen/>

Figur 6: <http://www.klimatilpasning.no/eksempler/gronne-tak/>

Figur 7-10: Foto: Anna Norman Røine

Figur 11: Fra: PBE (2010) Grøntplan for Oslo s.45

Figur 12: Fra: NOU (2013:10) s.

Figur 13: Fra: Magnussen mfl. (2015) s. 28-29

Figur 14: Foto: Ellen Røine

Figur 15: Foto: Anna Norman Røine

Figur 16: Illustrasjon Anna Norman Røine

Figur 17: <http://www.bybi.no/index.php/en/>

Figur 18-20: Foto: Anna Norman Røine

Figur 21: Illustrasjon til tabell Anna Norman Røine

Figur 22: Fra: <http://www.byggros.com/no/diadem-groenne-tak-et-komplett-system>

Figur 23: Fra: [http://www.zinco-greenroof.com/EN/greenroof\\_systems/extensive\\_green\\_roofs/rockery\\_type\\_plants.php](http://www.zinco-greenroof.com/EN/greenroof_systems/extensive_green_roofs/rockery_type_plants.php)

Figur 24: Fra: <http://kensmithworkshop.com/elevated-acre.html>

Figur 25: Fra: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gammel\\_%C3%B8e\\_med\\_torvtak\\_p%C3%A5\\_Maihau-gen.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gammel_%C3%B8e_med_torvtak_p%C3%A5_Maihau-gen.JPG)

Figur 26: Fra: <http://rusimage-ru.livejournal.com/140164.html>

Figur 27: Fra: <http://inhabitat.com/photos-acros-japan-is-a-mountainous-green-roofed-pyramid-planted-with-trees/>

Figur 28: Fra: <http://inhabitat.com/hundertwassers-incredible-living-building-hosts-more-greenery-on-its-facade-than-original-land/hundertwasserhaus-in-vienna-neuffer-windows-3/>

Figur 29: Fra: <http://www.archdaily.com/777852/biesbosch-museum-island-studio-marco-vermeulen/56568213e58ece153300026c-biesbosch-museum-island-studio-marco-vermeulen-photo>

Figur 30: Fra: [http://2.bp.blogspot.com/-3c5Gr2RqL9c/UJ1inliYWdl/AAAAAAAAAPg/Q-oqiLRw7Fc/s1600/City-HallRooftop\\_DSC9922.jpg](http://2.bp.blogspot.com/-3c5Gr2RqL9c/UJ1inliYWdl/AAAAAAAAAPg/Q-oqiLRw7Fc/s1600/City-HallRooftop_DSC9922.jpg)

Figur 31: Foto: Anna Norman Røine

Figur 32: Fra: <http://www.bygg.no/article/35794>

Figur 33: Illustrasjon Anna Norman Røine, basert på sjiktoppbyggingstabell i Noreng mfl. 2012

Figur 34: Illustrasjon Anna Norman Røine, basert på illustrasjon av Hopkins og Goodwin 2011 i Noreng mfl. 2012

Figur 35: Fra: <https://www.bolius.dk/oestergro-taglandbrug-vi-gror-mad-paa-taget-34732/>

Figur 36: Fra: [https://en.wikipedia.org/wiki/High\\_Line\\_\(New\\_York\\_City\)#/media/File:High\\_Line\\_20th\\_Street\\_looking\\_downtown.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/High_Line_(New_York_City)#/media/File:High_Line_20th_Street_looking_downtown.jpg)

Figur 37: Fra: <http://www.sla.dk/en/projects/city-dune/>

Figur 38: Fra: <http://oestergro.dk/besoeg-os/skolebesoeg/>

Figur 39: Illustrasjon basert på flyfoto fra: <http://kart.gulesider.no>

Figur 40: Illustrasjon Anna Norman Røine

Figur 41: Illustrasjon basert på skråfoto fra: <http://kart.gulesider.no>

Figur 42: Illustrasjon basert på skråfoto fra: <http://kart.gulesider.no>

Figur 43: Foto fra Oslo museum. Fotograf: Ørnelund, Leif.

Figur 44: Foto fra Oslo museum. Fotograf: Skarpmoen, Narve.

Figur 45: Foto fra Oslo museum. Fotograf: Ørnelund, Leif.

Figur 46: Foto fra Oslo museum.

Figur 47: Foto fra Oslo museum. Fotograf: Eng, Knut.

Figur 48: Foto: Anna Norman Røine

Figur 49: Kart Riksantikvaren (2016) fra: <http://riksantikvaren.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=545b8e996b6e4e1fbc65f69299a7167>

Figur 50: Fra: <http://www.aftenposten.no/osloby/Thon-vil-bygge-ut-Gunerius-senteret-122433b.html>

Figur 51: Fra: <http://www.dn.no/nyheter/2015/11/07/1626/Thon-Gruppen/dette-bygget-har-arkitektoniske-kvaliteter>

Figur 52: Fra: <http://www.dn.no/nyheter/2015/11/07/1320/Olav-Thon/dette-kan-bli-nye-oslo-city>

Figur 53: Foto Anna Norman Røine

Figur 54: Fra arkivet i Plan og Bygningsetaten i Oslo Kommune.

Figur 55-56: Foto Anna Norman Røine

Figur 57: Illustrasjon Anna Norman Røine

Figur 58: Foto Anna Norman Røine

Figur 59: Illustrasjon Anna Norman Røine

Figur 60-67:

Figur 68: Illustrasjon basert på skråfoto fra: <http://kart.gulesider.no>

Figur 69-73: Foto Anna Norman Røine

Figur 74: Foto fra Oslo Museum. Fotograf: Wilse, Anders Beer.

Figur 75-77: Foto Anna Norman Røine

Figur 78: Illustrasjon Anna Norman Røine

Figur 79-83: Foto Anna Norman Røine

Figur 84-85: Illustrasjon Anna Norman Røine

Figur 86-88: Foto Anna Norman Røine

Figur 89: Illustrasjon Anna Norman Røine

Figur 90-94: Foto Anna Norman Røine

Figur 95: Illustrasjon basert på flyfoto fra: <http://kart.gulesider.no>

Figur 96: Illustrasjon Anna Norman Røine

Figur 97-98: Foto Anna Norman Røine

Figur 98: Illustrasjon basert på 3D modell fra Google Earth.

Figur 100-103: Foto Anna Norman Røine

Figur 104: Fra: <http://byplanoslo.no/havnepromenaden>

Figur 105: Sol-skyggediagrammer Anna Norman Røine

Figur 106: Vindrose fra Meterorologisk institutt fra: <http://eklima.met.no>

Figur 107-108: Illustrasjon Anna Norman Røine

Figur 109: Foto Anna Norman Røine

Figur 110-129: Illustrasjon Anna Norman Røine

Figur 130: Fra: <http://www.stadlergardencenters.com/trees/?tid=1048>

Figur 131: Fra: <http://www.telegraph.co.uk/gardening/howtogrow/6972730/How-to-grow-Tilia-cordata.html>

Figur 132: Fra: <http://www.botanicalcreationsri.com/cat/images/PrunusAkebono.jpg>

Figur 133: Fra: <http://www.uniprot.org/taxonomy/3759>

Figur 134: Fra: <https://no.pinterest.com/pin/441141725970129226/>

Figur 135: Fra: <http://tcpermaculture.blogspot.no/2012/10/permaculture-plants-cherry-sweet.html>

Figur 136: Fra: <http://www.esveld.nl/html/daen/s/saaser.htm>

Figur 137: Fra: <http://www.seim.no/traer/pil-salix/>

Figur 138: Fra: <http://www.alamy.com/stock-photo-purple-osier-purple-willow-basket-willow-salix-purpurea-nana-salix-97255975.html>



Figur 139: Fra: [https://www.miljolare.no/data/ut/art/?or\\_id=264](https://www.miljolare.no/data/ut/art/?or_id=264)  
Figur 140- 141: Illustrasjon Anna Norman Røine  
Figur 142: : Fra: [http://www.ljono.no/Planteliste/geranium\\_rozanne2.JPG](http://www.ljono.no/Planteliste/geranium_rozanne2.JPG)  
Figur 143: Fra: [http://www.ljono.no/Planteliste/echinacea\\_purpurea\\_happy\\_star.JPG](http://www.ljono.no/Planteliste/echinacea_purpurea_happy_star.JPG)  
Figur 144: Fra: <https://no.pinterest.com/pin/325033298082321235/>  
Figur 145: Fra: <http://hagemarked.no/stauder/steppesalvie-10-cm/>  
Figur 146: Fra: [http://www.ljono.no/Planteliste/echinacea\\_purpurea\\_rubinstern.jpg](http://www.ljono.no/Planteliste/echinacea_purpurea_rubinstern.jpg)  
Figur 147: Fra: <https://www.gardenia.net/plant/geranium-renardii-caucasian-cranesbill>  
Figur 148: Fra: [http://www.zieloneprogi.pl/galeria/sprzedazroslin12/Salvia\\_verticillata\\_Purple\\_Rain.jpg](http://www.zieloneprogi.pl/galeria/sprzedazroslin12/Salvia_verticillata_Purple_Rain.jpg)  
Figur 149: Fra: <http://www.cgf.net/plants.aspx?genus=HELENIUM>  
Figur 150: Fra: [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:\\_Cephalaria\\_gigantea\\_Giant\\_Scabous.JPG](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:_Cephalaria_gigantea_Giant_Scabous.JPG)  
Figur 151: Fra: <https://www.flickr.com/photos/minnetrista/6923431217>  
Figur 152: Fra: <https://no.pinterest.com/giersch/knautia-macedonica/>  
Figur 153: Fra: [http://www.bbc.co.uk/gardening/plants/plant\\_finder/plant\\_pages/281.shtml](http://www.bbc.co.uk/gardening/plants/plant_finder/plant_pages/281.shtml)  
Figur 154: Fra: <https://www.ballyrobertgardens.com/collections/u-v/products/veronicastrum-virginicum-erica>  
Figur 155: Fra: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/Aster\\_amellus-IMG\\_6175.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/89/Aster_amellus-IMG_6175.jpg)  
Figur 156: Fra: [http://www.aphotooflora.com/mon\\_crocus\\_tommasinianus\\_tomasinis\\_crocus\\_tommies.html](http://www.aphotooflora.com/mon_crocus_tommasinianus_tomasinis_crocus_tommies.html)  
Figur 157: Fra: <http://www.marshalls-seeds.co.uk/narcissus-tete-a-tete-daffodil-bulbs-pid7187.html>  
Figur 158: Fra: <https://no.pinterest.com/pin/208291551485963237/>  
Figur 159: Fra: <https://no.pinterest.com/pin/349662358547960131/>  
Figur 160: Fra: <http://www.thebattery.org/plants/plantview.php?id=238>  
Figur 161: Fra: <https://www.lundhede.com/panicum-virgatum-squaw-ms.aspx>  
Figur 162: Fra: <http://www.pflanzenreich.com/enzyklopaedie/molinia-caerulea-moorhexe/>  
Figur 163: Fra: <http://www.deelish.ie/wp-content/uploads/2012/08/Calamagrostis-x-acutiflora-Karl-Foerster.jpg>  
Figur 164-175: Illustrasjon Anna Norman Røine





Norges miljø- og biovitenskapelig universitet  
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet  
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003  
NO-1432 Ås  
Norway