



## Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats



**Upprättad av:**

Agata Banach, Dagvattenstrateg, VA- och Avfallsenheten.

**I samverkan med och granskat av:**

Mats Haglund, Marie Edling landskapsarkitekter Nacka kommun.

Jan-Åke Axelsson och Maria Mårdskog, VA- och Avfallsenheten.

Helena Fälten, Exploateringsenheten.

Birgitta Held-Paulie, Miljöenheten.

Nina Lindberg, Planenheten.

**Bild på framsidan framtagen av:**

Christian Rydberg Dahlin, Planenheten.

**Reviderad av**

Maria Mårdskog och Jonas Wenström, Nacka vatten och avfall AB, samt Mats Haglund Nacka kommun.

**Datum**

2018-03-22

**Version 3.0** (Tidigare benämnd "Riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering..")

## Innehållsförteckning

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inledning</b> .....                                   | <b>4</b>  |
|          | Syfte .....  | 4         |
|          | Förutsättningar.....                                     | 4         |
|          | Omfattning och avgränsning.....                          | 5         |
| <b>2</b> | <b>Bakgrund och metoder för dagvattenhantering</b> ..... | <b>5</b>  |
|          | Regnbäddar .....   | 6         |
|          | Skelettjordar .....                                      | 8         |
|          | Reningseffekten i regnbäddar.....                        | 8         |
| <b>3</b> | <b>Dagvattensystemets uppbyggnad och ansvar</b> .....    | <b>10</b> |
| <b>4</b> | <b>Anvisningar och principer</b> .....                   | <b>12</b> |
|          | Anvisningar för utformning av dagvattensystem.....       | 12        |
|          | Principer för kvartersmark.....                          | 14        |
|          | Principer för gaturum i stadsbebyggelse.....             | 16        |
|          | Dimensioneringsdata för gaturum .....                    | 22        |
|          | Principer för parker och torg .....                      | 23        |
|          | Principer för hantering av överskottsvatten.....         | 24        |
| <b>5</b> | <b>Checklista för utformning av regnbäddar</b> .....     | <b>25</b> |
| <b>6</b> | <b>Referenser</b> .....                                  | <b>27</b> |



## I Inledning

I föreliggande rapport presenteras de anvisningar för dagvattenhantering på kvarterersmark och allmän plats vilka gäller för flerbostadshus och verksamheter i Nacka.

Rapporten är i linje med kommunens fyra övergripande mål och stödjer särskilt målet Attraktiva livsmiljöer i hela Nacka, samt Nackas miljöprogram 2016-2030. Rapporten är kopplad till och tydliggör även andra strategi-, policy- och visionsdokument, i första hand Nackas dagvattenstrategi, Fundamenta – grunden för stadsbyggande i Nacka stad, Gatustandard – att bygga med moduler, och Grönnytefaktor Nacka stad. Rapporten är en del av Nackas Tekniska handbok. VA-huvudman, Nacka kommunens VA-bolag Nacka vatten och avfall AB är kravställare och rådgivare.



Figur I Visionsbild tagen från Fundamenta – grunden för stadsbyggande i Nacka stad.

## Syfte

Syftet med rapporten Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering:

- Är att underlätta, effektivisera och synkronisera stadsbyggnadsprocessen, samt kunna ställa konkreta och lika krav på dagvattenhanteringen i olika projekt.
- Är att skapa ett sammanhållande dokument för planering och genomförande av dagvattenfrågor.
- Är att ge en tydlig information om kommunens olika krav som gäller för planeringen av Nacka stad och utvecklingen av lokala centra i kommunen,
- Är att ge anvisningar och förslag på principlösningar för dagvattenhantering på både kvarterersmark (även skolor, förskolor, idrottshallar) och allmän plats (som parkeringsytor).

Rapporten vänder sig i första hand till byggherrar, konsulter och kommunens tjänstemän och politiker.

Anvisningarna i rapporten är dimensionerande för dagvattenåtgärder på kvarterersmark och allmän plats. För att säkerställa att anvisningarna följs ska Nacka kommun kunna hänvisa till rapporten i markanvisnings- och exploateringsavtal.

## Förutsättningar

Nacka kommun ska genomföra sina översiktsplaner och detaljplaner så att de bidrar till att miljö kvalitetsnormerna (MKN) kan följas i enlighet med EU:s ramdirektiv för



vatten. Statusen på vattenförekomsterna i Nacka har en stor del av sin närings- och föroreningsbelastning från dagvatten. Att anvisningarna följs är därför en viktig förutsättning i arbetet med att uppnå God ekologisk och kemisk status. Samtidigt bidrar det även till att Nackas lokala miljömål kan följas.

Nödvändiga åtgärder ska redovisas i detaljplanernas planhandlingar och säkerställs genom avtal etc.

## **Omfattning och avgränsning**

Rapporten fokuserar på utformningen av LOD-anläggningar i form av regnbäddar både på kvartersmark och på gator och allmän platsmark, vilket möjliggör en effektiv dagvattenhantering nära källan. Även andra lösningar, så som multifunktionella ytor och dagvattendammar omnämns för att säkerställa att fullgod rening uppnås. För dagvatten från befintlig kvartersmark, gator m.m. krävs rening ofta i låglänta områden nära recipienten.

Rapporten anger förutsättningar och dimensionering vid utformning av LOD, samt anvisningar hur mycket av dagvattenavrinningen som ska renas lokalt nära källan i olika LOD-anläggningar innan anslutning till va-huvudmannens ledningsnät.

För att klara MKN kan åtgärder för dagvatten utöver denna rapport bli aktuella. Varje projekt har sina förutsättningar och kraven i anvisningarna kan komma att skärpas om det föreligger behov av kompletterande rening med utgångspunkt från recipienten, den specifika markanvändningen eller verksamhetsutövningen. En viktig hållpunkt är att föroreningsbelastningen ut från ett planområde inte får öka när planen genomförs. Åtgärder kan i vissa fall även krävas utanför detaljplancområdet för att kompensera för en ökad belastning. Avvikelser från anvisningarna ska motiveras av byggherren och granskas och godkännas av Nacka kommun och VA-huvudmannen.

Anvisningar i denna rapport och andra dokument kopplade till denna är levande dokument, vilket innebär att de kontinuerligt kommer att revideras. Klimatforskningens framskridande, nya kunskap och nya tekniker för dagvattenhantering ger ständigt nya skäl att ompröva kraven på hur dagvattenhantering ska utföras.

VA-huvudmannens anläggningar för rening, fördröjning och avledning beskrivs inte i anvisningarna.

## **2 Bakgrund och metoder för dagvattenhantering**

Hållbar dagvattenhantering är ett sätt att möta klimatförändringen och behovet av att rena dagvatten, inte minst i Nacka stad som står inför en stor stadsutbyggnad med hög exploateringsgrad vilket kommer att leda till en snabbare avrinning, större dagvattenflöden och ökade föroreningsmängder. Men även i andra delar av Nacka har vi idag miljömässigt överbelastade sjöar och ledningsnät, vilket ställer ännu högre krav på den framtida dagvattenhanteringen i form av rening och fördröjning. EU's ramdirektiv för vatten från år 2000 reglerar att våra vattenförekomster ska uppnå god



ekologisk och vattenkemisk status senast till år 2027 och bedömningen görs utifrån miljö kvalitetsnormer (MKN). MKN uttrycker den kvalitet en viss vattenförekomst skall ha vid en viss tidpunkt.

Stora investeringar kommer att behöva göras för att minska de negativa konsekvenserna av förorenings spridning och översvämningar. Dagvattenhanteringen är en fråga som berör många olika aktörer i olika skeden. Att många berörs innebär att ansvaret också delas mellan olika parter.

En viktig del i att utveckla Nacka Stad till en säker och attraktiv stad är att skapa en hållbar dagvattenhantering, som bygger på ett system där man efterliknar naturens egna sätt att rena och avleda dagvattnet. Utmaningen ligger i att på ett effektivt och väl anpassat sätt försöka utnyttja lokala möjligheter till att rena och sakta ner avrinningen. Regnbäddar är ett exempel på en internationellt väl beprövad metod som möjliggör trög avledning, vilket resulterar i lägre flöden och mindre utsläpp av föroreningar.

## Regnbäddar

Regnbäddar är en typ av anläggning för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) som blir allt vanligare i Sverige och runtom i Europa. Det finns idag många olika sätt att benämna den här typen av anläggning även om funktion och principutformning är densamma som t.ex. raingarden, regngård, växtbädd, biofilter. Syftet med regnbäddar är att rena dagvatten genom biologiska, fysiska och kemiska reningsprocesser samtidigt som en mer naturlig hydrologisk balans kan erhållas.

Raingardens har bl.a. utvecklats i Portland, Oregon i USA under de senaste 20 åren genom tillämpningen av det så kallade ”Green Street”-konceptet vars syfte ursprungligen var att lösa Portlands utbredda problem med översvämningar och förorenings spridning från kombinerade avloppsnät där spillvatten och dagvatten leds i samma ledning.

Regnbäddar utgörs av nedsänkta planteringsytor som kan ta emot dagvatten från omgivande tak- och markytor. Om växtbädden är nedsänkt kan det även skapas en tillgänglig utjämningsvolym ovanpå växtbäddens yta. Den fylls på när det kommer stora mängder dagvatten på en gång och vattnet inte kan infiltrera i samma takt. När vattnet långsamt tränger ner genom växtbädden kommer det att renas. Om hela utjämningsvolymen utnyttjas kommer infiltration ske under 6 till 12 timmar. Regnbäddar är små LOD-anläggningar som renar och fördröjer dagvattnet på lokal nivå, och ett större antal behöver samverka för att ge effekt. Se Figur 2 för nordiska exempel.

En regnbädd kommer att utsättas för både torra och blöta perioder beroende på årstid och väderlek, vilket ställer särskilda krav på växtjordens beskaffenhet och vegetationens tålighet. Regnbädden bör förses med dränering oavsett om perkolation kan ske ner i underliggande jordlager eller till omgivande mark och grundvatten. För att säkerställa en god funktion av anläggningen vid extremregn (långvariga eller korta mycket intensiva regn), bör den dessutom alltid förses med ett nödutlopp, s.k. bräddavlopp. Under



vinterperioden, om tjälen tränger ner i växtbädden, kommer även smältvatten att tas omhand via bräddavloppen.

Jordbeskaffenhet är helt avgörande för reningens funktion och växternas överlevnad. Växtjorden i regnbädden får inte vara för tät eller finkornig för att kunna ta emot avsedd mängd vatten. Det innebär att jorden torkar ut snabbare under torrperioder och kan kräva ett visst bevattningsbehov i vart fall under de första årens etablering. Ytterst få växter tål att vara översvämmade under en längre tid, för att senare också tåla torka, exempel på sådana växter från den svenska floran är en del våtängsblomster. I de fall växtjorden kompletterats med pimpsten och biokol har det visat sig att jordens både luft- och vattenhållande förmåga har förbättrats. Träd klarar oftast den extrema växtmiljön bättre än perenna växter, eftersom dess rötter efterhand breder ut sig mer och söker sig ner till fuktiga delar av växtbädden. Regnbäddens konstruktion får inte begränsa utbredningen av trädets rotsystem och bör omges av skelettjord. Kravet på rätt utformning och dimensionering av regnbäddens dränering är också av detta skäl väsentlig. Regnbäddar ska generellt inte gödslas men det kan behövas att begränsad gödsling i samband med stödbevattning under växternas etableringstid.



*Regnbädd i Tyresö.*



*Regnbädd i Köpenhamns Klimatkvarter.*



*Exempel på regnbäddar för takvatten typ förgårdsmark, Stockholm*



*Inlopp till regnbädd med försedimentering, som möjliggör enklare skötsel. Oslo, foto av Bent Braskerud, Oslo kommun.*

**Figur 2 Exempel på regnbäddar från Danmark, Norge och Sverige.**



## Skelettjordar

Träd i stadsmiljö omges ofta av hårdgjorda ytor som ska hålla för laster från tung trafik under lång tid utan att sättningar sker. För att få en väl fungerande växtmiljö för träden har s.k. skelettjord använts och utvecklats de senaste årtiondena. Eftersom det har visat sig vara svårt att anläggningstekniskt få tidigare versioner av skelettjordar rätt utförda har en modell med större stenar som innehåller ca 30% hålrum använts alltmer. Denna har även testats och godkänts av vägtrafikinstitutet VTI på stadsgator med tung trafik.

Först när den grova makadammen packats, kan jord spolats ner för att sedan täckas med ett s.k. luftigt bärlager (makadam i fraktionen 32 - 63 mm). Dagvatten leds från markytan via dagvatten- och luftningsbrunnar ner i det luftiga bärlagret och fördelas ut i skelettjorden, samtidigt sker ett luftutbyte via luftningsbrunnarna vilket förbättrar syrehalten i jorden. Man kan säga att i det här fallet utgör skelettjorden växtbädd för träden, samtidigt som den kan ta emot dagvatten i måttliga mängder. Hålrummen i växtbäddskonstruktionen är fyllda med både luft och fuktighets- och näringshållande jord, samtidigt som bärigheten för tunga fordon är intakt. 15 m<sup>3</sup> skelettjord med växtjord och luftigt bärlager behövs för att säkerställa en god utveckling av ett träd i gaturummet. Om träden trivs och rötterna inte börjar söka sig till andra fuktiga och luftiga platser, undviks skador på ytbeläggningar och avloppsledningarna orsakade av trädrötter.

Ett större träd tar upp stora mängder vatten under vegetationssäsongen och mätningar utförda på en fullvuxen lind i Malmö visade att det specifika trädet tog upp ca 670 liter vatten per dag under juli månad. Även träd Kronornas blad ger en rening och fördröjning av regnvatten under sommarhalvåret. För mer information om skelettjordar och växtbäddar hänvisas till Stockholm Stads "Växtbäddar i Stockholm Stad - En handbok".

Nackas anvisningarna för dagvattenhantering bygger på en dagvattenhantering som baseras på regnbäddar och skelettjordar. I följande kapitel anges dimensioneringsanvisningar och principutformning av väl fungerande regnbäddar. Att enbart använda skelettjordar för träd har provats i Stockholm stad under de senaste åren med för träden gott resultat. Dessa anvisningar inbegriper dock inte denna möjlighet.

## Reningseffekten i regnbäddar

I en regnbädd får flera olika reningsprocesser verka. Enligt forskare sker den främsta avskiljningen av föroreningar genom sedimentering när dagvattnet sakta passerar igenom växtbädden – den fungerar som ett filter. Den mekaniska avskiljningen sker ofta i slamavskiljande brunnar och på växtbäddens yta. Föroreningar tas också upp genom absorption dvs. upptagning och uppsugning i jordsubstratet, och genom adsorption dvs. bindning av främst lösa metaller till en jordpartikel.

Under växtsäsongen står växter för ca 5 - 10% av reningseffekten genom deras förmåga att i biomassan ta upp föroreningar och närsalter som fosfor, kväve och andra näringsämnen. Växternas rötter ger även jorden en bättre struktur och har en stor



betydelse för att behålla en god genomsläpplighet (infiltrationskapacitet) över tid. Växterna ser även till så att risken för erosion och vattnets resuspension (uppvirvlande) minskar. Växtjordens biologiska liv, bakterier, svampar, maskar och annat mikroliv gynnar nedbrytning och omvandling av föroreningar, samt. viss kvävefixering.

Genom att plantera träd i regnbäddar kan stora vattenmängder tas upp under växtsäsongen, vilket i sin tur minskar den avrunna vattenvolymen och därmed den totala föroreningsbelastningen. Reningseffekten varierar för olika föroreningar. I amerikanska studier har reningseffekten bedömts till 70 - 90 % för olika partiklar, tungmetaller och olja. Man har även observerat en tydlig ackumulering av föroreningar i de översta 20 cm av växtbädden. En nyligen uppmärksammas förorening är små plastpartiklar mindre än 0,5 cm s.k. mikroplaster. Den största föroreningskällan är bildäck, mer än hälften av utsläppen i recipienter kommer härifrån, men även konstgräsplaner bidrar starkt till dessa utsläpp idag. Eftersom mikroplaster beter sig olika, både flyter, sjunker och dessutom drar till sig föroreningar genom statisk laddning, innebär infiltrering i växtbädd borde fungera väl som ett jordfilter för plastpartiklar.

Svensk forskning vid Luleå Tekniska Universitet har visat att regnbäddar fungerar bra även i Sverige. Under vintern påverkas främst de biologiska processerna till följd av de låga temperaturerna som därmed minskar kvävereningen. Saltning vintertid har påvisat en minskad reningseffekt av tungmetaller, men trots detta har reningseffekten på årsbasis visat sig ligga på ca 80 %. Under vintern kan tjäle tränga ner i växtjorden och ge en viss förbättrad jordstruktur.

Laktest har visat att regnbäddar håller i 95 år utan att man får ett genombrott av tungmetaller. Det har även framgått halter av tungmetaller och närsalter när regnbäddarna fungerar som biofilter inte blir giftiga för växterna som de ofta tål högre koncentrationer än vad som följer med dagvattnet.

### 3 Dagvattensystemets uppbyggnad och ansvar

Dagvattensystemet i ett avrinningsområde är uppbyggt av flera delar och här har olika aktörer olika ansvarar för både utformning och långsiktig funktion.

Systemuppbyggnaden beskrivs nedan med hjälp av text och bild (Figur 3).

1. Dagvatten från kvartersmark och allmän platsmark hanteras i första hand lokalt i LOD-anläggningar.
2. Överskottsvatten från LOD-anläggningar på kvartersmark och allmän platsmark avleds till VA-huvudmannens dagvattensystem om ett sådant finns. Alternativt leds vattnet mot ett vägdike eller en närliggande grönyta.
3. VA-huvudmannens dagvatten kan behöva ta i anspråk allmän plats, t.ex. en låglänt park, för ytterligare rening och fördröjning i en dagvattenanläggning.
4. Vid regn som överskrider dimensionerande regnmängder sker avledning längs gator och diken till närmsta recipient. Detta är ett kommunalt ansvar och inte VA-huvudmannens, och bör planeras i tidiga övergripande skeden för varje avrinningsområde.
5. Kvarter och allmän plats höjdsätts och utformas så att fastigheter och andra samhällsviktiga funktioner inte översvämmas vid ett skyfall, vilket innebär minst ett 100-årsregn, till vilket en klimatfaktor 1,25 lägg till i beräkningarna.



Figur 3. Ex på dagvattensystemets principuppbyggnad i Nacka Stad.



Byggherren/fastighetsägaren ansvarar för utformning och funktion av LOD-anläggning på kvartersmark, inkl. för den projekterade höjdsättningen av gården. Upp till dimensionerande regn avleds överskottsvatten från kvartersmark via bräddledning till förbindelsepunkt, som anges av VA-huvudman. Vilket regn som är dimensionerande kan utläsas i Svenskt Vattens P110. Om det mottagande ledningssystemet har kapacitetsbrist så kan även fördröjningsåtgärder komma att krävas enligt anvisning från VA-huvudmannen.

I varje detaljplan och i den övergripande planeringen ska kommunen ansvara för att fastigheter och allmän plats höjdsätts översiktligt på ett sådant sätt att byggnader och andra samhällsviktiga funktioner inte översvämmas eller riskerar att ta skada.

Vid regn som överskrider dimensionerande regn (extremregn) och som inte får plats i ledningsnätet, ska avledning ske längs gator till närmsta recipient. Höjdsättningen av dessa gator är ett kommunalt ansvar (inte VA-huvudmannens), som ska fastställas i detaljplaneskedet. I Nacka stads centrala delar och i lokala centrumområden gäller det för regn större än ett 30-årsregn (dvs. ett extremregn som kan beräknas ske i snitt vart trettionde år). I övriga Nacka är generellt 20-årsregnet dimensionerande för ledningssystemet.

Kommunen ansvarar för LOD-anläggningar på allmän platsmark, som gator och vägar, parkeringsplatser, parker och på torg fram till en förbindelsepunkt, som anges av VA-huvudman, normalt i anslutning till en dagvattenbrunn.

VA-huvudmannen ansvarar för dagvattensystemet efter förbindelsepunkt till recipienten, samt för fördröjnings- och reningsanläggningar som krävs för att ta hand om överskottsvatten i dagvattensystemet.



## 4 Anvisningar och principer

I detta kapitel beskrivs både anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats. Anvisningarna anger minimikraven för dagvattenhanteringen. Principer anger förslag på hur dagvattnet kan hanteras för att anvisningarna ska uppnås. I anvisningarna ingår inte dimensioneringar för VA-huvudmannens anläggningar.

### Anvisningar för utformning av dagvattensystem

Nedan angivna anvisningar gäller för samtliga exploateringar för flerbostadshus och verksamheter inom Nacka. Anvisningarna ska följas såväl på kvartersmark som på allmän plats (gator, parker, torg, etc.), de är framtagna i linje med de mål som beskrivs i kommunens Dagvattenstrategi samt med hänsyn till branschnormerna som presenteras i Svenskt Vattens publikation P105 och P110.

- **Begränsa avrinningen** – Avrinningen ska begränsas genom att anlägga en stor andel växtlighet och grönytor, så som gröna tak, gröna väggar och växtbäddar med träd samt genomsläppliga markbeläggningar på parkeringsytor, etc. se figur 4.
- **Avled till LOD-anläggning** – Dagvattnet renas genom avledning till LOD-lösningar innan anslutning till ledningsnät. (*Med LOD-lösning avses avledning via växtbädd/regnbädd/skelettjord eller annan grön lösning*). Vid kapacitetsbrist i befintliga ledningssystem kan ytterligare fördröjning krävas. Det anges av VA-huvudmannen.
- **Rena minst 10 mm** – LOD-anläggningar ska dimensioneras för ett regndjup på minst 10 mm. Volymen beräknas för den reducerade arean. Det innebär att  $\text{area} \times \text{avrinningskoefficient} \times 10 \text{ mm}$  ger den totala volymen som behöver hanteras i en LOD-anläggning innan avledning sker till dagvattenledningsnätet.
- **Fördröjning i LOD-anläggning** – Uppehållstiden dvs. tömningstiden i en regnbädd, skelettjord eller annan föreslagen LOD-lösning ska vara för 10 mm avrunnen volym mellan 6 och 12 timmar. 75 - 80 % av årsnederbörden kommer då att fördröjas och renas. Målsättningen är att ha så lång uppehållstid som möjligt, normalt 12 timmar, men detta kan anpassas beroende på recipient. För att kunna rena minst 10 mm i LOD-anläggningen så kan marken höjdsättas så att vattnet under en tid kan bli stående även omkring utbredningen för själva växtbädden.
- **Attraktivt och hållbarhet i stadsmiljön** – LOD-anläggningarna ska fungera med övriga funktioner och säkerhet i gaturummen, på torg och i parker. Utformningen ska vara ett attraktivt tillskott i stadsmiljön. De ska bidra till en ökad biologisk mångfald och mikroliv i regn- och växtbäddar.
- **Vid förorenat område** – Perkolation till omgivande mark och grundvatten får inte ske där det föreligger risk för föroreningsspridning från förorenade områden. Tätskikt, underjordiska skärmar, täta dukar o.likn. kan komma att krävas under en dränerad LOD-anläggning.
- **Ytlig avledning av extrema regn** – Vid extremregn blir LOD-magasin och ledningsnät snart fulla och vatten börjar rinna på markytan, längs kantstenar och



i diken. Höjdsättning av kvarter och allmän plats ska utföras så att dagvatten kan avledas på gator och markytor utan att tränga ner och skada byggnader, på fastighet eller andra samhällsviktiga funktioner. Planeringsförutsättning är att vid ett 100-årsregn med klimatfaktorn 1,25 ska inte några vattenskador kunna ske. Instängda områden bör därför undvikas.

- **Skötsel och egenkontroll** – Det ska för LOD-anläggningar upprättas skötselplan med egenkontrollprogram i samband med detaljprojektering. Skötselplanen beskriver hur rening och fördröjning av dagvatten ska upprätthållas och vilka underhållsåtgärder som ska utföras, hur ofta sediment och växtrester ska rensas och hanteras.
- **Undvik gödsling av växtbäddar** – Gödsling av växtjordar ska normalt inte ske om risk finns för att växtjorden kommer släppa ut vissa närsalter. En begränsad gödsling kan tillåtas för snabbare etablering av träd och vissa växter. I vissa recipienter är läckage av närsalter som fosfor och kväve extra känsligt. I skötselplan och kontrollprogram kan detta regleras.



**Figur 4.** Nedre bilderna visar exempel på genomsläppliga beläggningar för parkeringsplatser och den övre bilden visar en bit av ett grönt tak i Stockholm som även används som en takträdgård.



## Principer för kvartersmark

Utöver Nacka kommuns anvisningar (se 3.1 ovan) gäller följande utformningsprinciper för kvartersmark. Principförslagen stödjer kommunens ”Grönytefaktor Nacka Stad” och kan möjliggöra en högre poängsättning.

- **Anlägg ”gröna” ytor** – Anlägg gröna tak, gröna väggar och genomsläppliga beläggningar för att minska avrinningen (Figur 4).
- **Alla ytor avleds till LOD** – Tak- och markytor avvattnas till LOD-anläggningar i form av regnbäddar, odlingslådor, utjämningsdammar, diken, skelettjordar, våtmarksytor innan anslutning till ledningsnät.
- **Takvatten till växtbäddar** – Stuprörsutkastare kan mynna i upphöjda eller nedsänkta växtbäddar (Figur 5). Om taklutningar och stuprör sker mot gatumark bör en förgårdsmark på minst 1 meter avsättas för dagvattenhantering.
- **Seriekoppla anläggningar** – LOD-lösningar kan seriekopplas via överfall, diken eller rännor (Figur 6). Sådana lösningar premieras högt vid grönytefaktorberäkningen.
- **Rena minst 10 mm** – LOD-anläggningar ska dimensioneras för ett regndjup på minst 10 mm. Om delar av kvarterets takytor avvattnas direkt mot gata, så ska ändå det totala regndjupet på minst 10 mm från hela kvarteret omhändertas. Anvisningarna för hela kvarteret ska uppfyllas. Att rena ett större regndjup ger högre poäng i Grönytefaktorn.
- **Undantag** – Kompletterande fördröjning i underjordiska magasin tillåts vid behov om riktlinjen inte klaras med hjälp av LOD-lösning. *Vid dimensionering av magasin ska uppehållstiden i anläggningen ökas till mellan 12 och 24 timmar för att ge en tillräcklig reningseffekt. Exploatörens motivering för en sådan lösning ska godkännas av Nacka kommun.*
- **Kontrollerad avledning** – Överskottsvatten från LOD-anläggningar leds via bräddavlopp till ledningsnät. Vid extrema regn behöver även en ytlig avledning vara möjlig.





**Figur 5. Nedsänkt regnbädd på kvartersmark som kan ta emot dagvatten från tak och markytor. Här dimensionerad för att kunna ta emot 10 mm från en 100 m<sup>2</sup> stor takyta. Inflödet sker via stuprör och släpp i kanten. Överskottsvatten avleds via dränering och bräddbrunn. Alternativt kan en regnbädd utföras i upphöjd form för att då enbart ta emot dagvatten från tak.**





**Figur 6. Bilderna visar exempel på seriekopplade regnbäddar på kvartersmark samt exempel på överfall och dämmen. Rännor kan avleda dagvattnet till regnbäddar men även fungera som bräddning i ett seriekopplat system. Exemplen kommer från Portland, Oslo och Stockholm.**

## **Principer för gaturum i stadsbebyggelse**

Behovet av att rena dagvatten från gatornas körytor är stort, inte minst då trafikintensiteterna i Nacka Stad kommer att öka samtidigt som möjligheten för nedströms liggande reningsanläggningar kommer att minska. Följande principer utgör förslag på utformning av LOD-lösningar för att uppfylla Nacka kommuns anvisningar för dagvattenhantering. Principförslagen kompletterar och stödjer kommunens ”Gatustandard i Nacka Stad – att bygga med moduler” rev 2016-10-31.





Den lokala dagvattenhanteringen i gaturummet ska om möjligt ske i regnbäddar med gatuträd, vilka är täckta med markgaller eller i vissa fall öppna regnbäddar som planteras med perenna växter (Figur 7). Regnbäddarna kännetecknas av att ha en växtbädd som är nedsänkt i förhållande till omgivande mark så att dagvatten från kringliggande ytor kan ledas in i och infiltreras i växtbädden.



**Figur 7 Exempel på öppen och täckt växtbädd i gaturummet, Norra Djurgårdsstaden.**

Gatustandarden redogör för fyra olika gatusektioner med minsta totalmått på 15,5, 18, 26 eller 32 meters bredd i gaturum. På lokalgatorna som får en bredd på minst 15,5 respektive 18 meter kommer dagvattnet att ledas till regnbäddar i en möbleringszon asymmetriskt placerad på ena sidan av gatan. På större gator med en bredd på 26 respektive 32 meter kommer regnbäddar att placeras i möbleringszonen på båda sidorna i gaturummet. I alla regnbäddar finns träd och täcks med markgaller.

Körytorna för bil, buss, gatuparkering och angöring skevas så att vattnet rinner längs kantsten ner i regnbäddarna via dagvattenbrunnar. Antalet regnbäddar ska vara tillräckligt stort i förhållande till den avvattnade ytan för att klara gatornas renings- och utjämningsbehov. Det mindre förorenade dagvattnet från gångytor, cykelbanor och möbleringszon leds till en rännal längs kanten på möbleringszonen. I denna finns luftnings- och dagvattenbrunnar som leder ner dagvattnet i den underliggande skelettjorden. Regnbäddarna är 5m långa med ett avstånd på ca 5 meter. Mellan



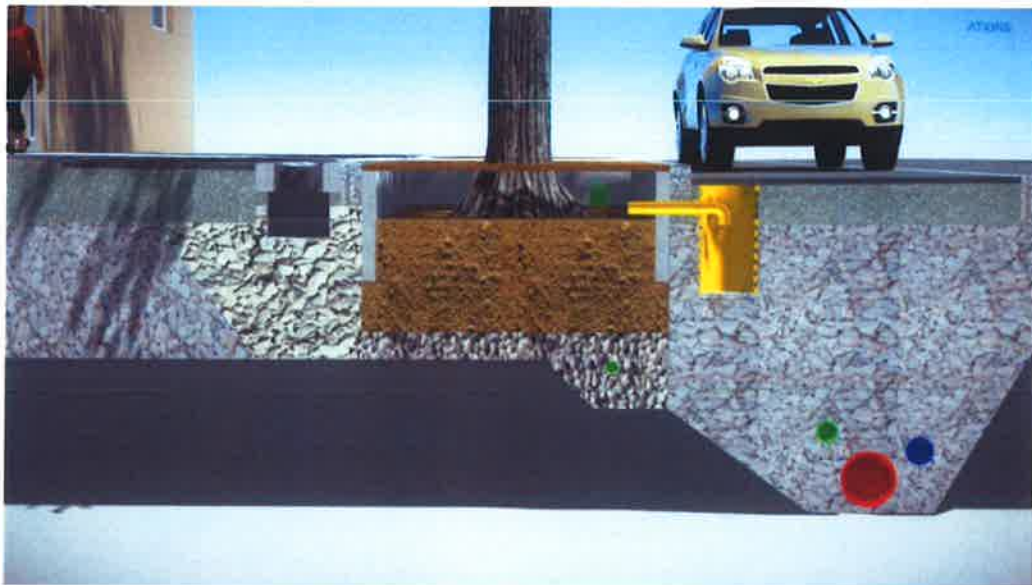
regnbädd med träd och under gång- och cykelbana in mot tomtgräns anläggs skelettjord. Större ledningar som VA- och fjärrvärmeledningar ligger normalt i körytor och ska inte läggas under eller närmare en regnbädd med träd än 2 meter. El- och teleledningar som ofta läggs i gång- och cykelbanorna kommer att ligga i skelettjorden, vilket kräver särskild materialskiljande duk och kringfyllning kring ledning etc. Serviser från fastighet ut till ledning i gatan förläggs mellan regnbäddarna i skelettjorden. För att hantera och rena dagvatten från gatan bör inte regnbäddarna placeras för långt ifrån varandra. Trädraden längs gatan ska heller inte vara för gles för att håla ihop i gaturummet. Normalt placeras träden vart 10 - 12 m och förses med inlopp i uppströmsändan av regnbädden. Följande principer och funktioner gäller:

- **Minskad avrinning** – Avrinningen från gator minskas genom anläggande av öppna och täckta regnbäddar med träd samt skelettjordar med luftigt bärlager.
- **Skelettjordar** – På gång- och gårdsgator som har låg trafikintensitet kan dagvattenhantering ske i endast skelettjord med luftigt bärlager. Skelettjorden ska kunna ta emot minst 10 mm regn.
- **Täckta eller öppna regnbäddar** – Dagvatten från gatorna renas genom infiltration i täckta och öppna regnbäddar. **Fel! Hittar inte referensskälla.** (Figur 7, 8 och 9).
- **Infiltration** – Trädens växtbäddar fungerar som regnbäddar och dimensioneras för att kunna infiltrera det dimensionerande regndjupet.
- **Rening krävs** – Om nödvändig mängd regnbädd inte kan anläggas, måste rening ske på annat sätt.
- **Avledning till regnbädd från köryta** – Dagvattnet leds in i regnbädd via dagvattenbrunn med sandfång. Varje regnbädd förses med ett inlopp från dagvattenbrunnen direkt under kantstenen (Figur 8).
- **Släpp i kantsten** – Då inflöde sker via släpp i kantsten eller över en nollad kantsten, bör någon typ av erosionsskydd och försedimentering anordnas (Figur 10 och 11).
- **Från GC-bana** – Dagvatten från GC-bana kan med fördel avledas direkt till skelettjord med luftigt bärlager som anläggs i anslutning till och mellan regnbäddarna.
- **Utjämningsvolym** – Regnbäddarna ska vara nedsänkta i förhållande till omgivande mark så att en utjämningsvolym ovan regnbäddens yta skapas. Ett utjämningsdjup på 100 - 200 mm eftersträvas för att uppnå en fördröjningsvolym på 1 - 2 m<sup>3</sup> per regnbädd.
- **Ej täta dukar** – Eventuell materialavskiljande duk mellan regnbädd och kringliggande skelettjord ska vara rot- och vattengenomtränglig (t ex kokosduk).
- **Dränering under regnbädd** – Överskottsvatten ska efterhand dräneras ut i dräneringslager under regnbädd och skelettjord med en dräneringsledning. Denna ska läggas i dräneringslagret så att viss fuktighet behålls. Om infiltration kan ske i befintlig mark/terrass ska ett tätande fukthållande lager läggas på terrassen så att inte växtbädden torkar ut för snabbt. Dräneringsledningen förbinder om möjligt flera regnbäddar
- **Vid förorenat område** – Perkolation till omgivande mark och grundvatten får inte ske där det föreligger risk för förorenings spridning från förorenade



områden. Tätskikt, underjordiska skärmar, täta dukar o.likn. kan komma att krävas, och allt dagvatten samlas upp i dräneringsledning.

- **Bräddbrunn** – Om dagvattnet stiger till en nivå över maximal utjämningsnivå/dämningsnivå ska vattnet avledas via bräddbrunn. Bräddbrunnens vattengång får inte ligga över gatans köryta.
- **Anslutning** – Dränledningar och bräddbrunnar kopplas till långsgående dagvattenledning och ansluts till dagvattensystemet i t.ex. gatukorsningar.
- **Växtetablering** – Gödsling kan tillåtas i etableringsskedet då det sker under kontrollerade former. I övrigt ska ingen gödsling ske som ökar mängden näringsämnen i recipienten.
- **Skelettjord mot husfasad** – Skelettjord ska avslutas med en tät duk eller tätskikt mot byggnads husdränering. En tät buffertzon mellan fastighetsgräns och skelettjord bör också utredas för att minska risken med att skelettjordens vatten dräneras ner i husdräneringen.



**Figur 8. Täckt regnbädd i gata.** Dagvatten från GC-bana leds in via luftningsbrunn med sandfång och perforerad sida till luftigt bärlager (t v i övre bilden) ner i skelettjorden som anläggs intill regnbädden. Dagvatten från väg leds via inloppsbrunn med sandfång (gul) till nedsänkt regnbädd som är täckt med markgaller eller plåt. Inloppsröret mynnar några centimeter över växtbädd. Överskottsvatten avleds via dränering och bräddbrunn.





**Figur 9. Öppna regnbäddar. Fungerar på liknande sätt, som en täckt regnbädd. En öppen regnbädd kan planteras med perenner, buskar och träd istället för markgaller. Bilden i exemplet ovan är tagen i Norra Djurgårdsstaden.**



**Figur 10. Ett annat alternativ är att dagvatten avledas till regnbädden över en nollad kantsten eller hål eller uttag i kantstenen. Räckan eller planteringsskydd behövs ofta avgränsa en öppen regnbädd av säkerhetsskäl.**





Figur 11. Exempel på utformning av skelettjordar, regnbäddar och olika typer av inlopp, Sverige.



## Dimensioneringsdata för gaturum

I detta kapitel redogörs för behovet av dagvattenhantering i gaturummet i enlighet med anvisningarna. Behovet har beräknats för 100 löpmeter väg av respektive gatusektion. I Tabell 1 visas indata till beräkningarna där de olika gatubredderna och den avvattnade ytan framgår.

**Tabell 1 Indata för beräkning av avrinning från olika gatusektioner. Avvattnad yta, avrinningskoefficient och reducerad area.**

| Gatustandard (m) | Löpmeter väg (m) | Area avvattnad yta (ha) | Avrinningskoefficient | Reducerad area (ha) |
|------------------|------------------|-------------------------|-----------------------|---------------------|
| 15.5             | 100              | 0.155                   | 0.8                   | 0.124               |
| 18               | 100              | 0.18                    | 0.8                   | 0.144               |
| 26               | 100              | 0.26                    | 0.8                   | 0.208               |
| 32               | 100              | 0.32                    | 0.8                   | 0.256               |

Dimensionerande för rening och utjämning av dagvatten från gata är ett regndjup på 10 mm, vilket ska kunna ledas in i regnbädden ovan växtbäddens yta, för att sedan infiltrera ner i jorden under 6 - 12 timmar. I Tabell 2 visas hur stor volym vatten som behöver omhändertas i regnbäddarna med träd på en eller båda sidor av körytorna. Av tabellen framgår även antalet träd i en viss sektion samt hur stor regnbädd runt respektive träd som fordras vid ett antaget utjämningsdjup (dämningsdjup) på 150 mm. Syftet med tabellen är att illustrera ett beräkningsexempel och ett tankesätt.

Generellt så bör antalet träd, vilka normalt motsvarar antalet regnbäddar, kunna ta emot den volymen vatten som uppstår i en viss sektion. Regnbäddarna är jämnstora och volymen vatten bör fördelas lika mellan dessa så långt som möjligt. Vid projektering av gatan i plan och profil, kan dagvattenfördelning till de olika regnbäddarna beräknas samtidigt med höjdsättning och längslutning. Detta gäller även gång-, cykel- och möbleringszon, samt dränerings- och dagvattenledning

Eftersom växtbädden i en öppen regnbädd ligger ca 0,5 meter under omgivande mark behövs en rejäl kant eller ett räcke runt om för gåendes och cyklandes säkerhet, snöröjning etc. Öppna regnbäddar med växter ska se bra ut och kräver regelbunden skötsel. Välskötta regnbäddar är ett tillskott i gaturummet och kan med fördel placeras på platser och torg. Form och storlek på regnbädden kan med fördel anpassas till torgrummet och platsens övriga funktioner, samt till nödvändig utjämningsvolym. För att öppna regnbäddar ska kunna bilda en tillräcklig växtvolym utan för stort slitage från erosion, sedimentering och annan påverkan i kanterna bör de inte utformas smalare än 4 meter.

Täckta regnbäddar har ett breddinnermått på 2 x 5 meter, möbleringszonens totalmått med kantsten och rännal på respektive sida är 2,8 meter, enligt gatustandarden. Där utrymmet är begränsat och behovet av fördröjning och rening inte är avgörande kan bredden minskas med 0,3 meter. Andra mått bör undvikas för att kunna hålla en enkel



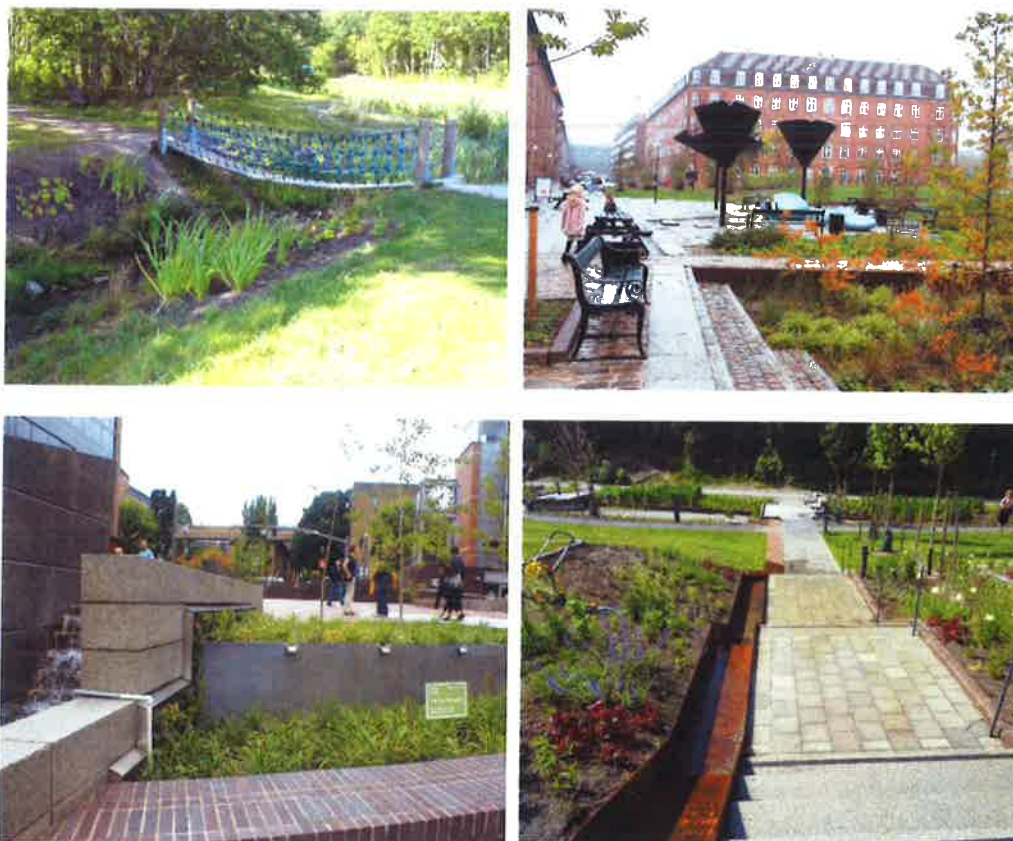
standard av lådans konstruktion, markgaller och annan dimensionering, samt för drift och underhåll av anläggningen.

**Tabell 2 Dimensionerande flöde före och efter utjämning samt fordrade volymer för rening och flödesutjämning i växtbädd.**

| Gatustandard (m) | Volym som passerar regnbädd (m <sup>3</sup> ) vid ett regndjup 10 mm | Area (m <sup>2</sup> ) regnbädd som behövs vid utjämningsdjup 0,15 m (0,1-0,2 m) | Antal träd per 100 löpmeter väg (st) som volymen fördelas längs vägens sidor | Fordrad area (m <sup>2</sup> ) regnbädd runt respektive träd för yttlig infiltration |
|------------------|--|--|--|--|
| 15.5             | 12   | 83   | 10   | 8  |
| 18               | 14   | 96   | 10   | 10   |
| 26               | 21   | 139  | 20   | 7  |
| 32               | 26   | 171  | 20   | 9  |

## Principer för parker och torg

Avrinningen från parker och torg ska uppfylla anvisningarna för dagvattenhantering. Fördröjning görs i exempelvis i regnbäddar med formgivna avrinningsstråk (Figur 12) samt i torra och våta dammar (Figur 13).



**Figur 12. Exempel på dagvattenhantering i nedsänkta växtbäddar och avrinningsstråk på allmän platsmark.**





**Figur 13 Exempel på torra och öppna dammar på allmän platsmark.**

### **Principer för hantering av överskottsvatten**

VA-huvudmannen säkerställer att dagvattnet i ledningsnätet eller öppna system (t.ex. diken) avleds på ett säkert sätt till lämpliga fördröjnings- och reningsanläggningar. VA-huvudmannen ansvarar för att ledningsnätet eller de öppna systemen dimensioneras enligt branschnormerna och att anläggningar för rening ordnas. Till dessa anläggningar hör bl.a. dammar, magasin för avsättning, fördröjning och utjämning, kassetmagasin, rörmagasin, skärmbassänger, magasin med filter, etc. VA-huvudmannen ansvarar inte för regn som är större än de dimensionerande regnen som ledningsnätet ska klara av att avleda.

Utifrån branschnormer i P110 gäller för Nacka stad och i lokala centrumområden att ett 30-årsregn är dimensionerande. För övriga Nacka gäller generellt att 20-årsregnet är dimensionerande så länge inte dagvattnet kan avledas direkt till ett intilliggande vatten- eller naturområde.





## 5 Checklista för utformning av regnbäddar

I detta kapitel redogörs kortfattat för olika moment som behöver beaktas vid utformning och projektering av en regnbädd på kvartersmark och allmän plats. Växtbäddar samordnas med kommunens krav vid anläggning, drift och underhåll.

### Växtbädden

- Växtbädd för träd är 600 - 800 mm djup inkl. mullhaltig växtjord i den övre delen med mineraljord under
- Växtbäddar för buskar och perenner har jorddjup 400 - 500 mm, 200 mm växtjord med mull samt mineraljord under.
- Växtbäddar för gräsytor som har en renande funktion är jorddjupet 300 mm.
- Konstruktionen som växtbädden och träd placeras i utformas traditionellt med öppningar för trädrotter i den nedre delen. Vatten- och syretransport mot omgivande skelettjord ska kunna ske.
- Jordsammansättning och fraktionsfördelning, fukthållande och dränerande funktioner regleras i teknisk handbok.
- Växtjordens vattengenomsläpplighet bör vara god, ca 100 mm/h (80 - 160 mm/timme). En lämplig kornstorleksfördelning att regnbäddar ska fungera väl är enligt forskare på Luleå Tekniska Universitet:
  - 4 % i fraktionen 0,063 - 0,15 mm,
  - 8 % i fraktionen 0,15 - 0,25 mm
  - 28 % i fraktionen 0,25 - 0,5 mm
  - 25 % i fraktionen 0,5 - 1,0 mm
  - 25 % i fraktionen 1,0 - 2,0 mm
  - 10 % i fraktionen 2,0 - 4,0 mm
- Växtbädden mullhalt anpassas till växt och jordsammansättning normalt mellan 5 - 10 volymprocent. Växtbädden ska inte innehålla lerfraktioner eftersom det kan göra jorden för tät med försämrad genomsläpplighet. Lerpartiklar påverkas även av vägsalt vilket försämrar jordens struktur.
- Växtbädden får inte läcka närsalter från dagvattnet. Eftersom det i studier visat sig att just fosfor i vissa fall kunnat läcka ska växtbäddarna normalt inte gödslas. Många växter, särskilt träd är beroende av gödslas i samband med stödbevattning under sin etableringstid oftast 2-3 år.
- Kompaktering av växtbädden är en stark tillväxthämmande faktor för träd och växter samtidigt som jordens genomsläpplighet minskar. Särskilda krav på jordhantering och anläggning under byggtiden finns i teknisk handbok. Skelettjordar måste packas väl innan växtjord spolats ner mellan stenarna.
- Pimpstensenblandad växtjord är ett alternativ för ökad genomsläpplighet och en bättre syre- och vattenhållande förmåga. Kostnaden behöver vägas mot nyttan. Biokol har visat sig ha liknande jordförbättrande egenskaper och effekt som pimpstensenblandning, men kan ge ett oönskat näringsläckage.
- I dem fall den omkringliggande marken eller grundvattnet riskerar att förorenas av regnbädden, eller om den byggs på tidigare förorenad mark krävs ett tätt utförande.



### **Regnbäddens inlopp och infiltration.**

- Sedimentavskiljning med hjälp av försedimenteringsdamm eller dagvatten-/inloppsbrunn med sandfång.
- Skapa ett fall på minst 50 mm ifrån inloppets vattengång till växtbäddens yta
- Vattnet tillförs enbart växtbädden ovanifrån så att infiltration genom jorden kan ske.
- Inflödet sker helst med flödesriktningen (inte vinkelrätt mot flödet).
- Vid större flöden i inlopp krävs erosionsskydd. Även vid utlopp från öppna dämmen nedströms kan erosionsskydd behövas.

### **Vegetation**

- Lämpliga växter ska tåla anläggningar med tillfälliga översvämningar och längre perioder av torra beroende. För perenners förmåga att klara sig kan jordens dränerande och vattenhållande förmåga behöva anpassas.
- Växters salttålighet i öppna anläggningar beaktas om saltning av gata kan förutses, typ havsstrandväxter.
- Stödbevattning och en begränsad gödsling av buskar, perenner och träd under etableringsskedet de första åren.
- I dämmen med permanent vatten kan strandkant och grunda partier utnyttjas för olika växters olika ståndortskrav i strandzoner och varierande fuktighetsgradienter.
- Växter som anläggs i öppna nedsänkta regnbäddar bör snabbt fylla regnbädden och nå en höjd av minst en meter för att synas väl och rå över regnbäddslådan.
- Perenner och andra växters vinteraspekt är viktig för att planteringen vintertid ska upplevas positivt. Om vintergröna buskar eller träd används ska de kompletteras med andra för att minska risken för att de skadas av saltstänk, snövallar och torra under vårvintern etc.
- Näringskrävande och vattenkrävande växter bör undvikas.

### **Utlopp, bräddning och dränering**

- Dränlager med dränledning anläggs så att växtbädd inte dränks mer än tillfälligt, då växterna riskerar att dö av syrebrist. Dränledning förläggs så att botten på dräneringen inte töms helt på vatten. En vattenmättad zon i botten förbättrar kväverening samt håller fuktighet för trädrötter vid torr väderlek.
- Bräddbrunnens dimension, utformning, placering och nivå anpassas till gatunivå, regnbäddens lutning i längsled, tömningstid, anläggningens drift och underhåll.
- Underliggande markegenskaper, grundvattennivå, föroreningar undersöks.

### **Dämmen**

- Om längslutning i regnbädd överstiger 1 % så kan tvärgående dämmen eller vallar behövas för att skapa fordrad utjämningsvolym.
- Flödeshastigheten bör inte överstiga 0,3 m/s, vilket minskar erosion och ökar utjämnningen ovanpå växtbädden så att infiltration kan ske under längre tid.



### Övrigt:

- Gestaltning och upplevelsevärden.
- Biologisk mångfald.
- Möjlighet att seriekoppla regnbäddar.
- Skötselintensitet och skötselprogram, egenkontroll.
- Informationsskyltar, se Figur 14.
- Tillgänglighet och handikappanpassning.
- Fotgängarperspektivet, passager/broar, korsande ledningar.
- Samordning med övriga teknikområden.
- Farthinder och tjocka väglinjer kan hindra flödet.



Figur 14. Exempel på informationsskyltar

## 6 Referenser

”Ansvarsfördelning för dagvattenanläggningar”, Nacka kommun, Natur och Trafikprocessen, 2016-03-09.

”Dagvattenbiofilter fungerar i Sverige”, Godecke Blecken, Luleå Tekniska Universitet; Svenskt Vatten Utveckling 25 år, konferens i Stockholm 2-3 dec. 2015.

”Fundamenta – Grunden för stadsbyggande i Nacka Stad”; Eva Maria Persson, stadsarkitekt, m fl.; Nacka kommun, 2014.

”Gatustandard i Nacka Stad – att bygga med moduler”; Nacka kommun; 2015-03-02 reviderad 2016-10-31.

”Grönytefaktor Nacka Stad”; Nacka kommun.

”Innovative solutions in Denmark’s largest roadside rain garden project”, Ole Munk Nielsen, EnviDan; Nordiwa konferens i Bergen 2015.



”Norra Djurgårdsstaden Dagvattenstrategi - Utredning Version 1”, Stockholm Stad Exploateringskontoret och Sweco; Gösta Olsson, exploateringskontoret m fl., 2011-10-07.

”Norra Djurgårdsstaden Dagvattenstrategi - Riktlinjer och principlösningar Version 1”, Stockholm Stad Exploateringskontoret och Sweco; Gösta Olsson, exploateringskontoret m fl., 2011-10-07.

P105 - ”Hållbar dag- och dränvattenhantering - Råd vid planering och utformning”, Svenskt Vatten.

P110 - ”Avledning av spill-, drän- och dagvatten – Del 1 Policy och funktionskrav. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem”, Svenskt Vatten.

”Regnbäddar – biofilter för behandling av dagvatten”, Kent Fridell och Fredrik Jergmo; Movium Fakta #2, 2015.

”Regnbed – Flomdemping i små urbane nedbölfelt”; Faktaark versjon 1.0; Bent C. Braskerud, NVE og Kim H. Paus, NTNU; April 2013.

”San Mateo County Sustainable Green Streets and Parking Lots Design Guidebook”; First Edition, January 2009.

Studiebesök av regnbäddar; Portland 2010M; Klimatkvarteret i Köpenhamn 2015; Biofilter i Kviberg, Göteborg, 2015.

”Växtbäddar i Stockholm Stad - En handbok”; 2009-02-23.

”Urbana växtbäddar”, Anna Pettersson Skog, SWECO. Seminarium för Nacka kommun 2015.

## **Foto och illustrationer**

Fotografierna är tagna av Agata Banach, bl.a. för SWECOs Dagvattengrupp, samt Mats Haglund.

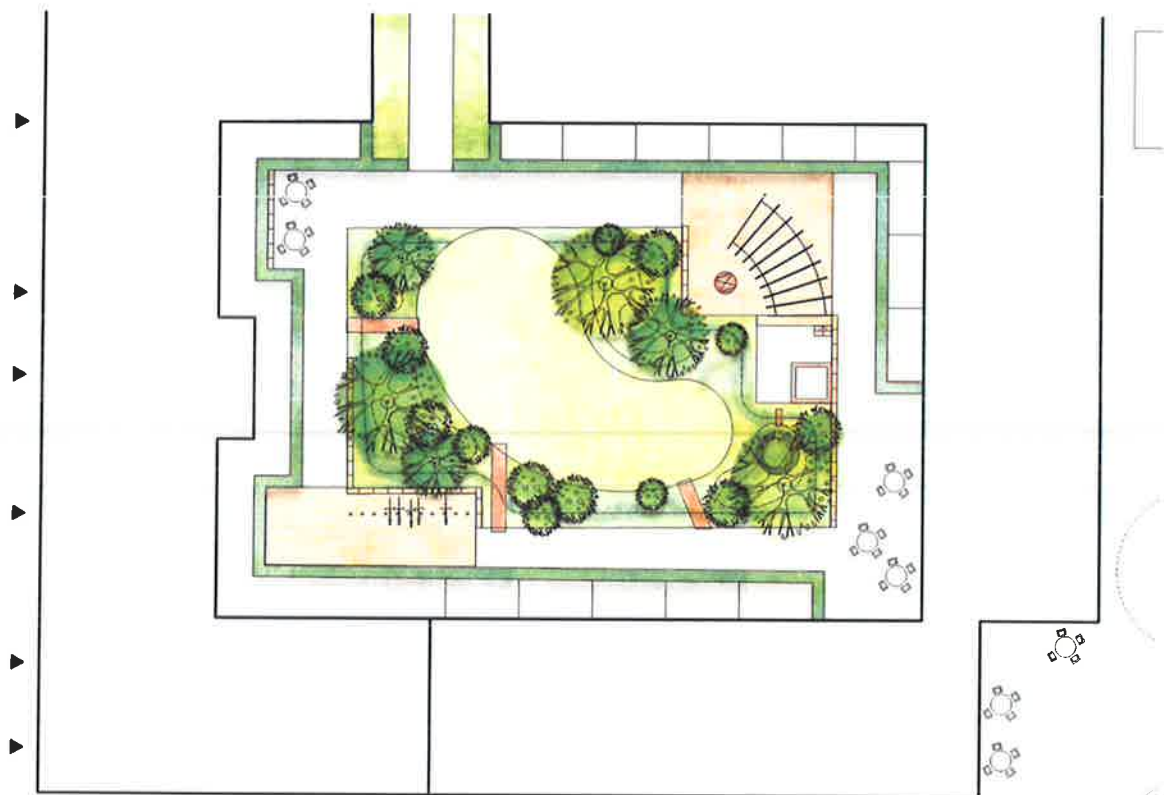
Illustrationerna är framtagna av Atkins.

# DAGVATTENHANTERING

Dimensioneringsförutsättningar

Sarvträsk, Orminge Centrum, Nacka kommun

2018-01-30



# Structor



|                   |   |
|-------------------|---|
| Uppdrag:          | Dimensioneringsförutsättningar – Sarvträsk, Orminge C |
| Uppdragsnummer:   | 1626  |
| Status:           | Slutgiltig handling                                   |
| Datum:            | 2018-01-30  |
| Senast reviderad: | -   |
| Uppdragsgivare:   | Topia Landskapsarkitekter                             |
| Konsult:          | Structor Uppsala AB                                   |
| Uppdragsansvarig: | Niclas Lekeby   |
| Handläggare:      | Elin Renstål  |
| Granskare:        | Eric Lindskog, 2018-01-29                             |



## SAMMANFATTNING

---

Nya bostäder planeras inom Orminge Centrum där Sarvträsk utgör ett av kvarteren. Structor Uppsala AB har fått i uppdrag att beskriva dimensioneringsförutsättningarna för dagvattenhanteringen inom kvarteret utifrån gällande krav och riktlinjer.

Dagvatten från kvartersmark måste renas och fördröjas lokalt innan anslutning till kommunalt nät får ske. Dagvattenflödena får inte öka efter exploatering och fördröjning ska ske för regn med återkomsttid 10 år och klimatfaktor 1,25. Vidare ska de första 10 mm regn renas i grönytor. I detta fall behöver 33 m<sup>3</sup> dagvatten fördröjas och renas lokalt inom kvarteret för att uppfylla aktuella krav.

Inom kvarteret planeras dagvatten att fördröjas i en ytlig fördröjningszon i planteringsytor (biofilter) på innergården. Dagvattnet tillåts sedan infiltrera planteringsytorna från ytan så att rening kan ske via filtrering och växtupptag.

Totalt skapas en fördröjningsvolym på 47 m<sup>3</sup> inom kvarteret vilket är en betydligt större volym än vad fördröjningskravet anger (33 m<sup>3</sup>). En annan positiv konsekvens av detta är att en större andel dagvatten även genomgår rening än vad reningskravet anger. Planerade åtgärder för dagvattenhanteringen inom kvarter Sarvträsk är således mer än tillräckliga för att uppnå tillräcklig fördröjning och rening av dagvattnet inom kvarteret utifrån gällande krav.



## Innehåll

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 1   | Inledning .....                                 | 1  |
| 2   | Förutsättningar .....                           | 1  |
| 2.1 | Områdesbeskrivning .....                        | 1  |
| 2.2 | Recipient .....                                 | 2  |
| 2.3 | Planerad exploatering.....                      | 2  |
| 3   | Riktlinjer och krav för dagvattenhantering..... | 3  |
| 4   | Dagvattenberäkningar.....                       | 3  |
| 4.1 | Markanvändning.....                             | 3  |
| 4.2 | Flöden .....                                    | 3  |
| 4.3 | Erforderlig fördröjningsvolym .....             | 4  |
| 4.4 | Föroreningar.....                               | 5  |
| 5   | Förslag till dagvattenhantering .....           | 6  |
| 5.1 | Biofilter (gräs- och planteringsytor).....      | 6  |
| 5.2 | Systemlösning.....                              | 7  |
| 6   | Översvämningsrisker .....                       | 8  |
| 6.1 | Ytvatten .....                                  | 8  |
| 6.2 | Extrema regn .....                              | 8  |
| 7   | Inför kommande skeden.....                      | 10 |
| 8   | Referenser.....                                 | 10 |
| 9   | Underlag.....                                   | 10 |

Bilaga 1: Föroreningsberäkningar och modelluppbyggnad StormTac





## 1 INLEDNING

Structor Uppsala AB har fått i uppdrag av Topia Landskapsarkitekter att ta fram dimensioneringsförutsättningar för dagvattenhantering inom kvartersmark för ett nytt bostadskvarter; Sarvträsk i Nacka kommun. Fastigheten utgör en del av ett större detaljplaneprogram för Orminge Centrum som antogs av kommunstyrelsen i september 2015 (Nacka kommun, 2015).

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR

### 2.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Aktuellt utredningsområde är strax över 0,4 ha och avgränsas av ett mindre naturmarksområde i norr, Kanholmsvägen i väster, Mensättravägen i öster och Edövägen i söder, se figur 1. I dagsläget utgörs ungefär hälften av området av en asfalterad parkeringsyta och andra hälften av grönytor med varierande vegetation.



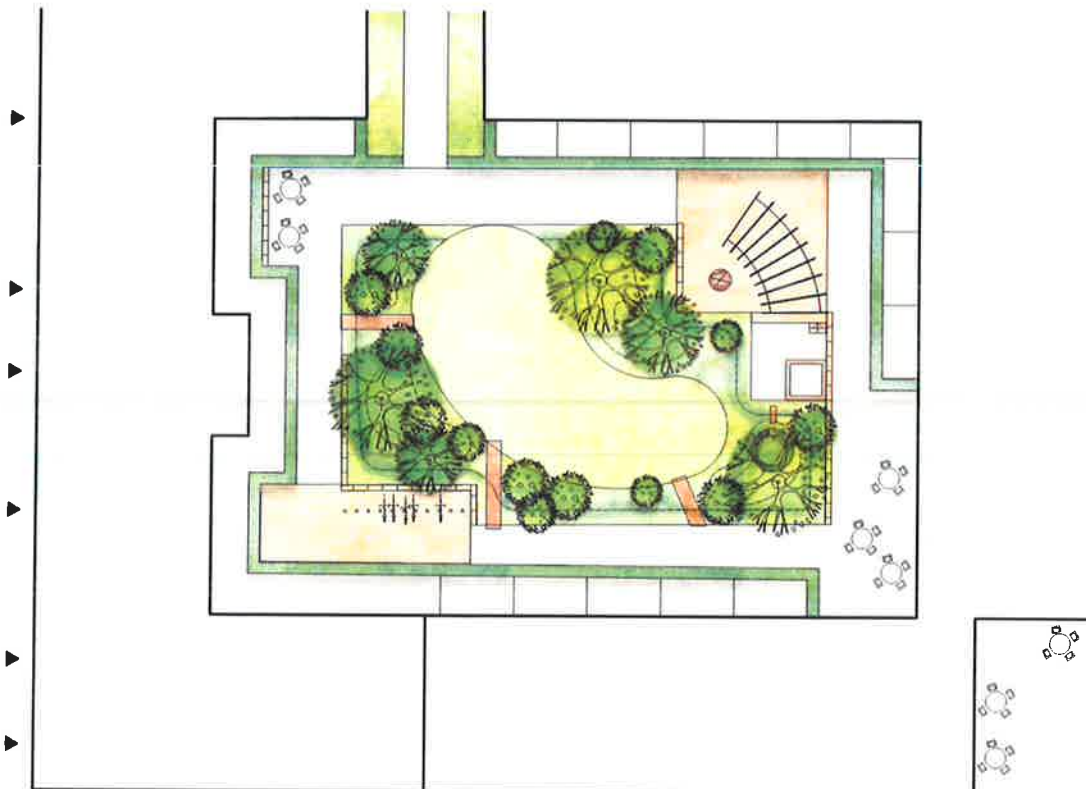
Figur 1. Flygfoto över befintlig situation vars yttre gräns är markerad med en röd polygon. Flygfoto hämtat från Google Maps karttjänst Satellit 2018-01-12.

## 2.2 RECIPIENT

Kocktorpssjön finns inte upptagen i VISS som en klassad vattenförekomst, däremot finns den med som övervakningsstation i systemet. Nedströms sjön finns Skurusundet som finns upptagen i VISS och utgör utredningsområdets sekundära recipient. I planprogrammet för Orminge Centrum framgår att både flödes- och föroreningsbelastningen från dagvatten till Kocktorpssjön inte får öka efter exploatering. Kocktorpsjöns avrinningsområde är i dagsläget hårt belastat av dagvatten från hårdgjorda ytor såsom tak- och parkeringsytor. Planerad exploatering förväntas ge upphov till en ökad hårdgörandegrad inom utredningsområdet jämfört med befintlig situation vilket kommer att påverka områdets avrinning; både avseende flöden och föroreningsbelastning.

## 2.3 PLANERAD EXPLOATERING

Dagvattenberäkningarna är utförda utifrån underlag från Topia Landskapsarkitekter, se figur 2. För mer ingående information om utformning se Topia landskapsarkitekters handlingar för projektet.



Figur 2. Planerad exploatering. Illustrationsplan erhållen av Topia Landskapsarkitekter, 2018-01-25.

## 3 RIKTLINJER OCH KRAV FÖR DAGVATTENHANTERING

I planprogrammet för Orminge Centrum framgår att dagvattenhanteringen ska integreras i miljön och utgöra en del av gestaltningen (Nacka kommun, 2015). För mer ingående beskrivning av kravspecifikation hänvisas till dagvattenutredning för Orminge planprogram, utförd av Sweco, 2014-02-11.

Nacka kommun har tagit fram ett handledande underlag för dagvattenutredningar kvartersmark för detaljplaner inom Orminge Centrum. I detta underlag finns krav för dimensionering av fördröjning och reningsanläggningar inom kvarter beskriven, se punktlista nedan.

- Dagvattenflöden från kvartersmark får inte öka efter exploatering. Fördröjningsanläggningar ska ha kapacitet att omhänderta regn med återkomsttid 10 år och klimatfaktor 1,25.
- Rening (och fördröjning) av dagvatten ska ske för de första 10 mm regn från hårdgjorda ytor. Dagvattnets uppehållstid i reningsanläggning ska vara 6-12 h.

## 4 DAGVATTENBERÄKNINGAR

### 4.1 MARKANVÄNDNING

Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts för kvartersmark med dagens markanvändning (befintlig situation) samt efter exploatering för att beskriva vilka förändringar som planerad exploatering förväntas ge upphov till. I tabell 1 presenteras de ytor och avrinningskoefficienter som ligger till grund för beräkningarna. Information om markanvändning har erhållits från grundkartan, flygfoton samt situationsplan enligt kapitel 9 Underlag.

Tabell 1. Markanvändning och avrinningskoefficienter,  $\Phi$ , för utredningsområdet innan och efter exploatering.

| Markanvändning   | Avr. koef.<br>$\Phi$ | Befintlig situation<br>[m <sup>2</sup> ] | Efter exploatering<br>[m <sup>2</sup> ] |
|--|----------------------|--|---|
| Tak  | 0,9                  | -  | 2371                                    |
| Gårdsyta på bjälklag                                   | 0,7                  | -  | 1702                                    |
| Parkeringsyta  | 0,8                  | 1949                                     | -                                       |
| Grönyta  | 0,1                  | 2124                                     | -                                       |
| Total area [m <sup>2</sup> ]                           |                      | 4073                                     | 4073                                    |
| Sammanvägd avrinningskoefficient <sup>(1)</sup>        |                      | 0,44                                     | 0,82                                    |
| Total reducerad area (hårdgjord yta) [m <sup>2</sup> ] |                      | 1772                                     | 3326                                    |

<sup>(1)</sup> Sammanvägd  $\Phi = \text{Total reducerad area} / \text{Total area}$ .

### 4.2 FLÖDEN

Beräkning av dagvattenflöden har genomförts utifrån aktuell kravspecifikation med rationella metoden baserat på systemets koncentrationstid, dimensionerande regnvaraktighet för regn med återkomsttid 10 år med klimatfaktor 1,25. Dimensionerande regnvaraktighet bestäms av systemets längsta koncentrationstid, vilket motsvarar den tid det tar för hela utredningsområdet att bidra till avrinningen i en tilltänkt utloppspunkt. I befintlig situation uppskattas koncentrationstiden vara 10 minuter baserat på att ingen fördröjning av dagvattnet sker inom delområdena. För situation efter exploatering antas koncentrationstiden fortsatt vara 10 minuter då ingen hänsyn till fördröjningsåtgärder tas. Dimensionerande regnvaraktighet blir således 10 min för både befintlig situation och situation efter exploatering.



Resultat från beräkningar för befintlig situation och situation efter exploatering redovisas i tabell 2. Efter exploatering förväntas exploateringsområdets avrinning att öka med 55 l/s (från 40 l/s till 95 l/s) utan hänsyn till fördröjning.

Tabell 2. Beräknade dagvattenflöden från utredningsområdet före och efter exploatering. I situation efter exploatering har regnintensiteten räknats upp med klimatkfaktor 1,25. Regnintensitet för dimensionerande regn baseras på regndata enligt Dahlström (2010).

| Dagvattenflöden<br>10-årsregn | Befintlig<br>situation <sup>(1)</sup><br>[l/s] | Efter exploatering <sup>(2)</sup><br>[l/s] |
|-------------------------------|--|--|
| Utredningsområdet             | 40   | 95   |

Baserat på dimensionerande regnvaraktighet <sup>(1)</sup> 10 min, <sup>(2)</sup> 10 min inkl. klimatkfaktor.

#### 4.3 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

I erhållet underlag förekommer två olika fördröjningskrav som innebär olika åtgärdsnivåer för fördröjningsåtgärder av dagvatten inom kvartersmark, se punktlista nedan för beskrivning av respektive krav (1-2).

- *Krav 1*  
Dagvattenflödet från utredningsområdet får inte öka efter exploatering, vilket innebär ett utflöde motsvarande befintlig situation på 40 l/s.
- *Krav 2*  
Fördröjning och rening av de första 10 mm regn från hårdgjorda ytor. Dagvattnets uppehållstid i reningsanläggning ska vara 6-12 h.

Vid beräkning av erforderlig fördröjningsvolym enligt krav 1 användes rationella metoden enligt enligt Svenskt Vattens beräkningsmetodik<sup>1</sup>. Maximalt utflöde antas vara 40 l/s, motsvarande befintlig situations flöde i samband med dimensionerande 10-årsregn utan klimatkfaktor. Utredningsområdets fördröjningsbehov kan även uttryckas som regndjup och kan beräknas enligt Ekvation 1 nedan. Genom att utgå ifrån områdets reducerade area tas hänsyn till utredningsområdets hårdgörandegrad.

$$\text{Fördröjningsbehov [m]} = \frac{\text{Erforderlig fördröjningsvolym [m}^3\text{]}}{\text{Reducerad area område [m}^2\text{]}} \quad \text{Ekvation 1}$$

Erforderlig fördröjningsvolym enligt krav 2 beräknas utifrån att de första 10 mm regn från utredningsområdets hårdgjorda ytor ska renas och fördröjas, vilket kan beräknas enligt Ekvation 2.

$$\begin{aligned} \text{Erforderlig fördröjningsvolym [m}^3\text{]} \\ = \text{Fördröjningsbehov [m]} \times \text{Reducerad area område [m}^2\text{]} \end{aligned} \quad \text{Ekvation 2}$$

I tabell 3 visas fördröjningsbehovet för respektive fördröjningskrav uttryckt som volym och regndjup. Totalt behöver 33 m<sup>3</sup> eller 10 mm fördröjas inom utredningsområdet för att klara krav 2 som innebär högst åtgärdsnivå.

<sup>1</sup> s. 140, 10.6 Magasinsvolymen beräknade med rationella metoden, P110.



Tabell 3. Erforderlig fördröjningsvolym för utredningsområdet beroende på fördröjningskrav. Samtliga beräkningar baseras på fördröjning av dimensionerande regn med återkomsttid 10 år, varaktighet 10 minuter och klimatkfaktor 1,25.

| Kvartersmark   | Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ] | Fördröjningsbehov [mm] |
|--|---|------------------------|
| <b>Krav 1</b><br>Utflöde får inte öka jämfört med befintlig situation (40 l/s) | 20  | 6,0                    |
| <b>Krav 2</b><br>Fördröjning 10 mm   | 33  | 10,0                   |

#### 4.4 FÖRORENINGAR

Föroreningsberäkningar har utförts med StormTacs föroreningsmodell (webbversion v18.1.1) som baseras på schablonvärden framtagna av empiriska föroreningar i dagvatten och dataserier för årsnederbörd. Modellens uppbyggnad består av att ingen rening sker för befintlig situation då inga kända reningsanläggningar finns beskrivna i erhållet underlag. Efter exploatering antas dagvatten från kvartersmark omhändertas och renas i gräs- och planteringsytor (biofilter) på 470 m<sup>2</sup> av innergårdens yta.

I tabell 4 presenteras resultat från genomförda föroreningsberäkningar för utredningsområdet. Förväntade halter och mängder som lämnar området på årsbasis visas för befintlig situations markanvändning samt efter exploatering; innan och efter rening.

Tabell 4. Förväntad föroreningsbelastning från utredningsområdet för befintlig situation och situation efter exploatering, innan och efter rening.

| Ämne              | Enhet | Befintlig situation | Efter exploatering |              | Reduktion föroreningar <sup>(1)</sup> |
|-------------------|-------|---------------------|--------------------|--------------|---------------------------------------|
|                   |       |                     | Innan rening       | Efter rening |                                       |
| Fosfor, P         | g/år  | 140                 | 200                | 92           | -34 %                                 |
| Kväve, N          | kg/år | 1,5                 | 4,0                | 1,7          | 13 %                                  |
| Bly, Pb           | g/år  | 31                  | 7                  | 1            | -96 %                                 |
| Koppar, Cu        | g/år  | 44                  | 23                 | 7            | -84 %                                 |
| Zink, Zn          | g/år  | 150                 | 62                 | 12           | -92 %                                 |
| Kadmium, Cd       | g/år  | 0,5                 | 1,3                | 0,1          | -86 %                                 |
| Krom, Cr          | g/år  | 16                  | 8                  | 3            | -79 %                                 |
| Nickel, Ni        | g/år  | 15                  | 8                  | 2,3          | -85 %                                 |
| Kvicksilver, Hg   | g/år  | 0,054               | 0,035              | 0,010        | -81 %                                 |
| SS <sup>(2)</sup> | kg/år | 150                 | 65                 | 15           | -90 %                                 |
| Olja              | g/år  | 850                 | 280                | 230          | -73 %                                 |
| PAH 16            | g/år  | 3,5                 | 1,1                | 0,1          | -98 %                                 |

<sup>(1)</sup> Reduktion föroreningar efter exploatering (efter rening) jämfört med befintlig situation. Minus (-) avser minskning och plus (+) avser ökning av föroreningsbelastning.

<sup>(2)</sup> SS: suspenderat material.

Resultat visar att föroreningsbelastningen förväntas minska för samtliga modellerade ämnen förutom kväve jämfört med befintlig situation. Även innan rening förväntas flertalet föroreningar minska efter exploatering jämfört med befintlig situation. Förklaringen till detta är att den befintliga parkeringsytan ersätts av ytor som inte trafikeras och därmed minskar föroreningar som kommer från trafikerade ytor. Tungmetaller, partiklar, olja och PAH:er är föroreningar som starkt kan kopplas till trafikerade ytor vilket



också kan ses i resultaten för föroreningsberäkningarna. Anledningen till att kväve ökar efter exploatering och rening kan vara att stora andelar grönytor planeras på innergården och att dessa förutsätts läcka näringsämnen via gödsling. Resultat i StormTac skall ses som en indikation på förändring då modellens innehåller stora osäkerheter. I bilaga 1 redovisas en detaljerad beskrivning av StormTac-modellens uppbyggnad och beräkningsresultat. I samma bilaga redovisas även klassificering av osäkerheter för föroreningshalter per markanvändning och reningseffekter i vald reningsanläggning. För kväve är resultat klassat som *Låg säkerhet*, både avseende markanvändning och reningseffekt i biofilter.

## 5 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Samtliga åtgärdsförslag förutsätter att detaljprojektering av planområdets dagvattenhantering sker i kommande skeden av exploateringsprocessen. Eventuella förändringar i lokalisering, area eller utformning av byggnader eller förändrad markanvändning kan påverka genomförbarheten av föreslagna åtgärder.

### 5.1 BIOFILTER (GRÄS- OCH PLANTERINGSYTOR)

Biofilter är en typ av planteringsytor som kan användas till att fördröja och rena dagvatten. Val och utformning av biofilter görs ofta utifrån fördröjnings- och reningsbehov men anläggningarna kan även fylla andra funktioner; till exempel utgöra estetiska och pedagogiska inslag i miljön. Utformning, såsom genomsläpplighet, djup och sammansättning i underliggande jordlager samt växtval bör göras utifrån recipientens känslighet, prioriterade föroreningar, lokala förutsättningar och utrymmesbehov.

Fördröjning och rening av dagvatten från takytor och hårdgjorda ytor på innergård föreslås ske i biofilter som anläggs nedsänkta centrerat på innergården. Takytor föreslås avvattnas via stuprör med utkastare mot rännal och vidare mot avsedd grönyta. Det är viktigt att skydda grönytorna vid inloppen med erosionskydd då flödena tidvis kan bli stora,

Innergården är utformad med en öppen gräsyta med centrerat läge, denna yta föreslås anläggas skålad och utgöra innergårdens lågpunkt. Runt gräsytan planeras ett så kallat fuktängsdike med ett sammankopplat stråk med dräneringsgrus för en effektiv infiltration i grönytan. Dagvatten kan fördröjas i en yttlig fördröjningszon samt i grusets eller växtjordens porvolym. Dräneringsledningar föreslås anläggas i låglinjer på bjälklaget för att minska risken för stående vatten på bjälklaget under lång tid.



Figur 3. Principutformning dagvattenhantering på innergård för fördröjning och rening av dagvatten. Bild från Topia Landskapsarkitekter 2018-01-25, erhållen av Topia Landskapsarkitekter, korrigerad av Structor Uppsala AB 2018-01-29.

## 5.2 SYSTEMLÖSNING

I tabell 5 redovisas ytor som föreslås och fördröjningsvolym som föreslagen/planerad dagvattenanläggning ger upphov till. Utifrån erhållet underlag kommer en större fördröjningsvolym (47 m<sup>3</sup>) att kunna skapas inom utredningsområdet än vad aktuellt krav anger (33 m<sup>3</sup>).

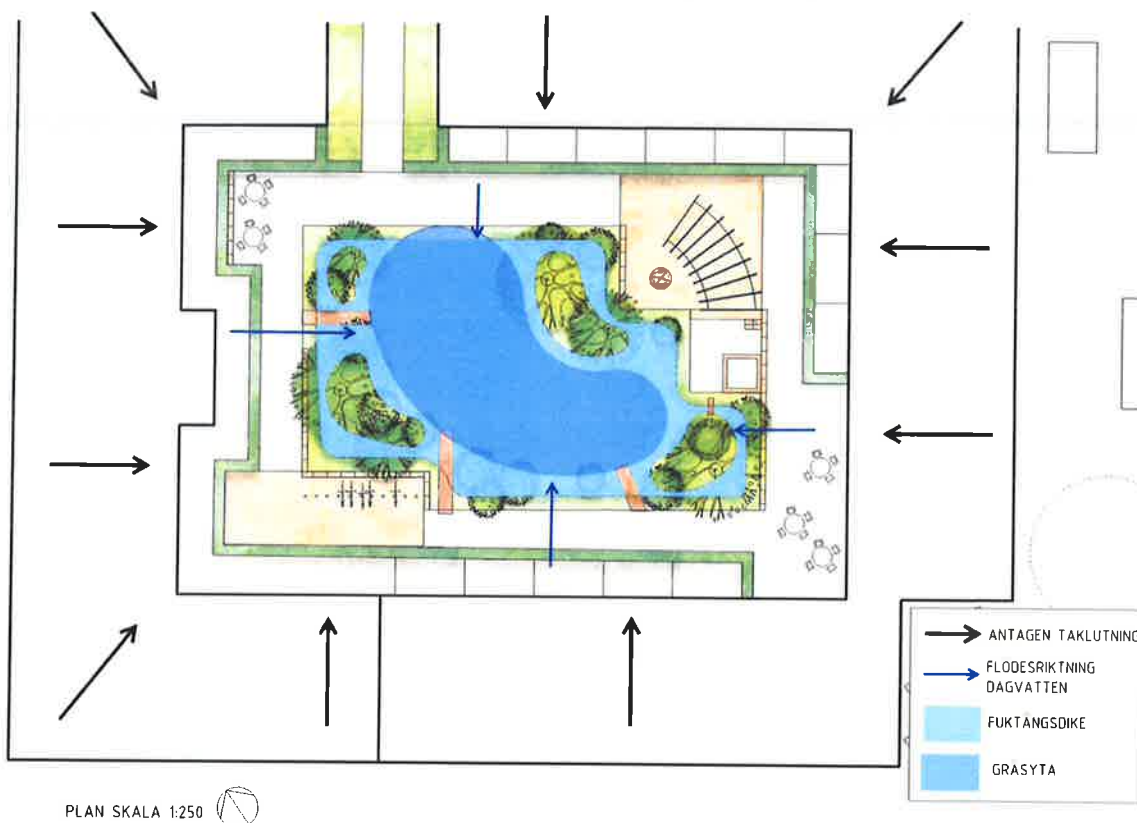
Vid dimensionering av dagvattensystemet har ett antal antaganden gjorts som redovisas i punktlistan nedan.

- Dagvatten från takytor och övriga hårdgjorda ytor antas kunna avvattnas med självfall mot gräs- och planteringsytor för fördröjning och rening.
- Gräs- och planteringsytor antas anläggas med en ytlig fördröjningszon med djup 0,1 m. Ingen hänsyn har tagits till eventuell fördröjnings i grus- och jordlagrens porvolym vid beräkning av fördröjningsvolym.

Tabell 5. Åtgärdsförslag för dagvattenhantering inom utredningsområdet (kvartersmark).

| Yta                                     | Dagvattenanläggning                      |                              |   |
|---|--|------------------------------|---|
| Dagvatten från<br>Takytor<br>Gårdsytor  | Nedsänkta gräs- eller<br>planteringsytor | Area<br>Volym <sup>(1)</sup> | 470 m <sup>2</sup><br>47 m <sup>3</sup> |
| <b>Total effektiv fördröjningsvolym</b> |  |                              | <b>47 m<sup>3</sup></b>                 |

<sup>(1)</sup> Gräs- och planteringsytor antas anläggas med en ytlig fördröjningszon med djup 0,1 m.



Figur 4. Avvattningsplan och åtgärdsförslag för dagvattenhantering inom utredningsområdet (kvartersmark). Underlag erhållet av Topia Landskapsarkitekter 2018-01-25, korrigerad av Structor Uppsala AB 2018-01-29.



## *Parkeringsgarage*

Parkeringsgarage kommer att anläggas under hela kvarteret (hus och gårdsyta). Garaget kan utformas som ett torrgarage, utan anslutning till varken spill- eller dagvattennätet. På detta vis behöver inte oljeavskiljare anläggas. För att istället omhänderta de små mängder regn- och smältvatten i garaget höjdsätts golvet så att avledning sker mot rännor, lågpunkt eller annan speciellt avsedd yta utan avlopp. Vattenvolymen som ansamlas i garaget får avdunsta. Oljerester och andra föroreningar kan därefter samlas upp som en torr fraktion och hanteras på lämpligt vis.

## 6 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 6.1 YTVATTEN

Området har ingen förhöjd risk att översvämmas av ytvatten. Enligt Länsstyrelsen i Stockholms läns WebbGIS<sup>2</sup> ligger aktuellt planområde väl utanför Östersjöns översvämningsområde i samband prognos för 100-årsvattenstånd år 2100.

### 6.2 EXTREMA REGN

I dagsläget finns ett stort instängt område nordväst om utredningsområdet som riskerar att översvämmas i samband med extrema regn. Figur 5 visar utredningsområdets riskområden för översvämning med vattendjup mellan 0,1 m och över 1 m enligt Länsstyrelsen i Stockholms läns WebbGIS<sup>3</sup>. Vid exploatering kommer nya hus delvis att lokaliseras i befintlig lågpunkt. Det planeras även ett nytt bostadskvarter och en passage med cykelparkeringar norr om aktuellt utredningsområde. Ny höjdsättning av kvarter och gator måste ske så att vattenmassorna i befintliga lågpunkter förskjuts norrut mot planerad dagvattenpark intill Sarvträsk sjö-/våtmarksområde.

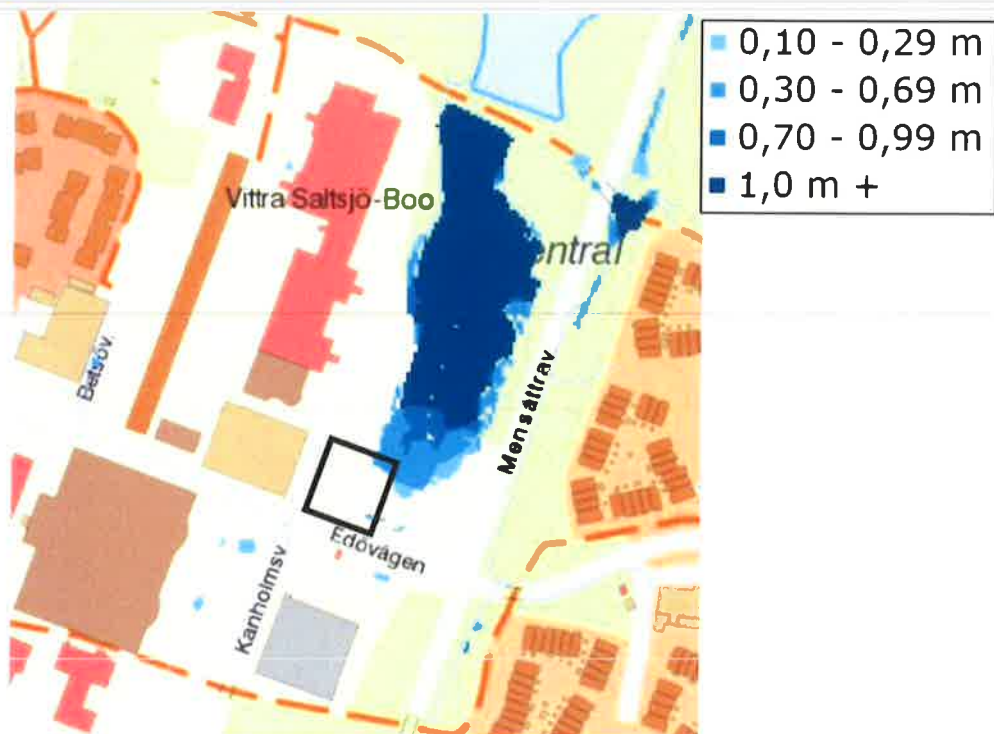
Inom aktuellt kvarter måste höjdsättningen av innergården göras så att dagvatten kan rinna ytledes mot omgivande gator utan att skada byggnader eller infrastruktur. I det här fallet föreslås att grönytor på innergården nyttjas som tillfällig översvämningsyta för att reducera flödestoppar i samband med extrema regn, se principskiss i figur 6. Vidare måste översvämningsytan förses med bräddmöjligheter för vidare avledning mot släpp/portik som ansluter till Praktikantgatan i norr. Det är viktigt att bräddnivån från översvämningsytan ligger lägre än färdig golvnivå för entréer på innergården för att minska risken för översvämning i husen.

<sup>2</sup> Länsstyrelsen i Stockholms läns WebbGIS (Planeringsunderlag 2 - Hälsa och säkerhet – Översvämningskarteringar – LstAB Översvämningskarteringar Östersjön – 100-årsvattenstånd (2100-modellerat)), tillgänglig via: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>

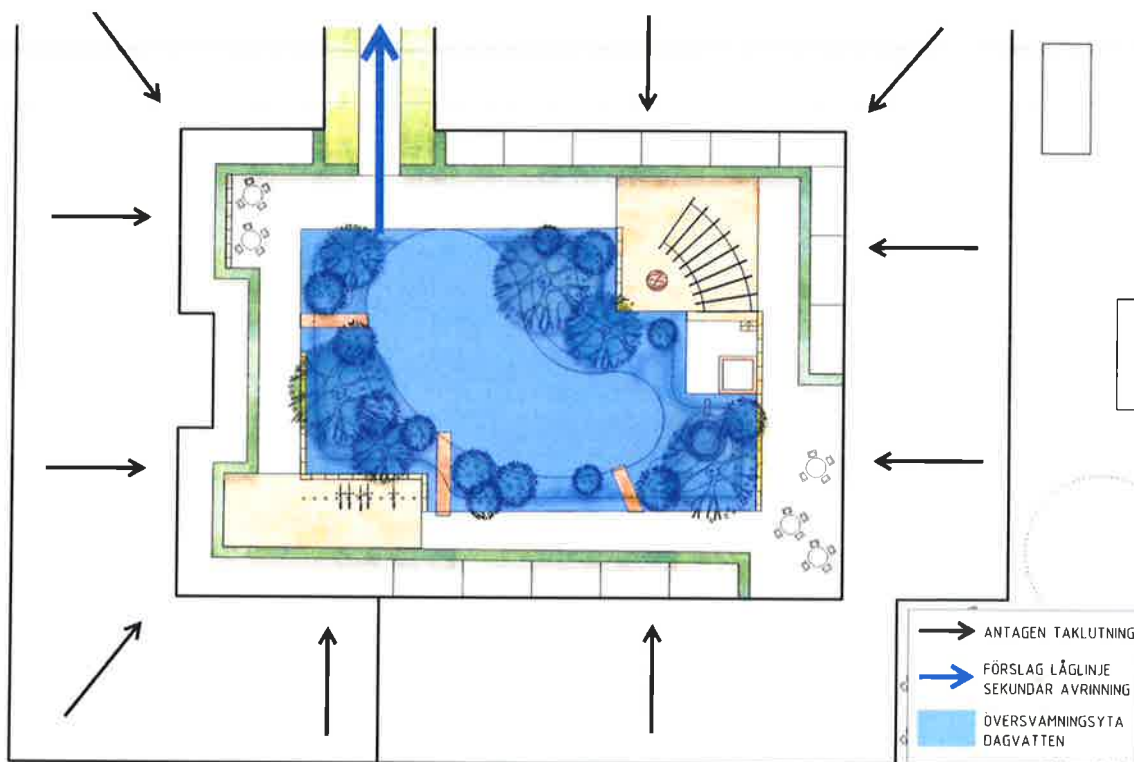
<sup>3</sup> Länsstyrelsen i Stockholms läns WebbGIS (Planeringsunderlag 2 - Hälsa och säkerhet – Översvämningskarteringar – LstAB Översvämningsrisk vid skyfall, lågpunktskartering, tillgänglig via: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>







Figur 5. Områden i och omkring utredningsområdet som riskerar att översvämmas vid skyfall. Svart polygon visar utredningsområdets ungefärliga utbredning. Lågpunktskartering hämtad från Länsstyrelsen i Stockholms läns WebbGIS 2018-01-29.



PLAN SKALA 1:250

Figur 6. Förslag skyfallshantering innergård inom aktuellt utredningsområde. Underlag erhållet av Topia Landskapsarkitekter 2018-01-25, korrigerad av Structor Uppsala AB 2018-01-29.



## 7 INFÖR KOMMANDE SKEDEN

Inför det fortsatta arbetet är det viktigt att projektörer, entreprenörer och andra intressenter informeras om dagvattenanläggningarnas funktion för att säkerställa att de utformas och anläggs på avsett sätt. En genomtänkt höjdsättning av området är viktigt för att kunna avleda dagvattnet med självfall mot avsedda fördröjnings- och reningsanläggningar.

Höjdsättningen är också avgörande för att kunna minimera risken för översvämningar och de skador som kan uppstå på byggnader och infrastruktur i samband med extrema regn. Vid markprojekteringen är det således viktigt att säkerställa att översvämningsvattnets genomströmning bibehålls eller omleds så kapacitet och funktion av flödesvägen inte förändras.

Under byggskedet kan behov finnas för länshållning av dagvatten. En plan för detta bör tas fram som innehåller volymer och kvalitet på det vatten som behöver länshållas, samt förslag på utsläppspunkt efter eventuell rening. Länshållningsvattnets kvalitet bör ställas i relation till eventuell påverkan på recipient. Samråd bör ske med kommunens miljökontor för att säkerställa att länshållningen sker på lämpligt sätt.

## 8 REFERENSER

Nacka kommun, 2015. *Planprogram Orminge Centrum*. [pdf] Tillgänglig via:

<[http://infobank.nacka.se/ext/Bo\\_Bygga/stadsbyggnadsprojekt/Nybackakvarteret/Startskede/Planprogram.pdf](http://infobank.nacka.se/ext/Bo_Bygga/stadsbyggnadsprojekt/Nybackakvarteret/Startskede/Planprogram.pdf)> [Hämtad den 9 november 2017].

Svenskt Vatten, 2016. *Publikation P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.

## 9 UNDERLAG

Grundkarta: Grundkarta.dwg. Erhållen av Topia Landskapsarkitekter, 2017-11-28.

Takplan: 171106\_White\_Rikshem\_Orminge\_Takplan.dwg. Erhållen av Topia Landskapsarkitekter, 2017-11-28.

Markplanering: 171106\_White\_Rikshem\_Orminge\_Markplan.dwg. Erhållen av Topia Landskapsarkitekter, 2017-11-28.

Garageplan: 171106\_White\_Rikshem\_Orminge\_Garageplan.dwg. Erhållen av Topia Landskapsarkitekter, 2017-11-28.

Illustrationsplan: Illustrationsplan.pdf. Erhållen av Topia Landskapsarkitekter, 2018-01-25.

Sektion markplanering: Sektion\_20180125.pdf. Erhållen av Topia Landskapsarkitekter, 2018-01-25.

Dagvattenutredning Orminge planprogram,; 2014-02-11-Dagvattenutredning-Sweco.pdf.

Dagvattenutredning för detaljplaneprogram Orminge Centrum – Uppdragsnummer 1143616000. Sweco, 114-02-11.



# Vi ser möjligheter!

**Vi ser möjligheter i nya projekt, medarbetare, bolag och samarbeten.**

*Vi drivs av att utveckla våra kunders projekt och visioner. Vår organisation är under ständig utveckling med nytt kunnande, nya bolag och nya kunder.*

*Vi ser en styrka i att alltid erbjuda kunden det bästa teamet om det är så är med egna eller externa samarbetspartners.*

**Structor Uppsala AB**

Org. Nr 556769-0176

Dragarbrunnsgatan 45

753 20 UPPSALA

[www.structor.se](http://www.structor.se)



## Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 1. Avrinning

#### 1.1 Indata

|                  |       |      |       |
|------------------|-------|------|-------|
| Nederbörd        |       | 640  | mm/år |
| Avrinningsområde | A     | 0.41 | ha    |
| Rinnsträcka      | s     | 500  | m     |
| Återkomsttid     | N     | 10   | år    |
| Klimatfaktor     | $f_c$ | 1.25 |       |

#### Delavrinningsområde

|                            | Vol.avr.koeff. | Avr.koeff. | Dagvatten | Grundvatten | Utredn. omr. (dim. flöde) |
|----------------------------|----------------|------------|-----------|-------------|---------------------------|
|                            |                |            | ha        | ha          | ha                        |
| Takyta                     | 0.90           | 0.90       | 0.24      | 0.24        | 0.24                      |
| Gårdsyta inom kvarter      | 0.70           | 0.70       | 0.17      | 0.17        | 0.17                      |
| Totalt                     | 0.82           | 0.82       | 0.41      | 0.41        | 0.41                      |
| Reducerat avrinningsområde |                |            | 0.33      |             | 0.33                      |

#### 1.2 Utdata

|                                |           |        |                    |
|--------------------------------|-----------|--------|--------------------|
| Basflöde, årsmedel             | $Q_b$     | 0.0059 | l/s                |
| Dagvattenflöde, årsmedel       | $Q_r$     | 0.067  | l/s                |
| Tot. avrinning, årsmedel       | $Q_{tot}$ | 0.073  | l/s                |
| Basflöde, årsmedel             | $Q_b$     | 190    | m <sup>3</sup> /år |
| Dagvattenflöde, årsmedel       | $Q_r$     | 2100   | m <sup>3</sup> /år |
| Tot. avrinning, årsmedel       | $Q_{tot}$ | 2300   | m <sup>3</sup> /år |
| Medelavrinning                 | $Q_m$     | 1.0    | l/s                |
| Dim. flöde                     | $Q_{dim}$ | 95     | l/s                |
| Dim. varaktighet vid $Q_{dim}$ | tr        | 10     | min                |
| Rinnhastighet                  | v         | 1.0    | m/s                |

## 2. Transport och flödesutjämning

### 2.1 Indata

#### Dagvattenledning

|          |                        |
|----------|------------------------|
| Lutning  | 0.0050                 |
| Material | Betong, gjutjärn, stål |

#### Flödesutjämning

|                                 |            |      |      |
|---------------------------------|------------|------|------|
| Maximalt utflöde                | $Q_{out2}$ | 200  | l/s  |
| Magasinfyllning, andel av porer |            | 1    |      |
| Reducerad flödesfaktor          | $f_{Qred}$ | 0.67 |      |
| Klimatfaktor                    |            | 1.00 |      |
| Reducerad infiltrationsområde   |            | 1    |      |
| Exfiltrationshastighet          |            | 0    | mm/h |
| Anläggningens längd             |            | 48   | m    |
| Anläggningens bredd             |            | 24   | m    |
| Anläggningens djup              |            | 1.5  | m    |

### 2.2 Utdata

#### Dagvattenledning

|                   |               |      |     |
|-------------------|---------------|------|-----|
| Ledningsdimension | $\varnothing$ | 1200 | mm  |
| Ledningskapacitet | $Q_{cap}$     | 2800 | l/s |

#### Flödesutjämning

|                                 |       |      |       |
|---------------------------------|-------|------|-------|
| Erforderlig anläggningsvolym    | $V_d$ | 0    | $m^3$ |
| Utformad anläggningsvolym       |       | 1700 | $m^3$ |
| Exfiltrationsutflöde            |       | 0    | l/s   |
| Dim. varaktighet vid dim. $V_d$ | $t_r$ | 3.0  | min   |



### 3. Föroreningstransport

#### 3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com).

| Markanvändning        | Faktor* |
|-----------------------|---------|
| Takyta                | 5.0     |
| Gårdsyta inom kvarter | 5.0     |

\* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10). Enhet: -.

#### Basflödeshalt (ug/l) per markanvändning

| Markanvändning        | P   | N     | Pb   | Cu  | Zn  | Cd    | Cr   | Ni  | Hg     | SS   |
|-----------------------|-----|-------|------|-----|-----|-------|------|-----|--------|------|
| Takyta                | 21  | 880   | 0.50 | 5.0 | 10  | 0.025 | 0.50 | 1.0 | 0.0020 | 1200 |
| Gårdsyta inom kvarter | 26  | 930   | 0.57 | 4.7 | 9.5 | 0.026 | 0.50 | 1.0 | 0.0040 | 4900 |
| Markanvändning        | Oil | PAH16 | BaP  |     |     |       |      |     |        |      |
| Takyta                | 50  | 0     | 0    |     |     |       |      |     |        |      |
| Gårdsyta inom kvarter | 45  | 0     | 0    |     |     |       |      |     |        |      |

Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning

| Markanvändning        | P   | N     | Pb     | Cu   | Zn   | Cd   | Cr  | Ni  | Hg     | SS    |
|-----------------------|-----|-------|--------|------|------|------|-----|-----|--------|-------|
| Takyta                | 90  | 1800  | 2,6    | 7,5  | 28   | 0,80 | 4,0 | 4,5 | 0,0030 | 25000 |
| SD                    | 230 | 2900  | 440    | 1000 | 5900 | 160  | nd  | nd  | nd     | 29000 |
| Gårdsyta inom kvarter | 100 | 1900  | 3,7    | 18   | 29   | 0,23 | 3,7 | 2,3 | 0,040  | 41000 |
| SD                    | nd  | nd    | nd     | nd   | nd   | nd   | nd  | nd  | nd     | nd    |
| Markanvändning        | Oil | PAH16 | BaP    |      |      |      |     |     |        |       |
| Takyta                | 0   | 0,44  | 0,010  |      |      |      |     |     |        |       |
| SD                    | nd  | nd    | 75     |      |      |      |     |     |        |       |
| Gårdsyta inom kvarter | 380 | 0,61  | 0,0067 |      |      |      |     |     |        |       |
| SD                    | nd  | nd    | nd     |      |      |      |     |     |        |       |

Klassificering av osäkerhet    Hög säkerhet    Medel säkerhet    Lag säkerhet



### 3.2 Utdata

#### Basflödeshalt (ug/l) utan rening

| P  | N   | Pb   | Cu  | Zn  | Cd    | Cr   | Ni  | Hg     | SS   | Oil | PAH16 | BaP |
|----|-----|------|-----|-----|-------|------|-----|--------|------|-----|-------|-----|
| 23 | 900 | 0.54 | 4.9 | 9.7 | 0.025 | 0.50 | 1.0 | 0.0030 | 3000 | 47  | 0     | 0   |

#### Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

| P  | N    | Pb  | Cu | Zn | Cd   | Cr  | Ni  | Hg    | SS    | Oil | PAH16 | BaP    |
|----|------|-----|----|----|------|-----|-----|-------|-------|-----|-------|--------|
| 94 | 1800 | 3.0 | 11 | 28 | 0.59 | 3.9 | 3.7 | 0.016 | 31000 | 130 | 0.50  | 0.0088 |

#### Basflödesmängd (kg/år) utan rening

| P      | N    | Pb       | Cu      | Zn     | Cd        | Cr       | Ni      | Hg         | SS   | Oil    | PAH16 | BaP |
|--------|------|----------|---------|--------|-----------|----------|---------|------------|------|--------|-------|-----|
| 0.0043 | 0.17 | 0.000100 | 0.00091 | 0.0018 | 0.0000047 | 0.000093 | 0.00019 | 0.00000055 | 0.55 | 0.0089 | 0     | 0   |

#### Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

| P    | N   | Pb     | Cu    | Zn    | Cd     | Cr     | Ni     | Hg       | SS | Oil  | PAH16  | BaP      |
|------|-----|--------|-------|-------|--------|--------|--------|----------|----|------|--------|----------|
| 0.20 | 3.9 | 0.0064 | 0.022 | 0.060 | 0.0013 | 0.0082 | 0.0078 | 0.000034 | 65 | 0.27 | 0.0011 | 0.000019 |





**Föreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening**

Föreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gränsmärkade celler visar överskridelse av riktvärde

|           | P               | N    | Pb   | Cu   | Zn   | Cd   | Cr   | Ni   | Hg   | SS    | Oil   | PAH16 | BaP  |        |
|-----------|-----------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|------|--------|
|           | ug/l            | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l  | ug/l  | ug/l  | ug/l |        |
| Beräkning | C               | 88   | 1700 | 2.8  | 10   | 27   | 0.55 | 3.6  | 3.5  | 0.015 | 28000 | 120   | 0.46 | 0.0081 |
| Riktvärde | C <sub>25</sub> | 160  | 2000 | 8.0  | 18   | 75   | 0.40 | 10   | 15   | 0.030 | 40000 | 400   |      | 0.030  |

**Föreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening**

| P     | N     | Pb     | Cu    | Zn    | Cd     | Cr     | Ni     | Hg       | SS    | Oil   | PAH16  | BaP      |
|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|----------|-------|-------|--------|----------|
| kg/år | kg/år | kg/år  | kg/år | kg/år | kg/år  | kg/år  | kg/år  | kg/år    | kg/år | kg/år | kg/år  | kg/år    |
| 0.20  | 4.0   | 0.0065 | 0.023 | 0.062 | 0.0013 | 0.0083 | 0.0080 | 0.000035 | 65    | 0.28  | 0.0011 | 0.000019 |

**Föreningsmängder kg/ha/år (dagvatten+basflöde) utan rening**

| P        | N        | Pb       | Cu       | Zn       | Cd       | Cr       | Ni       | Hg       | SS       | Oil      | PAH16    | BaP      |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år |
| 0.50     | 9.9      | 0.016    | 0.057    | 0.15     | 0.0031   | 0.020    | 0.020    | 0.000085 | 160      | 0.69     | 0.0026   | 0.000046 |



**Föroreningshalter (ug/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening**

| Markanvändning        | P   | N     | Pb     | Cu  | Zn | Cd   | Cr  | Ni  | Hg     | SS    |
|-----------------------|-----|-------|--------|-----|----|------|-----|-----|--------|-------|
| Takyla                | 85  | 1739  | 2.5    | 7.3 | 27 | 0.75 | 3.8 | 4.3 | 0.0029 | 23421 |
| Gårdsyta inom kvarter | 93  | 1788  | 3.4    | 15  | 27 | 0.21 | 3.3 | 2.1 | 0.036  | 37050 |
| Markanvändning        | Oil | PAH16 | BaP    |     |    |      |     |     |        |       |
| Takyla                | 3.3 | 0.41  | 0.0093 |     |    |      |     |     |        |       |
| Gårdsyta inom kvarter | 323 | 0.54  | 0.0060 |     |    |      |     |     |        |       |

**Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening**

| Markanvändning        | P      | N       | Pb       | Cu    | Zn    | Cd      | Cr     | Ni     | Hg        | SS |
|-----------------------|--------|---------|----------|-------|-------|---------|--------|--------|-----------|----|
| Takyla                | 0.12   | 2.5     | 0.0036   | 0.011 | 0.039 | 0.0011  | 0.0055 | 0.0062 | 0.0000043 | 34 |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.079  | 1.5     | 0.0029   | 0.013 | 0.023 | 0.00017 | 0.0028 | 0.0018 | 0.000030  | 31 |
| Markanvändning        | Oil    | PAH16   | BaP      |       |       |         |        |        |           |    |
| Takyla                | 0.0048 | 0.00060 | 0.000014 |       |       |         |        |        |           |    |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.27   | 0.00046 | 0.000051 |       |       |         |        |        |           |    |



**Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening**

| Markanvändning        | P          | N            | Pb         | Cu      | Zn      | Cd       | Cr       | Ni       | Hg        | SS   |
|-----------------------|------------|--------------|------------|---------|---------|----------|----------|----------|-----------|------|
| Takyta                | 0.0020     | 0.084        | 0.000048   | 0.00048 | 0.00096 | 0.000024 | 0.000048 | 0.000096 | 0.0000019 | 0.12 |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.0023     | 0.084        | 0.000052   | 0.00042 | 0.00085 | 0.000023 | 0.000045 | 0.000092 | 0.0000036 | 0.44 |
| <b>Markanvändning</b> | <b>Oil</b> | <b>PAH16</b> | <b>BaP</b> |         |         |          |          |          |           |      |
| Takyta                | 0.0048     | 0            | 0          |         |         |          |          |          |           |      |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.0040     | 0            | 0          |         |         |          |          |          |           |      |

**Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening**

| Markanvändning        | P          | N            | Pb         | Cu    | Zn    | Cd      | Cr     | Ni     | Hg        | SS |
|-----------------------|------------|--------------|------------|-------|-------|---------|--------|--------|-----------|----|
| Takyta                | 0.12       | 2.4          | 0.0035     | 0.010 | 0.038 | 0.0011  | 0.0054 | 0.0061 | 0.0000041 | 34 |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.076      | 1.4          | 0.0028     | 0.012 | 0.022 | 0.00017 | 0.0028 | 0.0017 | 0.000030  | 31 |
| <b>Markanvändning</b> | <b>Oil</b> | <b>PAH16</b> | <b>BaP</b> |       |       |         |        |        |           |    |
| Takyta                | 0          | 0.00060      | 0.000014   |       |       |         |        |        |           |    |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.27       | 0.00046      | 0.000051   |       |       |         |        |        |           |    |



## Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 1. Avrinning

#### 1.1 Indata

|                  |                |      |       |
|------------------|----------------|------|-------|
| Nederbörd        |                | 640  | mm/år |
| Avrinningsområde | A              | 0.41 | ha    |
| Rinnsträcka      | s              | 500  | m     |
| Återkomsttid     | N              | 10   | år    |
| Klimatfaktor     | f <sub>c</sub> | 1.25 |       |

#### Delavrinningsområde

|                            | Vol.avr.koeff. | Avr.koeff. | Dagvatten | Grundvatten | Utredn. omr. (dim. flöde) |
|----------------------------|----------------|------------|-----------|-------------|---------------------------|
|                            |                |            | ha        | ha          | ha                        |
| Takyta                     | 0.90           | 0.90       | 0.24      | 0.24        | 0.24                      |
| Gårdsyta inom kvarter      | 0.70           | 0.70       | 0.17      | 0.17        | 0.17                      |
| Totalt                     | 0.82           | 0.82       | 0.41      | 0.41        | 0.41                      |
| Reducerat avrinningsområde |                |            | 0.33      |             | 0.33                      |

#### 1.2 Utdata

|                                       |                  |        |                    |
|---------------------------------------|------------------|--------|--------------------|
| Basflöde, årsmedel                    | Q <sub>b</sub>   | 0.0059 | l/s                |
| Dagvattenflöde, årsmedel              | Q <sub>r</sub>   | 0.067  | l/s                |
| Tot. avrinning, årsmedel              | Q <sub>tot</sub> | 0.073  | l/s                |
| Basflöde, årsmedel                    | Q <sub>b</sub>   | 190    | m <sup>3</sup> /år |
| Dagvattenflöde, årsmedel              | Q <sub>r</sub>   | 2100   | m <sup>3</sup> /år |
| Tot. avrinning, årsmedel              | Q <sub>tot</sub> | 2300   | m <sup>3</sup> /år |
| Medelavrinning                        | Q <sub>m</sub>   | 1.0    | l/s                |
| Dim. flöde                            | Q <sub>dim</sub> | 95     | l/s                |
| Dim. varaktighet vid Q <sub>dim</sub> | tr               | 10     | min                |
| Rinnhastighet                         | v                | 1.0    | m/s                |



## 2. Transport och flödesutjämning

### 2.1 Indata

#### Dagvattenledning

|          |                        |
|----------|------------------------|
| Lutning  | 0.0050                 |
| Material | Betong, gjutjärn, stål |

#### Flödesutjämning

|                                  |            |      |      |
|----------------------------------|------------|------|------|
| Maximalt utflöde                 | $Q_{out2}$ | 200  | l/s  |
| Magasinffyllning, andel av porer |            | 1    |      |
| Reducerad flödesfaktor           | $f_{Qred}$ | 0.67 |      |
| Klimatfaktor                     |            | 1.00 |      |
| Reducerad infiltrationsområde    |            | 1    |      |
| Exfiltrationshastighet           |            | 0    | mm/h |
| Anläggningens längd              |            | 48   | m    |
| Anläggningens bredd              |            | 24   | m    |
| Anläggningens djup               |            | 1.5  | m    |

### 2.2 Utdata

#### Dagvattenledning

|                   |               |      |     |
|-------------------|---------------|------|-----|
| Ledningsdimension | $\varnothing$ | 1200 | mm  |
| Ledningskapacitet | $Q_{cap}$     | 2800 | l/s |

#### Flödesutjämning

|                                 |       |      |       |
|---------------------------------|-------|------|-------|
| Erforderlig anläggningsvolym    | $V_d$ | 20   | $m^3$ |
| Utformad anläggningsvolym       |       | 1700 | $m^3$ |
| Exfiltrationsutflöde            |       | 0    | l/s   |
| Dim. varaktighet vid dim. $V_d$ | $t_r$ | 15   | min   |



### 3. Föroreningstransport

#### 3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com).

| Markanvändning        | Faktor* |
|-----------------------|---------|
| Takyta                | 5.0     |
| Gårdsyta inom kvarter | 5.0     |

\* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10). Enhet: -.

#### Basflödeshalt (ug/l) per markanvändning

| Markanvändning        | P   | N     | Pb   | Cu  | Zn  | Cd    | Cr   | Ni  | Hg     | SS   |
|-----------------------|-----|-------|------|-----|-----|-------|------|-----|--------|------|
| Takyta                | 21  | 880   | 0.50 | 5.0 | 10  | 0.025 | 0.50 | 1.0 | 0.0020 | 1200 |
| Gårdsyta inom kvarter | 26  | 930   | 0.57 | 4.7 | 9.5 | 0.026 | 0.50 | 1.0 | 0.0040 | 4900 |
| Markanvändning        | Oil | PAH16 | BaP  |     |     |       |      |     |        |      |
| Takyta                | 50  | 0     | 0    |     |     |       |      |     |        |      |
| Gårdsyta inom kvarter | 45  | 0     | 0    |     |     |       |      |     |        |      |



Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning

| Markanvändning        | P   | N     | Pb     | Cu   | Zn   | Cd   | Cr  | Ni  | Hg     | SS    |
|-----------------------|-----|-------|--------|------|------|------|-----|-----|--------|-------|
| Takyla                | 90  | 1800  | 2,6    | 7,5  | 28   | 0,80 | 4,0 | 4,5 | 0,0030 | 25000 |
| SD                    | 230 | 2900  | 440    | 1000 | 5900 | 160  | nd  | nd  | nd     | 29000 |
| Gårdsyta inom kvarter | 100 | 1900  | 3,7    | 16   | 29   | 0,23 | 3,7 | 2,3 | 0,040  | 41000 |
| SD                    | nd  | nd    | nd     | nd   | nd   | nd   | nd  | nd  | nd     | nd    |
| Markanvändning        | Oil | PAH16 | BaP    |      |      |      |     |     |        |       |
| Takyla                | 0   | 0,44  | 0,010  |      |      |      |     |     |        |       |
| SD                    | nd  | nd    | 75     |      |      |      |     |     |        |       |
| Gårdsyta inom kvarter | 380 | 0,61  | 0,0067 |      |      |      |     |     |        |       |
| SD                    | nd  | nd    | nd     |      |      |      |     |     |        |       |

Klassificering av osäkerhet    Hög säkerhet    Medel säkerhet    **Låg säkerhet**

### 3.2 Utdata

#### Basflödeshalt (ug/l) utan rening

| P  | N   | Pb   | Cu  | Zn  | Cd    | Cr   | Ni  | Hg     | SS   | Oil | PAH16 | BaP |
|----|-----|------|-----|-----|-------|------|-----|--------|------|-----|-------|-----|
| 23 | 800 | 0.54 | 4.9 | 9.7 | 0.025 | 0.50 | 1.0 | 0.0030 | 3000 | 47  | 0     | 0   |

#### Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

| P  | N    | Pb  | Cu | Zn | Cd   | Cr  | Ni  | Hg    | SS    | Oil | PAH16 | BaP    |
|----|------|-----|----|----|------|-----|-----|-------|-------|-----|-------|--------|
| 94 | 1800 | 3.0 | 11 | 28 | 0.59 | 3.9 | 3.7 | 0.016 | 31000 | 130 | 0.50  | 0.0088 |

#### Basflödesmängd (kg/år) utan rening

| P      | N    | Pb       | Cu      | Zn     | Cd        | Cr       | Ni      | Hg         | SS   | Oil    | PAH16 | BaP |
|--------|------|----------|---------|--------|-----------|----------|---------|------------|------|--------|-------|-----|
| 0.0043 | 0.17 | 0.000100 | 0.00091 | 0.0018 | 0.0000047 | 0.000093 | 0.00019 | 0.00000055 | 0.55 | 0.0089 | 0     | 0   |

#### Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

| P    | N   | Pb     | Cu    | Zn    | Cd     | Cr     | Ni     | Hg       | SS | Oil  | PAH16  | BaP      |
|------|-----|--------|-------|-------|--------|--------|--------|----------|----|------|--------|----------|
| 0.20 | 3.9 | 0.0064 | 0.022 | 0.060 | 0.0013 | 0.0082 | 0.0078 | 0.000034 | 65 | 0.27 | 0.0011 | 0.000019 |





**Föreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening**

Föreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gränsmärkerade celler visar överskridelse av riktvärde

|           |                     | P    | N    | Pb   | Cu   | Zn   | Cd   | Cr   | Ni   | Hg    | SS    | Oil  | PAH16 | BaP    |
|-----------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|-------|--------|
|           |                     | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l | ug/l  | ug/l  | ug/l | ug/l  | ug/l   |
| Beräkning | C                   | 88   | 1700 | 2.8  | 10   | 27   | 0.55 | 3.6  | 3.5  | 0.015 | 28000 | 120  | 0.46  | 0.0081 |
| Riktvärde | C <sub>cr,avg</sub> | 160  | 2000 | 8.0  | 18   | 75   | 0.40 | 10   | 15   | 0.030 | 40000 | 400  |       | 0.030  |

**Föreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening**

| P     | N     | Pb     | Cu    | Zn    | Cd     | Cr     | Ni     | Hg       | SS    | Oil   | PAH16  | BaP      |
|-------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|--------|----------|-------|-------|--------|----------|
| kg/år | kg/år | kg/år  | kg/år | kg/år | kg/år  | kg/år  | kg/år  | kg/år    | kg/år | kg/år | kg/år  | kg/år    |
| 0.20  | 4.0   | 0.0065 | 0.023 | 0.062 | 0.0013 | 0.0083 | 0.0080 | 0.000035 | 65    | 0.28  | 0.0011 | 0.000019 |

**Föreningsmängder kg/ha/år (dagvatten+basflöde) utan rening**

| P        | N        | Pb       | Cu       | Zn       | Cd       | Cr       | Ni       | Hg       | SS       | Oil      | PAH16    | BaP      |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år | kg/ha/år |
| 0.50     | 9.9      | 0.016    | 0.057    | 0.15     | 0.0031   | 0.020    | 0.020    | 0.000085 | 160      | 0.69     | 0.0026   | 0.000046 |



**Föroreningshalter (ug/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening**

| Markanvändning        | P   | N     | Pb     | Cu  | Zn | Cd   | Cr  | Ni  | Hg     | SS    |
|-----------------------|-----|-------|--------|-----|----|------|-----|-----|--------|-------|
| Takyta                | 85  | 1739  | 2.5    | 7.3 | 27 | 0.75 | 3.8 | 4.3 | 0.0029 | 23421 |
| Gårdsyta inom kvarter | 93  | 1768  | 3.4    | 15  | 27 | 0.21 | 3.3 | 2.1 | 0.036  | 37050 |
| Markanvändning        | Oil | PAH16 | BaP    |     |    |      |     |     |        |       |
| Takyta                | 3.3 | 0.41  | 0.0093 |     |    |      |     |     |        |       |
| Gårdsyta inom kvarter | 323 | 0.54  | 0.0060 |     |    |      |     |     |        |       |

**Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening**

| Markanvändning        | P      | N       | Pb       | Cu    | Zn    | Cd      | Cr     | Ni     | Hg       | SS |
|-----------------------|--------|---------|----------|-------|-------|---------|--------|--------|----------|----|
| Takyta                | 0.12   | 2.5     | 0.0036   | 0.011 | 0.039 | 0.0011  | 0.0055 | 0.0062 | 0.000043 | 34 |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.079  | 1.5     | 0.0029   | 0.013 | 0.023 | 0.00017 | 0.0028 | 0.0018 | 0.000030 | 31 |
| Markanvändning        | Oil    | PAH16   | BaP      |       |       |         |        |        |          |    |
| Takyta                | 0.0048 | 0.00060 | 0.000014 |       |       |         |        |        |          |    |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.27   | 0.00046 | 0.000051 |       |       |         |        |        |          |    |

**Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening**

| Markanvändning        | P      | N     | Pb       | Cu      | Zn      | Cd        | Cr       | Ni       | Hg        | SS   |
|-----------------------|--------|-------|----------|---------|---------|-----------|----------|----------|-----------|------|
| Takyta                | 0.0020 | 0.084 | 0.000048 | 0.00048 | 0.00096 | 0.0000024 | 0.000048 | 0.000096 | 0.0000019 | 0.12 |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.0023 | 0.084 | 0.000052 | 0.00042 | 0.00085 | 0.0000023 | 0.000045 | 0.000092 | 0.0000036 | 0.44 |
| Markanvändning        | OII    | PAH16 | BaP      |         |         |           |          |          |           |      |
| Takyta                | 0.0048 | 0     | 0        |         |         |           |          |          |           |      |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.0040 | 0     | 0        |         |         |           |          |          |           |      |

**Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening**

| Markanvändning        | P     | N       | Pb        | Cu    | Zn    | Cd      | Cr     | Ni     | Hg        | SS |
|-----------------------|-------|---------|-----------|-------|-------|---------|--------|--------|-----------|----|
| Takyta                | 0.12  | 2.4     | 0.0035    | 0.010 | 0.038 | 0.0011  | 0.0054 | 0.0061 | 0.0000041 | 34 |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.076 | 1.4     | 0.0028    | 0.012 | 0.022 | 0.00017 | 0.0028 | 0.0017 | 0.0000030 | 31 |
| Markanvändning        | OII   | PAH16   | BaP       |       |       |         |        |        |           |    |
| Takyta                | 0     | 0.00060 | 0.000014  |       |       |         |        |        |           |    |
| Gårdsyta inom kvarter | 0.27  | 0.00046 | 0.0000051 |       |       |         |        |        |           |    |



## 4. Föroreningsreduktion

### 4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Biofilter (regnbädd/växtbädd)

|   |           |       |      |
|---|-----------|-------|------|
| Andel av reducerad avrinningsyta                          | $n_0$     | 14    | %    |
| Utflöde, max  | $Q_{out}$ | 40    | l/s  |
| Tjocklek, tom yta   | $h_1$     | 100   | mm   |
| Tjocklek, växtbädd  | $h_2$     | 250   | mm   |
| Tjocklek, grov sand                                       | $h_3$     | 50    | mm   |
| Tjocklek, makadam   | $h_4$     | 100   | mm   |
| Tjocklek, skelettjord                                     | $h_5$     | 0     | mm   |
| Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass                 | $h_6$     | 1000  | mm   |
| Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden         | $h_7$     | 50    | mm   |
| Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta   | $h_8$     | 100   | mm   |
| Porandel, växtbädd  | $n_2$     | 0.12  |      |
| Porandel, makadam   | $n_4$     | 0.40  |      |
| Hydraulisk konduktivitet, växtbädd                        | $K_2$     | 200   | mm/h |
| Hydraulisk konduktivitet, makadam                         | $K_4$     | 36000 | mm/h |
| Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass | $K_6$     | 8.0   | mm/h |
| Släntlutning, 1:X   | $z$       | 0     |      |
| Anläggningens längd                                       | $L$       | 0     | m    |
| Är marken förorenad?                                      |           | Nej   |      |
| Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?                  |           | Nej   |      |

### 4.2 Utdata

|   |                 |      |                |
|---|-----------------|------|----------------|
| Anläggningens yta   | $A_{stf2}$      | 470  | m <sup>2</sup> |
| Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad   | $H_{tol2}$      | 0.50 | m              |
|   |                 |      |                |
| Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym   | $V_{d3}+V_{d4}$ | 88   | m <sup>3</sup> |
| Dim. varaktighet vid dim. $V_d$   | $t_2$           | 20   | min            |
| Tillgänglig total utjämningsvolym   | $V_{stftot}$    | 85   | m <sup>3</sup> |
| Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.                      | $rd$            | 26   | mm             |
| Dimensionerande uppehållstid vid max flöde  | $td, max$       | 0.59 | h              |
| Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning. $\geq 12$ h rekommenderas generellt. | $td, mean$      | 23   | h              |
| Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?                           |                 | Nej  |                |
|   |                 |      |                |
| Behövs tätning runt anläggningen?   |                 | Nej  |                |

AS

**Reningseffekter (%). SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)**

|          | P  | N  | Pb  | Cu    | Zn  | Cd  | Cr  | Ni |
|----------|----|----|-----|-------|-----|-----|-----|----|
| Uträknat | 55 | 59 | 81  | 70    | 81  | 95  | 59  | 71 |
| SD       | 84 | 64 | 18  | 52    | 18  | 8.4 | 196 | 53 |
|          | Hg | SS | Oil | PAH16 | BaP |     |     |    |
| Uträknat | 70 | 78 | 18  | 95    | 38  |     |     |    |
| SD       | nd | 50 | 14  | nd    | nd  |     |     |    |

Klassificering av osäkerhet    Hög säkerhet    Medel säkerhet    Låg säkerhet

**Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening**

Föroreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

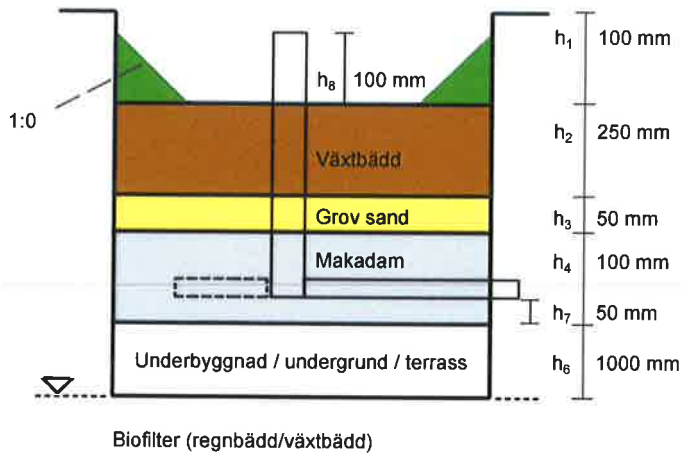
|           |             | P      | N     | Pb   | Cu    | Zn     | Cd    | Cr   | Ni   |
|-----------|-------------|--------|-------|------|-------|--------|-------|------|------|
|           |             | ug/l   | ug/l  | ug/l | ug/l  | ug/l   | ug/l  | ug/l | ug/l |
| Beräkning | $C_{re}$    | 40     | 720   | 0.54 | 3.0   | 5.0    | 0.030 | 1.5  | 1.0  |
| Riktvärde | $C_{cr,sw}$ | 160    | 2000  | 8.0  | 18    | 75     | 0.40  | 10   | 15   |
|           |             | Hg     | SS    | Oil  | PAH16 | BaP    |       |      |      |
|           |             | ug/l   | ug/l  | ug/l | ug/l  | ug/l   |       |      |      |
| Beräkning | $C_{re}$    | 0.0045 | 6400  | 100  | 0.023 | 0.0050 |       |      |      |
| Riktvärde | $C_{cr,sw}$ | 0.030  | 40000 | 400  |       | 0.030  |       |      |      |



**Föreningensmängder (dagvatten+basflöde) efter rening**

|                       | P        | N     | Pb     | Cu       | Zn        | Cd       | Cr     | Ni     |
|-----------------------|----------|-------|--------|----------|-----------|----------|--------|--------|
|                       | kg/år    | kg/år | kg/år  | kg/år    | kg/år     | kg/år    | kg/år  | kg/år  |
| Föreningensbelastning | 0.092    | 1.7   | 0.0012 | 0.0069   | 0.012     | 0.000069 | 0.0034 | 0.0023 |
| Avskiljd mängd        | 0.11     | 2.4   | 0.0052 | 0.016    | 0.051     | 0.0012   | 0.0049 | 0.0057 |
|                       | Hg       | SS    | Oil    | PAH16    | BaP       |          |        |        |
|                       | kg/år    | kg/år | kg/år  | kg/år    | kg/år     |          |        |        |
| Föreningensbelastning | 0.000010 | 15    | 0.23   | 0.000053 | 0.000012  |          |        |        |
| Avskiljd mängd        | 0.000024 | 51    | 0.049  | 0.0010   | 0.0000071 |          |        |        |

☆



A

# Norra Örnänge Centrum kv. 2 illustrationsplan

Gårdens plan består av en gärdställe med en central utgång till gatan. Detta är en utgång till gårdens centrala utgång som består av en central utgång till gatan. Gårdens utgång är en utgång till gårdens centrala utgång som består av en central utgång till gatan. Detta är en utgång till gårdens centrala utgång som består av en central utgång till gatan.

Upp tillgången till gårdens centrala utgång är en utgång till gårdens centrala utgång som består av en central utgång till gatan. Detta är en utgång till gårdens centrala utgång som består av en central utgång till gatan.

Gårdens utgång är en utgång till gårdens centrala utgång som består av en central utgång till gatan. Detta är en utgång till gårdens centrala utgång som består av en central utgång till gatan. Detta är en utgång till gårdens centrala utgång som består av en central utgång till gatan.

Detta är en utgång till gårdens centrala utgång som består av en central utgång till gatan. Detta är en utgång till gårdens centrala utgång som består av en central utgång till gatan.



Skala 1:300





## Norra Örminge Centrum kv. 2 dagvattenhantering - principsektioner

Dagvatten från huslök och gator/bor i kvarteret leds till gatorna, så kallade fuktinsamlare. Det kommer då till två kvarterets allmänna och fasta. Vid stora regn i låga vattentjänst stiga och ömsa ut sig i den mest skyddade gräsmattan där kvadraten är i kommunalt dagvatten system.

Dagvatten från huslök, som lutar ut mot förgårdsmark, leder, leds via stigar till dagvattenkassetter som är fördelade i planerade längs berörda fasader mot kvarterets mark.

Sadelök vattenlös öfver: nordöst 125 m<sup>2</sup>  
Sadelök vattenlös öfver: sydöst 115 m<sup>2</sup>  
Total area vattenlös sadelök: 240 m<sup>2</sup>

Kvarteret är utrustat för att kunna förstå sig 10 drägningskvarter och en öfver 100m som faller på kvarterets yta. Vatten som ska förstå sig i förgårdsmark som är byggplatser 240 m<sup>2</sup> x 0,2 m = 48 m<sup>3</sup>

Den här material dagvattenkassetter: med med en fördjupning på 2,4 m (2400 liter) som 1,25 m<sup>3</sup> för varje öfver kvadratmeter, nordöst och 1,15 m<sup>3</sup> sydöst.



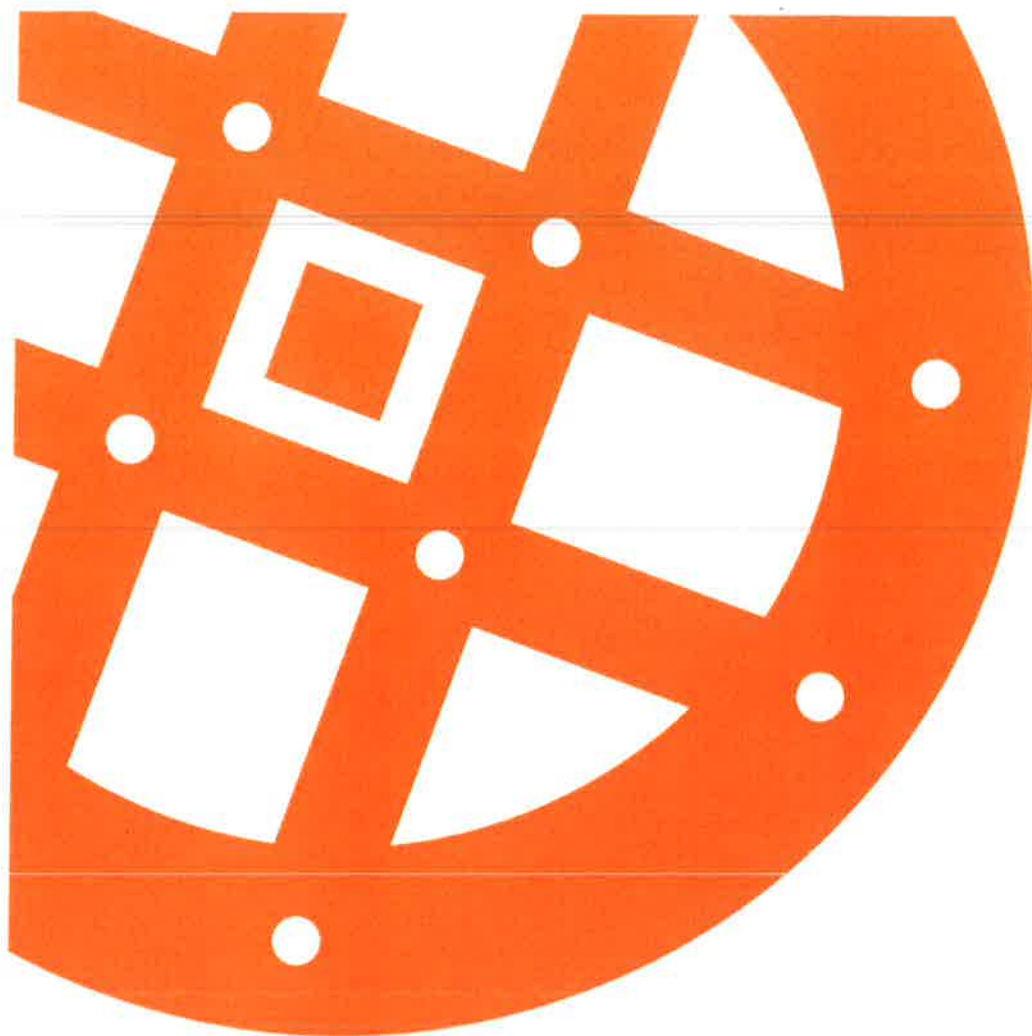
Principsektion fördröjning i förgårdsmark. Dagvatten från huslök och gator/bor i kvarteret som leds till vattenlös sadelök eller 100 m<sup>2</sup> öfver, där breddas i kommunalt dagvatten system.



Principsektion fördröjning på gård. Dagvatten från huslök och gator/bor i kvarteret som leds till vattenlös sadelök eller 100 m<sup>2</sup> öfver, där breddas i kommunalt dagvatten system.

|                               |                    |
|-------------------------------|--------------------|
| Fördjupning                   | 2,4 m              |
| Stängningshöjd                | 0,5 m              |
| Fördjupning                   | 0,5 m              |
| Totalt dagvatten som fördröjs | 6,2 m <sup>3</sup> |





# REKOMMENDERADE PARKERINGSTAL FÖR BOSTÄDER I NACKA

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Inledning.....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2</b> | <b>Modell för beräkning av parkeringsbehov för flerbostadshus.....</b> | <b>4</b>  |
| 2.1      | Grundintervall.....  | 5         |
| 2.2      | Lägesbaserat parkeringstal.....  | 6         |
| 2.3      | Projektspecifikt parkeringstal.....                                    | 12        |
| 2.4      | Gröna parkeringstal.....   | 12        |
| 2.5      | Exempel på parkeringstal för flerbostadshus.....                       | 14        |
| 2.6      | 15   |           |
| 2.7      | Kommunens arbetsprocess.....   | 16        |
| <b>3</b> | <b>Parkeringstal för övriga boendeformer.....</b>                      | <b>17</b> |
| <b>4</b> | <b>Parkeringstal för cykel.....</b>                                    | <b>17</b> |

## Antaget av kommunstyrelsen 2016-11-28

### I Inledning

Nackas tidigare parkeringstal beslutades i september 2014. Mycket har hänt de senaste åren. När Nacka bygger stad måste markanvändningen effektiviseras och i delar av kommunen har parkeringsavgifter införts. De tidigare parkeringstalen ansågs som ganska höga i förhållande till de nya förutsättningarna och parkeringsutredningar tog mycket tid i anspråk hos tjänstemännen. För att effektivisera arbetet fanns en önskan om en mer transparent, enkel och tydlig modell för att beräkna parkeringsbehovet.

Nackas nya modell för beräkning av parkeringsbehov syftar till att stödja kommunens ambitioner om att bygga stad genom att säkerställa att boendeparkering huvudsakligen sker på tomtmark, att möjliggöra ett kostnadseffektivt bostadsbyggande genom att hålla nere kostnaderna och hushålla med stadens mark samt att förenkla exploateringsprocessen genom ökad förutsägbarhet och transparens.

Ett huvudsyfte med en nya modellen har varit att förenkla och tydliggöra formerna för hur flexibla/projektspecifika parkeringstal ska hanteras inom kommunen. Kommunens inställning i frågor om parkering och parkeringsbehov ska tydliggöras på samma sätt som kommunens praktiska handläggning av parkeringstal ska förenklas och tydliggöras. Den nya modellen ger tydliga signaler till byggherrar om antalet parkeringsplatser som förväntas anordnas i varje projekt och modellen bidrar även till att säkerställa att projekt i olika delar av kommunen får en konsekvent och likvärdig handläggning.

Ett parkeringstal anger hur många bilparkeringar som ska anordnas vid ny- eller ombyggnation. Parkeringstalet syftar till att tillgodose det behov av parkering som boende har inom kvartersmark och utgör en miniminivå. Ett lågt parkeringstal är positivt eftersom det kan förväntas bidra till en begränsning av bilberoendet i kommunen, vilket ligger väl i linje med kommunens övergripande mål, men ett för lågt parkeringstal riskerar i sin tur att leda till att boendeparkeringen ”trängs ut” på gatan. Detta innebär att gaturummet i praktiken används för allt mer parkering, vilket ger negativa konsekvenser för framkomlighet, trafiksäkerhet och väghållning. Dessutom hindras andra användningsområden som skapar en attraktiv stadsmiljö så som träd, bänkar och uteserveringar.

Nacka kommuns nya modell för att beräkna parkeringsbehov är tänkt att vara dynamisk och flexibel. Antalet parkeringsplatser som byggs anpassas efter den specifika situationen i varje projekt. Modellen för att beräkna parkeringsbehov är dynamisk och kan användas i projektets alla skeden för att beräkna antalet parkeringsplatser. Om projektets förutsättningar förändras över tid, exempelvis



om det byggs fler stora lägenheter, används modellen för att beräkna ett nytt behov av antal parkeringsplatser.

Nacka erbjuder även byggherrarna att sänka parkeringstalet genom en motprestation som bygger på att byggherren genomför ett antal mobilitetsåtgärder som syftar till att underlätta ett liv utan bil. Vid beräkning av parkeringstal är det viktigt att skilja på bilinnehav och användande av bil. För att kunna sänka parkeringstalet är det viktigt att påverka bilinnehavet och inte bara bilanvändandet. Att bilen används mer sällan är positivt ur framkomlighetssynpunkt men påverkar inte behovet av en parkeringsplats.

Vid bygglov sker en avstämning mot modellen för att säkerställa rätt antal parkeringsplatser utifrån projektets aktuella förutsättningar.

De nya parkeringstalen, antagna av KS i november 2016, gäller för detaljplaner, markanvisningar och dyl. som antas efter detta datum och detaljplaner där det inte finns något angivet parkeringstal i planbeskrivningen.

Under våren 2017 kommer Nackas riktlinjer för parkeringstal kompletteras med parkeringstal för verksamheter såsom välfärdsfastigheter och kontor.

## **2 Modell för beräkning av parkeringsbehov för flerbostadshus**

Parkeringstal anger hur många parkeringsplatser som ska tillhandahållas i samband med ny- och ombyggnation. Nackas modell för att beräkna parkeringstal är projektspecifik utifrån de lägesegenskaper en fastighet har (ex närhet till kollektivtrafik och service) samt vilken storlek på lägenheter som byggs. Nacka erbjuder även byggherren att reducera parkeringstalet i utbyte mot att byggherren åtar sig att ordna mobilitetsåtgärder.

Modellen utgår från nedanstående principer.

1. Generellt grundintervall
2. Lägesbaserat parkeringstal. Lägeskvaliteterna beror på närhet till kollektivtrafik och lokal service.
3. Projektspecifikt parkeringstal som baseras på storlek på lägenhet.
4. Gröna parkeringstal, ett erbjudande till byggherrarna att sänka parkeringstalet med hjälp av mobilitetsåtgärder.

## 2.1 Grundintervall

Modellen utgår från ett grundtal som baseras på områdenas karaktär, läge i kommunen, närhet till kollektivtrafik samt statistik över bilinnehav per lägenhet. Områdenas utsträckning har arbetats fram av kommunens tjänstemän på exploateringsenheten, planenheten och trafikenheten.

I nedanstående karta redovisas kommunens områden för grundtal. Bilden finns även som separat bilaga.



## 2.2 Lägesbaserat parkeringstal

Bilinchavet påverkas av många faktorer. För många människor innebär tillgång till bil en möjlighet att klara av vardagens ärenden, skjutsa barn till aktiviteter, åka och handla med mera<sup>1</sup>. En tredjedel använder bilen som färdmedel för att pendla till och från arbetet<sup>2</sup>.

Genom god tillgång till kollektivtrafik ökar chanserna att klara sig utan bil. Framförallt underlättas resor till jobb och skola (men även de som bor riktigt nära kollektivtrafiken väljer ibland att äga bil för att klara av övriga ärenden i vardagen). Även närhet till service ger en bra förutsättning för att klara av de vardagliga ärendena utan bil.

I Nackas modell för att beräkna parkeringsbehovet ges en reduktion för närhet till tunnelbana och till lokala centrum. Med närhet avses 500 meters verkligt gångavstånd.

### 2.2.i Närhet till tunnelbana

I nedanstående bild visas 500 meters verkligt gångavstånd från tunnelbanans planerade entréer samt 500 meter från Sickla köp kvarter och Nacka Forum utifrån dagens digitaliserade gångvägnät. Bilden utgår från det gångvägnät som idag finns digitaliserat och det är möjligt att fler fastigheter ligger inom 500 meters gångavstånd. Om byggherren kan redovisa att fastigheten ligger inom 500 meters gångavstånd får även de rabatt.

---

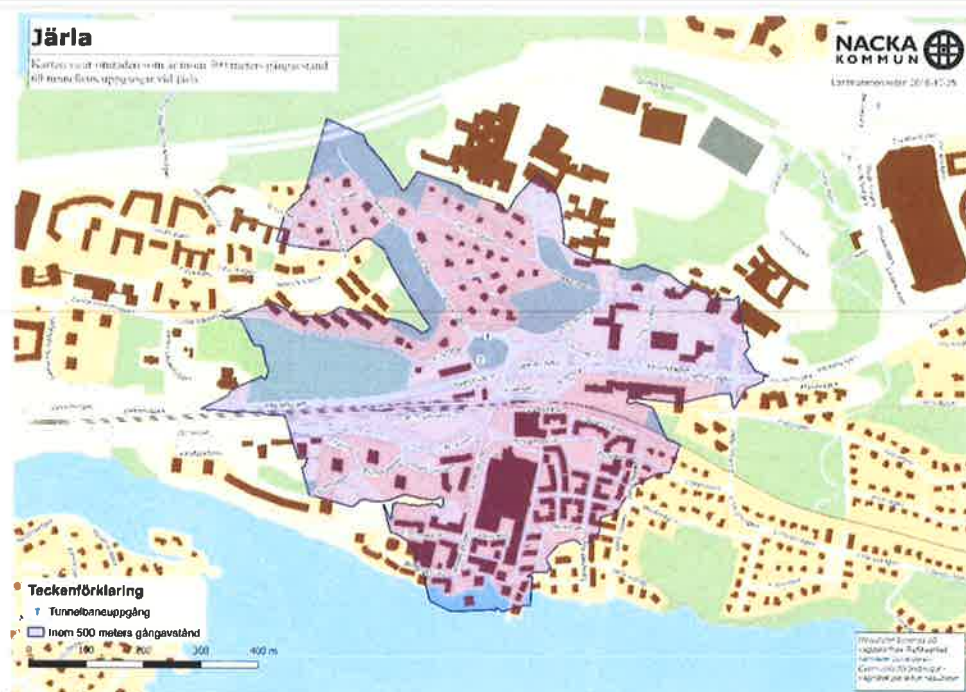
<sup>1</sup> I genomsnitt är 31 % av resorna som länsinvånarna i Stockholms län genomför är arbetsresor, 16 % är inköpsresor och 21% av resorna är resor till nöje, fritid, släkt eller vänner. RVU Stockholms län 2015, Trafikförvaltningen.

<sup>2</sup> 32 % av resor till arbete för boende i Nacka kommun sker med bil. 41% av resorna sker med kollektiva färdmedel och övriga resor sker med cykel, till fots eller annat färdmedel. Av resor på fritiden sker 54 % av resorna med bil och 22% med kollektiva färdmedel. RVU Stockholms län 2015, Trafikförvaltningen.







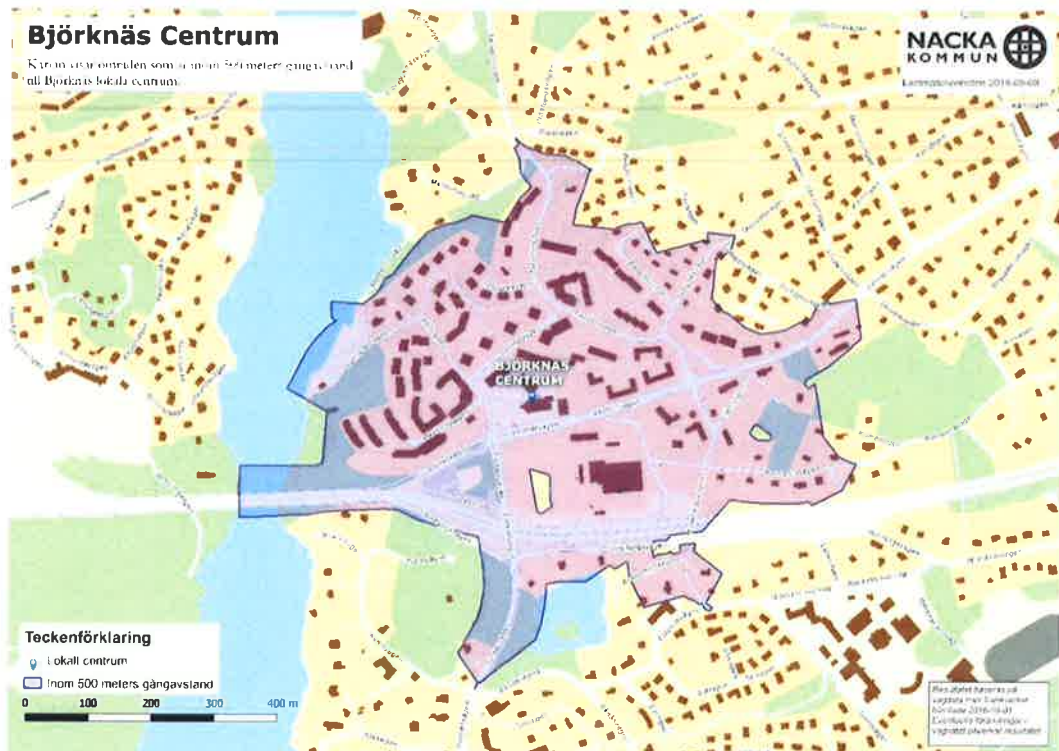
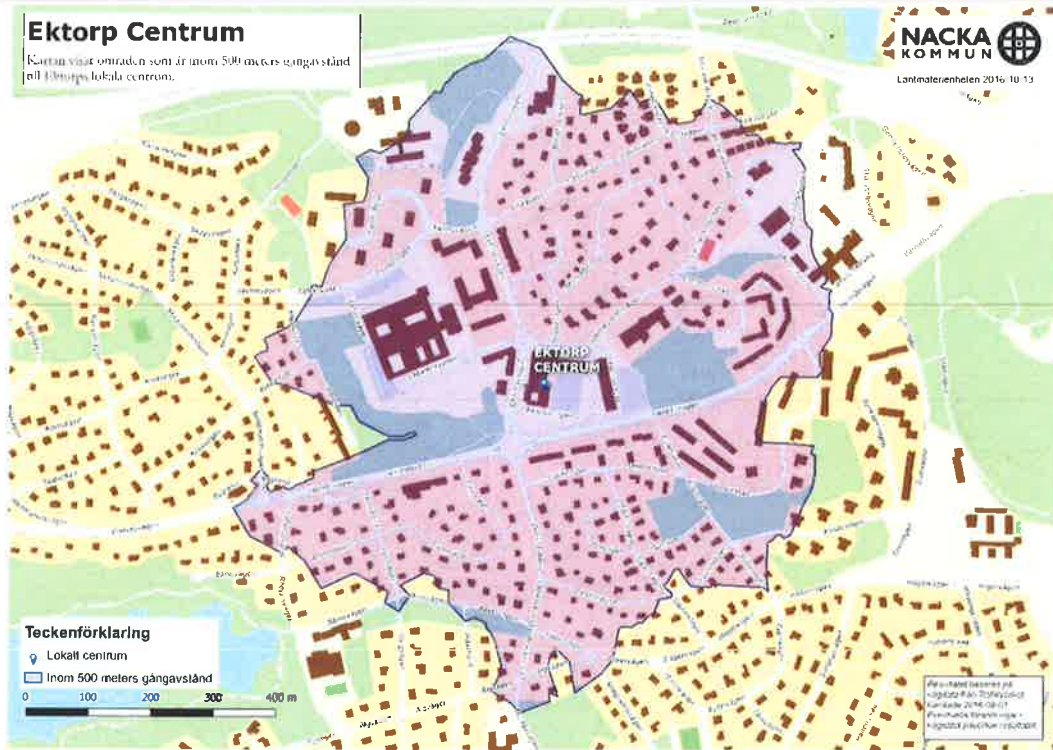


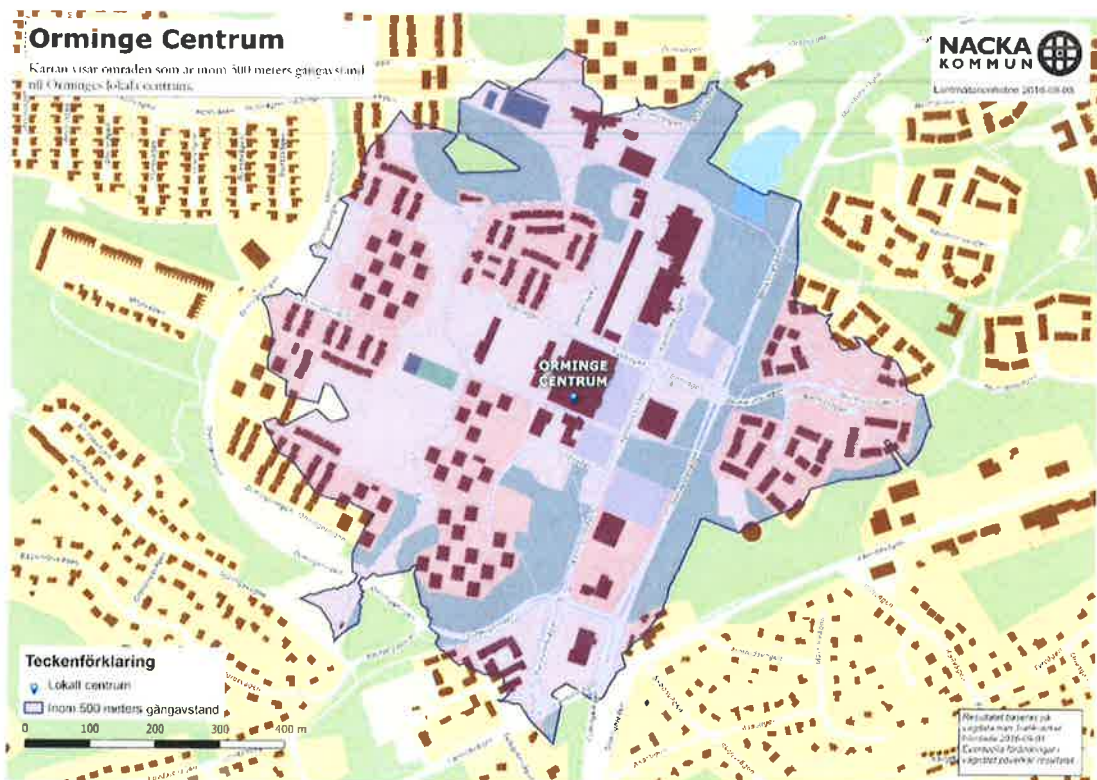
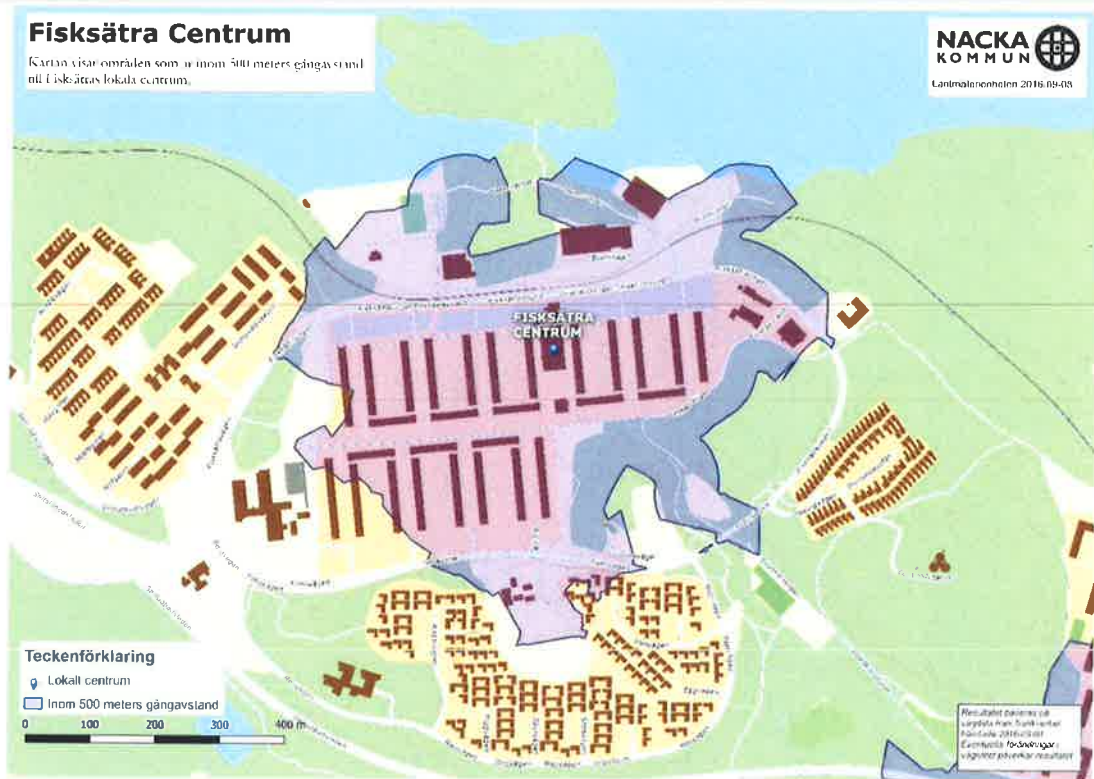
### 2.2.2 Närhet till lokala centrum

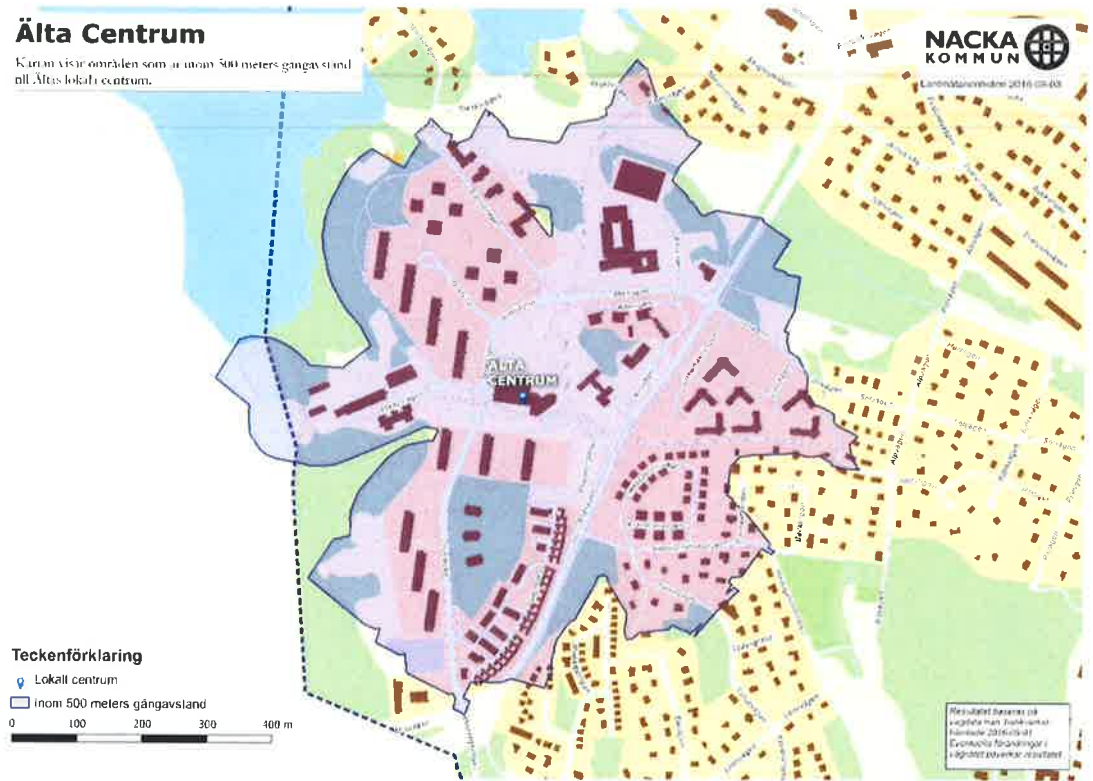
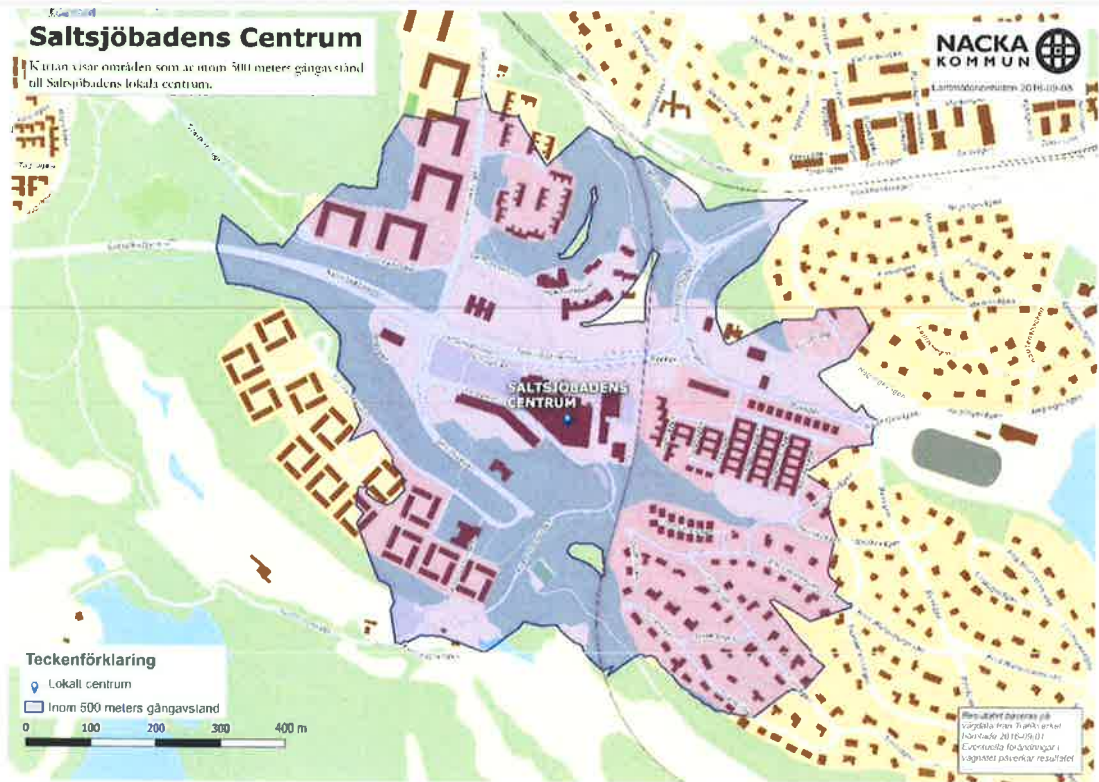
I Nackas översiktsplan från 2012 anges sex stycken lokala centrum. Servicen i de lokala centrumen gör det möjligt för boende i närheten att uträtta enklare ärenden lokalt och minskar således behovet av bil. De lokala centrumen är:

- Ektorp
- Björknäs
- Orminge
- Fisksätra
- Saltsjöbaden
- Älta

I nedanstående bilder visas 500 meters verkligt gångavstånd från de lokala centrumen utifrån dagens digitaliserade gångvägnät. Bilderna utgår från det gångvägnät som idag finns digitaliserat och det är möjligt att fler fastigheter ligger inom 500 meters gångavstånd. Om byggherren kan redovisa att fastigheten ligger inom 500 meters gångavstånd får även de rabatt.







## 2.3 Projektspecifikt parkeringstal

Det projektspecifika parkeringstalet påverkas av storlekssammansättningen på de lägenheter som byggs.

### 2.3.1 Justering utifrån lägenhetsstorlek

- Små lägenheter definieras som 2or eller mindre och får en reduktion av parkeringstalet på 30%.
- Stora lägenheter definieras som lägenheter som är större 2or och de får ett tillägg på parkeringstalet på 20%.

### 2.3.2 Besöksparkering

Parkeringsstalet ska räknas upp med 10% för att inrymma besöksparkering på kvartersmark.

Gatumark ska i huvudsak vara avsedd för korttidsparkering och angöring och inte för besöksparkering eller boendeparkering.

## 2.4 Gröna parkeringstal

Nacka kommun erbjuder exploatörer och byggherrar att sänka parkeringstalet genom att tillhandahålla olika mobilitetsåtgärder som syftar till att underlätta ett liv utan bil.

Syftet med mobilitetsåtgärderna är att sänka parkeringsbehovet genom att frivilligt avstå från att äga en bil. Mobilitetsåtgärderna kan finansieras av exploatören genom att minska antalet parkeringar. Kostnaderna för mobilitetsåtgärderna är vanligtvis avsevärt mycket lägre än vad det kostar att bygga parkeringsplatser. Kostnaden för att bygga en parkeringsplats i garage brukar uppskattas till 300 000 – 500 000 kr.

Det finns idag inte tillräckligt mycket forskning för att beräkna exakt hur stor potentialen är för minskade parkeringsbehov till följd av olika åtgärder. Flera kommuner i Sverige tittar på varandra och lär kontinuerligt av varandra men eftersom det är relativt nytt att arbeta med mobilitetsåtgärder finns det få ordentliga uppföljningar gjorda.

I arbetet med att definiera vilka mobilitetsåtgärder som ska gälla i Nacka har trafikenheten gjort en omvärldsbevakning genom att kontakta och intervjua 12 kommuner runt om i Sverige om deras erfarenheter med mobilitetsåtgärder.

I denna rapport definieras *mobilitetsåtgärder* som en samling av både hårda och mjuka åtgärder som syftar till att öka andelen hållbara resor med cykel, gång och kollektivtrafik och samtidigt påverka bilinnehavet. En mobilitetsåtgärd kan således både vara att bygga välfungerande cykelförvaringsrum i ett hus (hård åtgärd) och att få en personlig resecoach som planerat ut de bästa resvägarna ur hållbarhetssynpunkt (mjuk åtgärd).



Vid beräkning av parkeringstal är det viktigt att skilja på bilinnehav och användande av bil. För att kunna sänka parkeringstalet är det viktigt att påverka bilinnehavet och inte bara bilanvändandet. Att bilen används mer sällan är positivt ur framkomlighetssynpunkt men påverkar inte behovet av en parkeringsplats.

En viktig förutsättning för val av mobilitetsåtgärder är att de ska vara så långsiktiga som möjligt och relativt enkla att genomföra. Mobilitetsåtgärder kan vara olika ambitiösa och olika kostsamma samt ha olika stora effekter. Nacka har därför valt att paketera mobilitetsåtgärderna i två olika nivåer.

#### **2.4.1 Två nivåer av mobilitetsåtgärder**

Ett mobilitetspaket på medelnivå ger 10 % reduktion och ska innehålla minst 3 av nedanstående 5 åtgärder. Genomförandet av alla åtgärder ger 25% reduktion på parkeringstalet.

- Prova på kollektivtrafik genom att erbjuda boende 6 månaders SL-kort.
- Byggherren betalar medlemskap i bilpool minst 10 år. Bilpoolsplats ska ordnas på kvartersmark.
- Informationspaket med kommunikation i tidigt skede där nya resealternativ belyses. Fokus på gång, cykel och kollektivtrafik.
- Förbättrade cykelfaciliteter med exempelvis reparations- och tvättrum för cykel.
- Leveransskåp med kyla för mottagande av varor med hemkörning.

Byggherrarna kan även komma med egna förslag på innovativa mobilitetsåtgärder med motsvarande effekt som ovanstående. Det åligger byggherren att påvisa åtgärdens effekt på bilinnehavet.

Det är viktigt att påpeka att alla cykelparkeringar ska vara av god kvalitet. Med förbättrade cykelfaciliteter avses åtgärder som ligger utanför Nackas grundläggande krav på cykelparkering, se vidare under rubriken "Parkeringsstal för cykel". Exempelvis ska cykelrummet alltid vara lätt nåbart och ha automatisk dörröppnare. En automatisk dörröppnare räknas alltså inte som en mobilitetsåtgärd.

Kommunen öppnar för möjligheten att tillsammans med en byggherre utreda möjligheterna att planera och bygga ett så kallat "koncepthus" utan privata parkeringsplatser. Förutsättningarna för att bygga ett hus helt utan privata parkeringar ska vara att de boendes mobilitet inte begränsas och därmed måste tillgodoses på annat sätt än med bil vilket kräver mer än de mobilitetsåtgärder som listas ovan.



## 2.4.2 Genomförande av mobilitetsåtgärder

Vid bygglov ska byggherren uppvisa ett avtal med SL för inköp av kollektivtrafikkort. På liknande sätt ska ett avtal med en kommersiell aktör för bilpooler kunna uppvisas i bygglovsskedet. Utrymme för exempelvis reparations- och tvättrum för cykel ska kunna redovisas på ritningar samt placering av leveransskåp.

En bilpoolsplats ska kunna anordnas per 50 lägenheter. Byggherren ska betala för ett medlemskap i bilpoolen per lägenhet. Medlemskapet ska motsvara en nivå där medlemmen kan utnyttja bilpoolen ett par gånger i månaden.

Byggherren ska betala för ett 6-månaders SL-kort per lägenhet.

## 2.5 Exempel på parkeringstal för flerbostadshus

I nedanstående tabell finns exempel på hur de framtida parkeringstalen för flerbostadshus kommer att se ut.

|   |
|---|
| Grundtal 0,7  |
| P-tal 0,54 för små lgh:er resp 0,92 för stora lgh:er<br>Med ambitiös nivå: 0,4 för små lgh:er resp 0,69 för stora lgh:er  |
| Med närhet till tunnelbana eller lokalt centrum:<br>P-tal 0,48 för små lgh:er resp 0,83 för stora lgh:er<br>Med ambitiös nivå: 0,36 för små lgh:er resp 0,62 för stora lgh:er |
| Grundtal 0,8  |
| P-tal 0,61 för små lgh:er resp 1,0 för stora lgh:er<br>Med ambitiös nivå: 0,46 för små lgh:er resp 0,79 för stora lgh:er  |
| Med närhet till tunnelbana eller lokalt centrum:<br>P-tal 0,55 för små lgh:er resp 0,95 för stora lgh:er<br>Med ambitiös nivå: 0,41 för små lgh:er resp 0,71 för stora lgh:er |
| Grundtal 0,9  |
| P-tal 0,69 för små lgh:er resp 1,18 för stora lgh:er<br>Med ambitiös nivå: 0,51 för små lgh:er resp 0,89 för stora lgh:er   |
| Med närhet till tunnelbana eller lokalt centrum:<br>P-tal 0,62 för små lgh:er resp 1,06 för stora lgh:er<br>Med ambitiös nivå: 0,46 för små lgh:er resp 0,80 för stora lgh:er |



För att underlätta uträkningen av parkeringsbehovet för flerbostadshus har finns modellen även som en så kallad ”excellensurra”. Genom att ange antal lägenheter och fördelningen mellan stora och små lägenheter kan man enkelt räkna ut parkeringsbehovet med eller utan mobilitetsåtgärder. Se exempel nedan.

**Parkeringsstal med närhet till lokala centrum eller tunnelbana**

Antingen 10% rabatt för närhet till tunnelbana eller närhet till lokalt centrum, 500 m gångavstånd

30 % reduktion för små lägenheter  
20% tillägg för stora lägenheter

10 % tillägg för besöksparkering

10 % rabatt

25 % rabatt

Områdsbaserat grundtal, se separat karta

| Grundtal  | Justering lägesbaserat P-tal | Justering lägenhetsstorlek |              | Justering besöksparkering |              | Parkeringsstal |              | Gröna P-tal |              |               |              |            |              |
|---|------------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------|----------------|--------------|-------------|--------------|---------------|--------------|------------|--------------|
|   |                              | Små lgh:er                 | Stora lgh:er | Små lgh:er                | Stora lgh:er | Små lgh:er     | Stora lgh:er | Medelnhå    |              | Ambitiösa nhå |              |            |              |
|   |                              |                            |              |                           |              |                |              | Små lgh:er  | Stora lgh:er | Små lgh:er    | Stora lgh:er | Små lgh:er | Stora lgh:er |
| 0.9   | 0.83                         | 0.567                      | 0.972        | 0.6237                    | 1.0692       | 0.6237         | 1.0692       | 0.56133     | 0.96228      | 0.467775      | 0.8019       |            |              |
| Antal parkeringar Sockla fördelat på lägenhetsstorlek |                              |                            |              |                           |              | 73             | 4            | 66          | 4            | 55            | 3            |            |              |
| <b>Totalt antal parkeringsplatser</b>                 |                              |                            |              |                           |              |                |              | <b>77</b>   | <b>70</b>    |               | <b>58</b>    |            |              |





## 2.6 Kommunens arbetsprocess

Nackas nya modell för parkeringstal är tänkt att vara dynamisk. Nacka kommer framöver inte arbeta med ett specifikt parkeringstal för ett helt projekt utan istället ställa krav på att exploitören följer kommunens modell för beräkning av parkeringsbehov. Om projektets förutsättningar förändras över tid, exempelvis om det byggs fler stora lägenheter, ska modellen användas för att beräkna ett nytt antal parkeringsplatser.

I exploateringsavtalet och i planbeskrivningen skrivs att kommunens modell för beräkning av parkeringsbehov ska följas. Inget specifikt parkeringstal ska anges i planbeskrivningen, vilket är en förändring mot hur kommunen arbetat tidigare. Tanken bakom detta är att inte låsa ett projekt vid ett specifikt parkeringstal eftersom erfarenheterna visar att projektets förutsättningar ofta ändras över tid och att parkeringstalet inte hänger med eftersom det beslutas i ett sådant tidigt skede av projektet.

Vid bygglov sker en avstämning mot modellen för att säkerställa att byggherren anlagt rätt antal parkeringsplatser utifrån projektets aktuella förutsättningar. Om byggherren i bygglovsskedet anser att det är för svårt eller för dyrt att bygga efterfrågat antal parkeringsplatser kan byggherren genomföra mobilitetsåtgärder som sänker parkeringsbehovet.

Erfarenheter från kommuner runt om i Sverige visar på att samarbete inom kommunens olika processer och förvaltningar är en nyckelfaktor till framgång för väl avvägda och relevanta parkeringstal.

Ett huvudsyfte med en nya modellen har varit att förenkla och tydliggöra formerna för hur flexibla/projektspecifika parkeringstal ska hanteras inom kommunen. Kommunens inställning i frågor om parkering och parkeringsbehov ska tydliggöras på samma sätt som kommunens praktiska handläggning av parkeringstal ska förenklas och tydliggöras. Den nya modellen ger tydliga signaler till byggherrar om antalet parkeringsplatser som förväntas anordnas i varje projekt och modellen bidrar även till att säkerställa att projekt i olika delar av kommunen får en konsekvent och likvärdig handläggning.



### 3 Parkeringsstal för övriga boendeformer

- Parkeringsstalet för en- och tvåbostadshus inkl. radhus/kedjehus, oavsett upplåtelseform, är 2,0 för bostäder med enskild parkering och 1,5 för bostäder med gemensam parkering
- Parkeringsstal för studentlägenheter är 0,1 och syftar till att tillgodose tillgänglighet- och besöksparkering.
- Parkeringsbehov för olika former av kategori-boenden ska utredas separat.

### 4 Parkeringsstal för cykel

Kommunen ställer följande krav på cykelparkering

| Lägenhetsstorlek               | Antal cykelparkeringar        |
|--------------------------------|-------------------------------|
| Små lägenheter;<br>1or och 2or | 2 parkeringsplatser för cykel |
| 3or                            | 3 parkeringsplatser för cykel |
| 4or                            | 4 parkeringsplatser för cykel |
| 5or                            | 5 parkeringsplatser för cykel |
| 6or och större<br>lägenheter   | 6 parkeringsplatser för cykel |

Utöver detta ställer Nacka krav på att

- Cykelparkeringarna ska vara av god kvalitet, exempelvis ska cykelställ utomhus utformas så att ramen går att låsa fast
- Cykelrum ska vara lätt nåbara med automatisk dörröppnare
- Cykelfaciliteter (ex fast luftpump)
- Minst 50% av cykelparkeringarna ska vara placerade inomhus
- Det ska finnas plats för lastcyklar och mopeder
- Vid utformning av cykelparkeringsplatser ska hänsyn tas till manöverutrymme för cykel. I Trafikverket och Svenska Kommuner och landstings GCM-handbok anges lämpliga mått för utformning av cykelparkeringsplatser.



## ***Öppenhet och mångfald***

*Vi har förtroende och respekt för människors kunskap  
och egna förmåga - samt för deras vilja att ta ansvar*



POSTADRESS  
Nacka kommun, 131 81 Nacka

BESÖKSADRESS  
Stadshuset, Granitvägen 15

TELEFON  
08-718 80 00

E-POST  
info@nacka.se

SMS  
716 80

WEBB  
www.nacka.se

ORG NUMMER  
212000-0167



Rikshem AB

# Parkeringsutredning Ormingehus, Myrankvarteret, höghuskvarteret och Kanholmsvägens äldreboende



Nacka kommun



Datum 2018-11-06  
Uppdragsnummer 1320038953  
Utgåva/Status Slutversion

Pernilla Knutsson  
Uppdragsledare

Frida Andersson  
Handläggare

Malin Lagervall  
Granskare



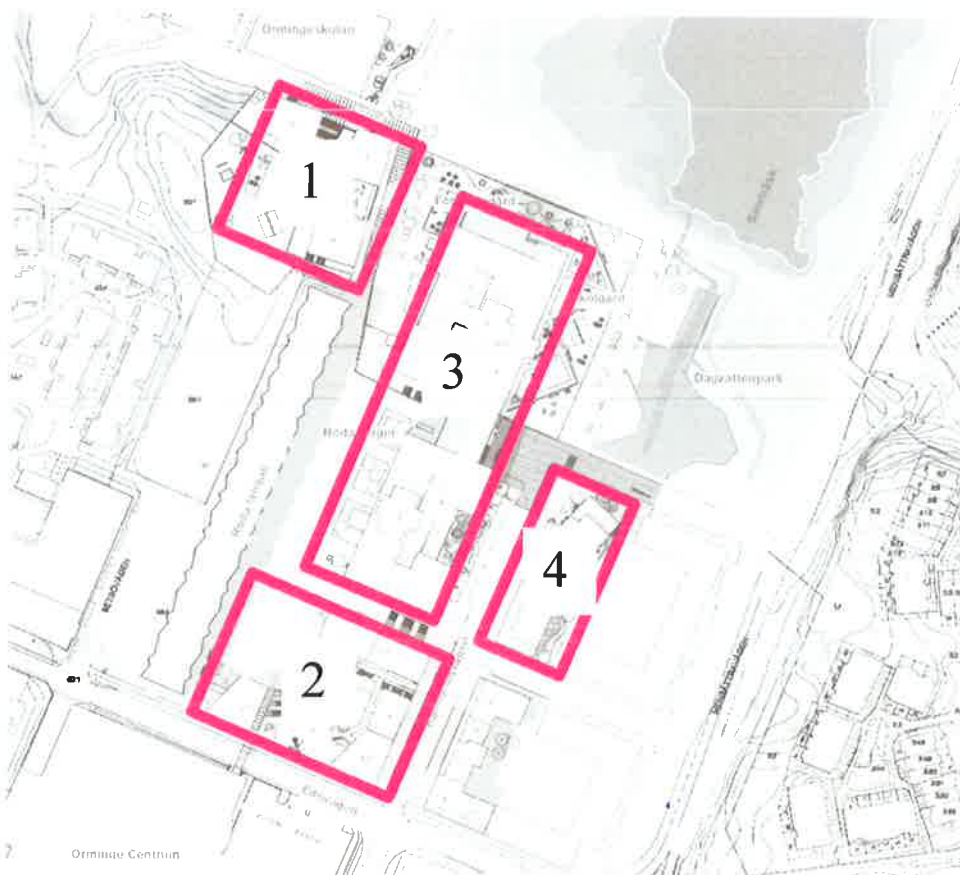
## Innehållsförteckning

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
| <b>1.</b> | <b>Bakgrund och syfte .....</b>                             | <b>1</b>  |
| <b>2.</b> | <b>Förutsättningar .....</b>                                | <b>2</b>  |
| <b>3.</b> | <b>Riktlinjer för parkeringstal .....</b>                   | <b>3</b>  |
| 3.1       | Beräkning av parkeringsbehov för bostäder .....             | 3         |
| 3.1.1     | Lägesbaserat p-tal.....                                     | 4         |
| 3.1.2     | Mobilitetsåtgärder .....                                    | 4         |
| 3.1.3     | Resultat parkeringstal .....                                | 5         |
| 3.1.4     | Cykelparkering bostäder .....                               | 5         |
| 3.2       | Beräkning av parkeringsbehov för verksamheter .....         | 6         |
| 3.2.1     | Bilparkering .....  | 6         |
| 3.2.2     | Cykelparkering verksamheter .....                           | 7         |
| <b>4.</b> | <b>Omvärldsbevakning p-tal verksamheter.....</b>            | <b>8</b>  |
| 4.1       | Jämförelse med andra kommuner .....                         | 8         |
| <b>5.</b> | <b>Samnyttjande.....</b>                                    | <b>9</b>  |
| <b>6.</b> | <b>Analys .....</b>   | <b>10</b> |
| 6.1       | Justering av parkeringsbehov .....                          | 10        |
| 6.2       | Justering av parkeringsbehov och samnyttjande .....         | 11        |
| 6.3       | Parkeringsbehov ~ med mobilitetsåtgärder för bostäder ..... | 12        |
| <b>7.</b> | <b>Slutsats .....</b>                                       | <b>13</b> |

## 1. Bakgrund och syfte

Orminge är del av stadsdelen Boo i Nacka kommun och är beläget drygt en mil öster om Slussen i Stockholm. Nacka kommun har tagit fram ett-planprogram för att möjliggöra fler bostäder i centrumområdet samt ett nytt resecentrum med potential för en framtida tunnelbanestation.

Syftet med denna parkeringsutredning är att ta fram ett parkeringsförslag med fokus på bilparkering för Ormingehus, höghuskvarteret, Myrankvarteret och äldreboendet vid Kanholmsvägen.



Figur 1 - Myrankvarteret (1), höghuskvarteret (2), Ormingehus (3) och äldreboende vid Kanholmsvägen (4). (Illustrationsplan, White 2018)



## 2. Förutsättningar

Förutsättningarna för kvarteret baseras på underlag från Rikshem AB (2018-10-26) och redovisas i tabellerna nedan. Areorna nedan är föreslagen framtida verksamhet i norra Orminge centrum.

Tabell 1- Lägenhetsfördelning

| Lägenheter | 1:or | 2:or | 3:or | Totalt |
|------------|------|------|------|--------|
| Antal      | 61   | 61   | 61   | 183    |
| Fördelning | 33%  | 33%  | 33%  | 100%   |

Tabell 2- Planerade verksamheter och dess ytor.

| Verksamheter               | Area                        |
|----------------------------|-----------------------------|
| <b>Ormingehus</b>          |                             |
| Boende tillfälligt         | 2165 m <sup>2</sup>         |
| Kontor                     | 2548 m <sup>2</sup>         |
| Skola (Vittraskolan)       | 2800 m <sup>2</sup>         |
| Förskola (Vittra förskola) | 1126 m <sup>2</sup>         |
| Restaurang                 | 186 m <sup>2</sup>          |
| Bageri                     | 560 m <sup>2</sup>          |
| Tandläkare                 | 591 m <sup>2</sup>          |
| Vårdcentral                | 3027 m <sup>2</sup>         |
| Motion (Friskis & Sveltis) | 1678 m <sup>2</sup>         |
| Frisör                     | 20 m <sup>2</sup>           |
| Butik/kiosk                | 20 m <sup>2</sup>           |
| <b>Höghuskvarteret</b>     |                             |
| Lokaler                    | 600 m <sup>2</sup>          |
| <b>Kanholmsvägen</b>       |                             |
| Äldreboende                | 5695 m <sup>2</sup>         |
| <b>Myrankvarteret</b>      |                             |
| Förskola                   | 1322 m <sup>2</sup>         |
| <b>TOTALT</b>              | <b>22 338 m<sup>2</sup></b> |



### 3. Riktlinjer för parkeringstal

Vid ny- och ombyggnation används parkeringstal för att bestämma minimumnivån för antalet parkeringsplatser som bör anläggas inom kvartersmark. Nacka kommun har en modell för beräkning av parkeringsbehov som syftar till att förenkla och tydliggöra formerna för hur flexibla/projektspecifika parkeringstal ska hanteras. Modellen ska ge tydliga direktiv till byggherrar om hur många parkeringsplatser som förväntas anläggas i varje projekt. Kommunen vill begränsa bilberoendet i Nacka eftersom det är i linje med dess övergripande mål, och därför är ett lågt parkeringstal positivt. Däremot kan ett för lågt parkeringstal leda till att boende tvingas använda gatutrymmet för parkering i större utsträckning, vilket försämrar framkomligheten, trafiksäkerheten och försvårar väghållningsarbete. Detta är dessutom utrymmen som i annat fall kan användas för att skapa en mer attraktiv stadsmiljö, så som parker och uteserveringar.

Vid beräkning av parkeringstal är det särskilt viktigt att lyfta fram att det är skillnad på bilnehav och bilanvändande. Att minska bilanvändandet är viktigt för att förbättra framkomligheten, men det är bilinnehavet som påverkar behovet av antalet parkeringsplatser. Därför är det främst viktigt att försöka påverka bilinnehavet.

#### 3.1 Beräkning av parkeringsbehov för bostäder

Nacka kommuns modell för att beräkna parkeringsbehovet i flerbostadshus grundas på fyra olika principer som presenteras nedan.

- Generellt grundintervall
- Lägesbaserat parkeringstal som baseras på närhet till kollektivtrafik och lokal service
- Projektspecifikt parkeringstal som baseras på storlek på lägenhet
- Gröna parkeringstal, en möjlighet till att sänka parkeringstalet genom mobilitetsåtgärder

Nacka kommuns grundtal för parkering för området är 0,8 bilplatser per lägenhet (område B i figur 2). Detta är baserat på områdets karaktär, läge i kommunen, närhet till kollektivtrafik samt statistik över bilnehav per lägenhet.





Figur 2 - Nacka kommuns områden för grundtal (Orminge markerat med svart cirkel i område B).

### 3.1.1

#### Lägesbaserat p-tal

Lägesbaserat parkeringstal beror av hur tillgången till kollektivtrafik och serviceverksamheter ser ut. God tillgång till kollektivtrafik och service minskar behovet av bilnehav.

Vidare påverkas parkeringstalet av de projektspecifika egenskaperna hos de lägenheter som byggs. Enligt Nacka kommuns modell definieras små lägenheter som 2or eller mindre och får 30% reduktion på parkeringstalet. Stora lägenheter definieras således som 3or eller större och får ett tillägg på parkeringstalet på 20%. När det gäller besöksparkering ska parkeringstalet räknas upp med 10% på kvartersmark. Parkeringsplatser för rörelsehindrade ska kunna ordnas efter behov 25 meter från en tillgänglig entré till publika lokaler, arbetslokaler och bostadshus enligt plan- och bygglagen.

### 3.1.2

#### Mobilitetsåtgärder

I syfte att sänka parkeringsbehovet, genom att uppmuntra boende att frivilligt avstå från att äga en bil, kan enligt Nacka kommun mobilitetsåtgärder vidtas. Mobilitetsåtgärderna kan finansieras av exploitören genom att minska på antalet parkeringar, som vanligtvis är dyrare att anlägga än att vidta dessa åtgärder. Kostnaden för att bygga en parkeringsplats i ett garage uppskattas till 300 000–500 000 kr. Mobilitetsåtgärderna delas upp i två nivåer av Nacka kommun. Om tre av nedanstående åtgärder genomförs reduceras parkeringstalet med 10%, och om alla åtgärder genomförs reduceras parkeringstalet med 25%.



- Erbjud 6 månaders SL-kort till boende för att prova på kollektivtrafik.
- Byggherren betalar medlemskap i bilpool minst 10 år. Bilpoolplats ska placeras på kvartersmark.
- Informationspaket till boende där nya resmöjligheter belyses, med fokus på gång, cykel och kollektivtrafik.
- Förbättrade faciliteter gällande cykel, exempelvis reparations- och tvättrum.
- Leveransskåp med kyla för mottagande av varor med hemkörning.

### 3.1.3 Resultat parkeringstal

Enligt kommunens parkeringstal med närhet till lokala centrum eller tunnelbana har följande parkeringstal räknats fram:

Tabell 3 – Parkeringstal med närhet till lokala centrum eller tunnelbana.

| Grundtal                               | Justering lägesbaserat P-tal | Justering lägenhetsstorlek |              | Justering besöksparkering |              | Parkeringstal |              | Gröna P-tal |       |               |       |
|--|------------------------------|----------------------------|--------------|---------------------------|--------------|---------------|--------------|-------------|-------|---------------|-------|
|  |                              | Små lgh:er                 | Stora lgh:er | Små lgh:er                | Stora lgh:er | Små lgh:er    | Stora lgh:er | Medelnivå   |       | Ambitiös nivå |       |
| 0,8                                    | 0,72                         | 0,504                      | 0,864        | 0,554                     | 0,950        | 0,554         | 0,950        | 0,499       | 0,855 | 0,416         | 0,713 |
|  |                              |                            |              |                           |              | 68            | 58           | 61          | 52    | 51            | 43    |
| <b>Totalt antal parkeringsplatser</b>  |                              |                            |              |                           |              | <b>126</b>    |              | <b>113</b>  |       |               |       |
| <b>Inklusive parkering för bilpool</b> |                              |                            |              |                           |              |               |              | <b>117</b>  |       | <b>98</b>     |       |

Det totala parkeringsbehovet för de boende inom kvarteret utan mobilitetsåtgärder är alltså 126 bilplatser.

### 3.1.4 Cykelparkering bostäder

Nacka kommun ställer ett antal krav på cykelparkeringar för boende utifrån lägenhetsstorlekar. Tabellen nedan visar på fördelning av lägenheter, förutsättningar och antal cykelplatser för höghuskvarteret och Myrankvarteret.

Tabell 4 – Lägenhetsstorlek, förutsättningar och antal cykelplatser.

| Lägenhetsstorlek | Antal      | Förutsättningar               | Antal cykel-p |
|------------------|------------|-------------------------------|---------------|
| 1:or             | 61         | 2 parkeringsplatser för cykel | 122           |
| 2:or             | 61         | 2 parkeringsplatser för cykel | 122           |
| 3:or             | 61         | 3 parkeringsplatser för cykel | 183           |
| <b>Totalt</b>    | <b>183</b> |                               | <b>427</b>    |

Antalet cykelparkeringsplatser, enligt kommunens riktlinjer, bedöms behöva vara 427 stycken. Cykelparkeringarna ska vara av god kvalitet, exempelvis ska cykelställ utomhus utformas så att ramen går att låsa fast. Cykelrum ska vara lätta att nå med automatisk dörröppnare. Minst 50 % av cykelparkeringarna ska vara placerade inomhus. Vidare ska det finnas cykelfaciliteter (ex fast luftpump)



samt plats för lastcyklar och mopeder. Vid utformning av cykelparkeringsplatser ska hänsyn tas till manöverutrymme för cykel.

### 3.2 **Beräkning av parkeringsbehov för verksamheter**

Inom höghuskvarteret planeras det för cirka 600 m<sup>2</sup> BTA lokaler. Befintliga verksamheter som ska vara kvar i Ormingehus är cirka 15 000 m<sup>2</sup> BTA och utgörs av hotell, förskola, restaurang, bageri, butik, skola, kontor, gym, vårdcentral, frisör och tandläkarmottagning. Äldreboendet som planeras vid Kanholmsvägen utgörs av cirka 5700 m<sup>2</sup> BTA och förskolan i Myrankvarteret är cirka 1300 m<sup>2</sup> BTA stort. Detta sätter krav på såväl bil- som cykelparkering.

#### 3.2.1 **Bilparkering**

Nacka kommun har riktlinjer för antal parkeringsplatser för handel, undervisning och arbetsplatser. Avseende "övrig service" skriver Nacka kommun att "med anledning av verksamheternas skiftande karaktär behövs oftast en parkeringsutredning" (figur 3).

Eftersom det i dagsläget inte heller finns några uppgifter om antal anställda och besökande för de nya verksamheterna kommer en omvärldsbevakning att utföras för att få fram jämförbara siffror från områden med liknande karaktär.



| Handel  |                      |                           |                       | Övrigt  |           |           |
|---|----------------------|---------------------------|-----------------------|---|-----------|-----------|
| Antal bpl/1000 m <sup>2</sup> BTA (inkl. besök) |                      |                           |                       | (exempelvis: motionscentra, sportanläggningar, samlingslokaler) |           |           |
| Zon   | Närbutik dagligvaror | Stormarknad dagligvaror   | Stormarknad sällanköp | Zon   | Anställda | Besökande |
| A   | 20                   | 50                        | 30                    | A   | 0,3       | 0,1       |
| B   | 25                   | 50                        | 30                    | B   | 0,4       | 0,2       |
| C   | 30                   | 50                        | 30                    | C   | 0,5       | 0,25      |
| Nuvarande rekommendationer                      |                      |                           |                       | Nuvarande rekommendationer                                      |           |           |
| Inga zoner                                      |                      |                           |                       | Inga zoner  |           |           |
|   | 20                   | 50-60                     | 20-40                 |   | 0,3-0,6   | 0,1-0,2   |
| Undervisning                                    |                      |                           |                       | Arbetsplatser   |           |           |
| Antal bpl/1000 m <sup>2</sup> BTA (inkl. besök) |                      |                           |                       | Antal bpl/1000 m <sup>2</sup> BTA (inkl. besök)                 |           |           |
| Zon   | Förskola             | Förskoleklass – årskurs 9 | Gymnasieskola         | Zon   | Kontor    | Industi   |
|   | Antal bpl/personal   | Antal bpl/personal        | Antal bpl/personal    |   |           |           |
| A   | 0,2                  | 0,2                       | 0,2                   | A   | 15        | 10        |
| B   | 0,3                  | 0,3                       | 0,3                   | B   | 20        | 15        |
| C   | 0,4                  | 0,4                       | 0,4                   | C   | 25        | 15        |
| Nuvarande rekommendationer                      |                      |                           |                       | Nuvarande rekommendationer                                      |           |           |
| barn/elever Varierar mellan 0,01 och 0,2        |                      |                           |                       | Inga zoner  |           |           |
| personal Varierar mellan 0,3 och 0,6            |                      |                           |                       | 20-25 utred   |           |           |

Figur 3 – Utdrag ur Nackas riktlinjer för parkeringstal.

### 3.2.2

#### Cykelparkering verksamheter

Samma parkeringstal för cykel råder oavsett vilken av zonerna i Nackas parkeringsstrategi området ligger i. Cykelparkeringstalen är dock flexibla och kan justeras med anledning av läge. Enligt kommunens riktlinjer för cykelparkering vid handelsverksamheter gäller 30 cykelplatser per 1000 m<sup>2</sup> BTA.



## 4. Omvärldsbevakning p-tal verksamheter

### 4.1 Jämförelse med andra kommuner

För att skapa en bättre bild av hur många parkeringsplatser som behövs för respektive verksamhet har parkeringstal från ett antal kommuner runt om i Sverige studerats som referens. Dessa kommuner är Norrköping, Umeå, Täby, Jönköping, Sollentuna, Örebro, Järfälla, Solna, Huddinge och Östersund. I dessa kommuners parkeringsstrategier har lämplig zon, jämförbar med Orminge centrum, med tillhörande p-tal valts ut. Utifrån dessa har ett genomsnittligt p-tal per verksamhet räknats fram och sedan multiplicerats med planerade verksamheters ytor.

Eftersom Nacka har parkeringstal för förskola och skola som räknas ut genom antal anställda så har dessa siffror använts gällande de kategorierna.

Tabell 5 – Tabell över genomsnittligt p-tal för de olika verksamheterna i andra kommuners parkeringsriktlinjer. Sista kolumnen beskriver hur många p-platser som behövs för varje verksamhet i detta förslag baserat på föregående kolumn.

| Verksamhet                  | Genomsnitt p-tal (/1000 m <sup>2</sup> BTA om inget annat anges) | P-behov    |
|-----------------------------|--|------------|
| <b>Ormingehus</b>           |  |            |
| Hotell (tillfälligt boende) | 13,29  | 28,8       |
| Kontor                      | 12,22  | 31,1       |
| Skola (Vittraskolan)        | 0,3 p-platser/anställd   | 4,0        |
| Förskola (Vittra förskola)  | 0,3 p-platser/anställd   | 6,5        |
| Restaurang                  | 23,13  | 4,3        |
| Övrig handel (bageri)       | 16,57  | 9,3        |
| Vård (tandläkare)           | 19   | 11,2       |
| Vård (vårdcentral)          | 19   | 57,5       |
| Övrigt (motion)*            | 25   | 42,0       |
| Övrig handel (frisör)       | 16,57  | 0,3        |
| Övrig handel (butik)        | 16,57  | 0,3        |
| <b>Höghuskvarteret</b>      |  |            |
| Lokaler                     | 16,57  | 9,9        |
| <b>Kanholmsvägen</b>        |  |            |
| Äldreboende                 | 0,3 p-platser/lägenhet   | 21         |
| <b>Myrankvarteret</b>       |  |            |
| Förskola                    | 0,3 p-platser/anställd   | 6,5        |
| <b>Totalt</b>               |  | <b>233</b> |

Det totala parkeringsbehovet för verksamheterna blir enligt uträkning 233 parkeringsplatser. När parkeringsbehovet för verksamheter läggs ihop med

parkeringsbehovet för bostäder (126 st utan mobilitetsåtgärder) ser det totala parkeringsbehovet ut enligt tabell nedan (tabell 6).

Tabell 6 – Utifrån andra kommuners p-norm för verksamheter samt boendeparkeringsbehov från Nackas p-norm.

| P-behov              |               |                 |              |
|----------------------|---------------|-----------------|--------------|
|                      | Utan åtgärder | Åtgärder mellan | Åtgärder hög |
| Verksamhetsparkering | 233           | 233             | 233          |
| Boendeparkering      | 126           | 117             | 98           |
| <b>Totalt</b>        | <b>359</b>    | <b>350</b>      | <b>331</b>   |

## 5. Samnyttjande

Enligt Nacka kommun bör samutnyttjande av parkeringsplatser om möjligt beaktas i planeringen för effektivare markanvändning.

Samnyttjad parkering innebär att samma parkering nyttjas av flera olika personer/verksamheter under olika tider på dygnet. Mest effektivt blir det om verksamheter med parkeringsefterfrågan under olika tider på dygnet delar parkering. Exempel på detta är kontor (med hög efterfrågan dagtid) och fritids- eller nöjesanläggningar (med hög efterfrågan kvällar och helger). Även genom att låta parkering inom en och samma kategori, exempelvis boende, vara gemensam istället för att varje person/hushåll har en egen utpekad bilplats kan det totala antalet parkeringsplatser reduceras. I ett bostadsområde där efterfrågan på parkering är som störst under natten kan ändå en del bilar förutsättas vara borta nattetid.

Parkeringsbehovet i fallet där samnyttjande tillämpas har räknats ut med en modell för beläggningsprocent under fyra olika delar av dygnet med hänsyn till verksamhetens karaktär. Modellens procentsatser bygger på underlag från Ramboll och exempel från Borås kommun. Rambolls underlag bygger på nio stycken olika svenska kommuners beläggningsprocent. Orsaken till att båda dessa använts är att alla typer av verksamhetskaraktär inte fanns i Rambolls egna modell.

Tabell 7 – Antagna procentsatser för beläggningen olika tider på dygnet.

| Kategori             | Vardag (8–16) | Vardag (16–20) | Lördag (10–13) | Vardag (natt) |
|----------------------|---------------|----------------|----------------|---------------|
| Bostäder (boende)    | 70%           | 70%            | 70%            | 90%           |
| Bostäder (besökande) | 30%           | 70%            | 50%            | 50%           |
| Kontor               | 80%           | 20%            | 10%            | 10%           |
| Handel               | 40%           | 80%            | 90%            | 0%            |
| Förskola/skola       | 90%           | 10%            | 5%             | 0%            |
| Hotell               | 50%           | 50%            | 50%            | 90%           |
| Vård                 | 100%          | 50%            | 30%            | 0%            |
| Träning              | 20%           | 80%            | 80%            | 0%            |

I de två tabellerna nedan visas parkeringsbehovet i två olika fall där samnyttjande tillämpas. Den första tabellen (tabell 8) visar resultatet om verksamheters och boendes parkeringar är skilda från varandra och den andra (tabell 9) utifrån att verksamheters och boendes parkering är samma.

Tabell 8 – Parkeringsbehov om samnyttjande sker men boendeparkering är separat och verksamhetsparkering separat.

| P-behov, med samnyttjande för verksamheter |               |                 |              |
|--|---------------|-----------------|--------------|
|  | Utan åtgärder | Åtgärder mellan | Åtgärder hög |
| Verksamhetsparkering                       | 157           | 157             | 157          |
| Boendeparkering                            | 126           | 117             | 98           |
| <b>Totalt</b>                              | <b>283</b>    | <b>274</b>      | <b>255</b>   |

Tabell 9 – Parkeringsbehov om samnyttjande sker med boende- och verksamhetsparkering gemensam.

| P-behov, med samnyttjande för verksamheter och bostäder |               |                 |              |
|---|---------------|-----------------|--------------|
|   | Utan åtgärder | Åtgärder mellan | Åtgärder hög |
| <b>Totalt</b>   | <b>240</b>    | <b>234</b>      | <b>221</b>   |

## 6. Analys

### 6.1 Justering av parkeringsbehov

När parkeringsbehoven i omvärldsbevakningen studeras i detalj utmärker sig de höga parkeringsbehoven för bland annat gymverksamhet (42 platser), bageri (9 platser) och vårdcentral (58 platser).

För att få fram en realistisk siffra på parkeringsbehov för gymverksamhet så kontaktades Friskis & Sveltis i Orminge. Enligt uppgift har gymmet idag inga egna parkeringsplatser och enligt uppgifter från personal på gymmet bor





uppskattningsvis 80–90% av de besökande på gång- eller cykelavstånd och tar sig till gymmet utan bil. Bilburna besökare parkerar i dagsläget på markparkering med p-skiva. Huvudantalet besök till gymmet sker under kvällstid. Med hänsyn till dessa uppgifter uppskattas antal parkeringsplatser kunna reduceras till 20 stycken.

Bageriet i Ormingehus behöver enligt uträkning 9 parkeringsplatser. Andelen besökare till bageriet, som är benägna att parkera i parkeringshuset, uppskattas vara liten. Uppskattningsvis är bageriet i behov av 5 parkeringsplatser.

Antal parkeringsplatser för vårdcentralen anses vara högt. Vårdcentralen har öppet fram till kl.17.00 vilket talar för att en andel av dessa platser kan samnyttjas med exempelvis Friskis & Sveltis. För vårdcentralen bedöms antal parkeringsplatser kunna minskas ned till 40 stycken.

Tabell 10 – Utifrån omvärldsbevakningen med siffrorna för gym, vårdcentral och bageri justerade, utan samnyttjande.

| <b>Justerat p-behov</b> |                      |                        |                     |
|-------------------------|----------------------|------------------------|---------------------|
|                         | <b>Utan åtgärder</b> | <b>Åtgärder mellan</b> | <b>Åtgärder hög</b> |
| Verksamhetsparkering    | 189                  | 189                    | 189                 |
| Boendeparkering         | 126                  | 117                    | 98                  |
| <b>Totalt</b>           | <b>315</b>           | <b>306</b>             | <b>287</b>          |

## 6.2 Justering av parkeringsbehov och samnyttjande

Om de tre siffrorna i föregående avsnitt justeras och appliceras på modellen för samnyttjande ändras siffrorna enligt tabellerna nedan (tabell 11 och 12).

Tabell 11 – Utifrån omvärldsbevakning med samnyttjande för verksamheter och siffrorna för gym, vårdcentral och bageri justerade.

| <b>P-behov, med samnyttjande (verksamheter) och justerade tal</b> |                      |                        |                     |
|---|----------------------|------------------------|---------------------|
|   | <b>Utan åtgärder</b> | <b>Åtgärder mellan</b> | <b>Åtgärder hög</b> |
| Verksamhetsparkering  | 133                  | 133                    | 133                 |
| Boendeparkering   | 126                  | 117                    | 98                  |
| <b>Totalt</b>   | <b>259</b>           | <b>250</b>             | <b>231</b>          |

Tabell 12 – Parkeringsbehov om samnyttjande sker med boende- och verksamhetsparkering gemensam samt siffrorna för gym, vårdcentral och bageri justeras.

| <b>P-behov, med samnyttjande (verksamheter och bostäder) och justerade tal</b> |                      |                        |                     |
|--|----------------------|------------------------|---------------------|
|  | <b>Utan åtgärder</b> | <b>Åtgärder mellan</b> | <b>Åtgärder hög</b> |
| <b>Totalt</b>  | <b>216</b>           | <b>210</b>             | <b>198</b>          |

## 6.3

**Parkeringsbehov – med mobilitetsåtgärder för bostäder**

För att underlätta för framtida boende kan byggaktören arbeta med olika typer av mobilitetstjänster för att underlätta ett liv utan bil. Åtgärder lämpliga att vidta för att detta projekt ska uppnå åtgärdsnivå medel är:

- Prova på kollektivtrafik genom att erbjuda boende 6 månaders SL-kort.
- Byggherren betalar medlemskap i bilpool minst 10 år. Bilpoolsplats ska ordnas på kvartersmark.
- Informationspaket för nyinflyttade där nya resmöjligheter belyses. Fokus på gång, cykel och kollektivtrafik.

Vid genomförande av dessa mobilitetsåtgärder blir det totala parkeringsbehovet för de nya bostäderna, inklusive fyra platser för bilpool, 117 parkeringsplatser (se tabell 3).



## 7. Slutsats

Parkeringsutredningen indikerar att parkeringsbehovet bör vara mellan 216 och 359 parkeringsplatser utan mobilitetsåtgärder. Hur många platser som behövs bör avgöras av vilken strategi som väljs avseende samnyttjande och mobilitetsåtgärder. En annan viktig faktor är hur parkeringsplatserna i ett senare skede väljs att tidsregleras.

Tabell 13 – Alla olika scenarier sammanställda i en tabell.

| <b>Parkeringsbehov vid olika scenarios</b> |  |               |                 |              |
|--|--|---------------|-----------------|--------------|
| Tabell                                     |  | Utan åtgärder | Åtgärder mellan | Åtgärder hög |
| 6  | Andra kommuners p-norm för verksamheter samt boende-p-behov utifrån Nackas p-norm.   | 359           | 350             | 331          |
| 8  | Boende-p och verksamhets-p är separata. Verksamheterna samnyttjar parkering.   | 283           | 274             | 255          |
| 9  | Boende-p och verksamhets-p är gemensam och samnyttjar parkering med varandra.  | 240           | 234             | 221          |
| 10   | Andra kommuners p-norm för verksamheter, boende-p-behov utifrån Nackas p-norm samt p-behov för gym, vårdcentral och bageri justerade.                                      | 315           | 306             | 287          |
| 11   | Andra kommuners p-norm för verksamheter, boende-p-behov utifrån Nackas p-norm samt p-behov för gym, vårdcentral och bageri justerade. Verksamheterna samnyttjar parkering. | 259           | 250             | 231          |
| 12   | Boende-p och verksamhets-p är gemensam och samnyttjar parkering med varandra samt p-behov för gym, vårdcentral och bageri justeras.  | 216           | 210             | 198          |

I scenario utifrån tabell 9 och 12 (tabell 13 ovan) samnyttjas boendeparkering och verksamhetsparkering vilket förutsätter att 70% av bilinnehavarna tar bilen till jobbet. För att inte uppmuntra till detta vore det önskvärt om parkeringsplatserna för boende och verksamheter inte samnyttjas.

Sammantaget utifrån Nacka kommuns riktlinjer, analys av andra kommuners p-normer samt förutsättningar för platsen rekommenderas scenariot i tabell 11.

