
RAPPORT

NACKA KOMMUN

Älta C – Förstudie dagvatten

UPPDRAGSNUMMER 3730116300

FLÖDEN, FÖRORENINGAR OCH FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERANDE ÅTGÄRDER INFÖR DETALJPLAN



REV. 2017-08-25

SWECO ENVIRONMENT AB

UL/TA: JONAS SJÖSTRÖM, STHLM DAGVATTEN, SJÖAR &
VATTENDRAG

TA: RICKARD OLOFSSON, ÖSTERSUND VATTEN OCH MILJÖ

HANDLÄGGARE: SOL WALLINDER KLUGE, ÖSTERSUND

VATTEN OCH MILJÖ, MATTHIAS BORRIS, LULEÅ VATTEN

GRANSKAD AV: ANNIKA LUNDKVIST, STHLM DAGVATTEN,

SJÖAR & VATTENDRAG

Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Nacka kommun tagit fram rubricerad dagvattenutredning för Älta centrum. Utredningen är en del i det pågående arbetet med områdets strukturplan och kommande detaljplaneprocess.

I Älta centrum planeras det för att uppnå de uppsatta målen om ett starkt näringsliv och skapande av handelsområden och offentliga mötesplatser. För att Älta centrum ska utgöra en knutpunkt med dessa egenskaper krävs en utveckling där en tätare stadsmiljö med ökat utbud av boende och service samt en kvalitetshöjning av de offentliga miljöerna skapas.

Denna utredning undersöker hur den planerade exploateringen påverkar dagvattensituationen inom planområdet och inom de fastställda avrinningsområdena.

Fokus på utredningsarbetet har varit att minimera föroreningstransporten till Ältasjön genom implementering av dagvattenåtgärder i de planerade förändringarna i området. Kravet från kommunen är att föroreningssituationen inte får försämrats mot nuläget och målet är att föroreningssituationen ska förbättras.

Recipienten Ältasjön har idag måttlig ekologisk status på grund av övergödningssproblem och målet är att uppnå god ekologisk status till 2021. För att uppnå detta måste kommunens krav uppfyllas om att föroreningstransporten till sjön ska minskas mot dagsläget.

Området har delats in i tre delaavrinningsområden (ARO 1, ARO 2 och ARO 3). ARO 2 utgör det delaavrinningsområde där den aktuella detaljplanen för Älta centrum ingår och den största exploateringen kommer att ske. För ARO 1 föreslås en dagvattendamm i området vid fotbollsplanen söder om Ältasjön. För ARO 2 föreslås en rad dagvattenåtgärder såsom växtbäddar, fördröjningsmagasin, växtbäddar och skelettjordar i torg och gaturum samt öppna avrinningstråk. I ARO 3 föreslås främst skelettjordar i gaturummet.

Beräkningarna i utredningen visar på att föroreningbelastningen för de flesta ämnen ökar i ARO 1-3 som en följd av exploateringen. Efter rening i de föreslagna åtgärderna bedöms dagvattenkvaliteten förbättras då föroreningsmängderna för alla parametrar är lägre i efterläget jämfört med nuläget.

Släppunkterna för ARO 2 och ARO 3 är placerade strax innan den befintliga våtmarken i området och det kan även förväntas att ytterligare reducering av föroreningar i dagvattnet sker i våtmarken.

Innehållsförteckning

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | Inledning/bakgrund | 2 |
| 1.1 | Syfte | 2 |
| 2 | Underlagsmaterial | 3 |
| 3 | Orientering | 4 |
| 4 | Förutsättningar utifrån ett dagvattenperspektiv | 4 |
| 4.1 | Allmänt om dagvatten | 4 |
| 4.2 | Kort om de geotekniska förhållandena | 5 |
| 4.3 | Styrdokument dagvatten Nacka kommun | 5 |
| 4.4 | Recipientperspektiv | 7 |
| 4.4.1 | Kort om miljö kvalitetsnormer | 8 |
| 4.4.2 | Ältasjöns status och åtgärder | 8 |
| 5 | Områdesbeskrivning ur ett dagvattenperspektiv | 9 |
| 5.1 | Avrinningsområden | 9 |
| 5.2 | Beskrivning av delavrinningsområden | 10 |
| 5.3 | Framtagande av markanvändning | 15 |
| 5.4 | Markanvändning nuläge | 17 |
| 5.5 | Markanvändning efterläge | 17 |
| 6 | Dagvattenavrinning och förslag till dagvattenhantering | 20 |
| 6.1 | Dagvattenhanterande principer för samtliga avrinningsområden | 21 |
| 6.2 | Dagvattenåtgärder inom delavrinningsområde 1 | 23 |
| 6.3 | Dagvattenåtgärder inom delavrinningsområde 2 | 24 |
| 6.4 | Dagvattenåtgärder inom delavrinningsområde 3 | 32 |
| 7 | Föroreningar nuläge och efterläge samt reningsgrader i föreslagna dagvattenåtgärder | 32 |
| 8 | Flödesberäkningar | 34 |
| 8.1 | Konsekvenser och åtgärder 100-årsregn | 35 |
| 9 | Förslag till planbestämmelser ur ett dagvattenperspektiv | 36 |
| 10 | Slutsats och diskussion | 39 |
| 11 | Fortsatt arbete och rekommendationer | 41 |

1(41)

 RAPPORT
 REV. 2017-08-25

ÄLTA C – FÖRSTUDIE DAGVATTEN

1 Inledning/bakgrund

En utveckling av Älta centrum planeras som en del i att uppnå uppsatta mål om ett starkt näringsliv, handelsområden och offentliga mötesplatser. För att Älta centrum ska utgöra en knutpunkt med dessa egenskaper krävs en utveckling mot en tätare stadsmiljö med ökat utbud av boende och service samt en kvalitetshöjning av de offentliga miljöerna.

Som en följd av detta har Sweco fått i uppdrag att utreda hur dagvattnet kan hanteras så att en god dagvattenhantering kan uppnås genom implementering av dagvattenfrågorna i det pågående arbetet med områdets strukturplan och kommande detaljplaneprocess.

Rubricerat PM omfattar en beskrivning av nuläget samt planerat efterläge och hur flöden, föroreningar förändras som en följd av planerad exploatering och förtätning. Förslag till dagvattenhanterande åtgärder har framarbetats och reningsgrader för dessa redovisas utifrån recipientens (Ältasjöns) perspektiv.

Att uppnå en god dagvattenhantering i området är viktigt eftersom föroreningssituationen i recipienten ska förbättras och dagvattenflödena behöver fördröjas. Fokus på dagvattenåtgärderna är rening men de anläggningar som föreslagits har också en fördröjande funktion. Med en god dagvattenhantering främjas också stadsbyggnadsprojektets (för Älta torg etapp A och B) målsättning om rening och ökad infiltration. Om infiltration möjliggörs bidrar dagvattenåtgärderna även till en god grundvattenbalans.

Förutom förorenings- och flödesaspekter så ska dagvattenhanteringen också ses som en tillgång i området och genom implementering främja andelen grönytor, parkområden och öppna promenadstråk med inslag av robust och estetisk dagvattenhantering. Detta går också i linje med stadsbyggnadsprojektets mål om närhet till grön- och vattenområden av god kvalitet.

1.1 Syfte

Syftet är att beskriva dagvattensituationen före och efter utbyggnad samt ta fram förslag till dagvattenhanteringen i området.

En viktig del i utredningsarbetet har också varit att implementera de dagvattenhanterande åtgärderna i de övriga teknikområdena såsom väg och trafik, landskap och ledningssamordning.

Detta PM redovisar följande:

- Områdets rinnvägar
- Avrinningsområden utifrån topografi och befintligt ledningsnät för dagvatten
- Markanvändning för nuläge och efterläge
- Flöden och föroreningar för nuläge och efterläge
- Förslag till dagvattenåtgärder

2(41)

RAPPORT
REV. 2017-08-25

ÄLTA C – FÖRSTUDIE DAGVATTEN

- Bedömning av reningsgrader i föreslagna dagvattenåtgärder i efterläget

2 Underlagsmaterial

För förstudien har nedanstående underlagsmaterial använts:

- Laserskanning från 2012 med 1 m upplösning, tillhandahållen av Nacka kommun för bedömning av avrinning utifrån terrängen
- Befintligt ledningsnät dagvatten
- Fastighetskarta med information om nuvarande markanvändning, byggnader och fastighetsytor
- Dagvattenutredning för planprogram Älta Centrum, Sweco Sthlm dagvatten och ytvatten, 2014-02-27
- Dagvattenstrategi för Nacka kommun, januari 2008
- Dagvattenpolicy Nacka kommun. Antagen av kommunstyrelsen 2010-05-03 § 94
- Anvisningar för dagvattenhantering i Nacka kommun, 2011-06-27
- Gatustandard i Nacka stad, reviderad 2016-10-31
- Nacka kommun webbkarta, webbkarta.nacka.se
- Situationsplan Älta nya centrum, 2016-06-10
- Detaljplaneprogram för Ältas nya centrum, antagen september 2015
- Uppdragsbeskrivning. Förstudie Nya Älta centrum, 2016-05-20
- Ältasjön, modellering och åtgärdsförslag, Norconsult 2014-10-22
- Vatteninformationssystem Sverige VISS (viss.lansstyrelsen.se)
- Framarbetade Sweco-underlag för Älta C från övriga parallella teknikområden:
 - Väg och trafik
 - Landskap
 - Geoteknik
 - Ledningssamordning

3 Orientering

Älta är en tätort i Nacka kommun, Stockholms län och ligger i sydvästra delen av kommunen, ca 10 km från Stockholms innerstad. Älta ligger mellan det stora grönområdet Erstavik och kommungränsen mot Stockholm och Tyresö.

För orientering se Figur 1 med Nacka kommun och Älta markerat. Älta centrum ligger strax sydöst om Ältasjön.



Figur 1. Orientering med Nacka kommun och Älta markerat.

4 Förutsättningar utifrån ett dagvattenperspektiv

4.1 Allmänt om dagvatten

Dagvatten är tillfälliga flöden som uppträder vid exempelvis regn, snösmältning eller tillfälligt framträngande grundvatten.

Dagvattnets sammansättning och flöden avspeglas av det aktuella områdets markanvändning och terrängförhållanden. Hårdgjorda branta ytor ger en snabb och

4(41)

RAPPORT
REV. 2017-08-25

ÄLTA C – FÖRSTUDIE DAGVATTEN

plötslig dagvattenavrinning medan flacka och vegetationsrika områden ger upphov till trög avrinning.

Vid en exploatering förändras dagvattnets avrinningsmönster och plötsligare flödestoppar kan bli resultatet om andelen hårdgjorda ytor ökar. Uppförande av fler byggnader, anläggande av nya vägar och parkeringsytor samt eventuella förändringar av naturliga avrinningsstråk (diken och bäckar) mm påverkar också hur dagvattnet rinner av från området.

Dagvattenflödet kan på sin väg orsaka problem som dämning, översvämning och erosionsskador men dagvattnet kan även utgöra en miljörisk i och med att föroreningar och sediment riskerar att följa med dagvattnet ut i recipienten (i detta fall Ältasjön). Det föreligger en större risk för transport av sediment innan den nyanlagda marken hunnit "sätta sig" och vegetation etablerats.

För att minimera risken för påverkan på recipient, dämning och/eller markskada ska därför en robust och uthållig dagvattenhantering framarbetas.

4.2 Kort om de geotekniska förhållandena

Det har tagits fram en markteknisk undersökningsrapport (MUR) för det norra området kring fotbollsplanen. Undersökningen syftar till att vara ett planeringsunderlag för bedömning av lämplig lokalisering av fördröjningsmagasin för dagvattenhanteringen i samband med exploateringen i Älta C.

Den geotekniska undersökningen visar på jordlagerförhållanden, bergnivåer och grundvattensituationen inom tre delområden som i ett tidigt skede bedömdes som möjliga områden för dagvattendamm eller annan dagvattenåtgärd.

Ett av delområdena (i den geotekniska utredningen benämnt A1) är fortsatt intressant för dagvattendamm. Den geotekniska undersökningen visar på att en dagvattendamm kan anläggas här men platsen består till stor del av utfyllnadsmassor och är som en följd av det väldigt genomsläpplig. Därför krävs att en dagvattendamm mest troligt behöver anläggas med tätskikt.

Det har också tagits fram en markteknisk undersökningsrapport (MUR) för Älta centrum för bedömning av lämplighet i framtida planläggning inom området.

För att ta del av de geotekniska undersökningarna som helhet se de marktekniska undersökningsrapporterna¹.

4.3 Styrdokument dagvatten Nacka kommun

Dagvattenarbetet ska harmonisera med Nacka kommuns dagvattenpolicy² som innehåller framtagna rekommendationer för hantering av dagvattenfrågor. Framarbetade

¹ Markteknisk undersökningsrapport (MUR) för Älta C – dagvatten och för Älta centrum 2017-02-10

² Dagvattenpolicy Nacka kommun. Antagen av kommunstyrelsen 2010-05-03 § 94

dagvattenåtgärder ska omhänderta dagvattnet på ett miljövänligt och kostnadseffektivt sätt.

För att uppnå detta ska dagvattenfrågan planeras tidigt så att de positiva möjligheterna som finns i det specifika området nyttjas. Genom råd och anvisningar och i samråd med involverade byggherrar, konsulter, föreningar m.fl. ska kommunen verka för en trygg och säker dagvattenhantering.

I policyn framgår bland annat:

- Nacka kommun arbetar aktivt för att dagvattnet ska omhändertas miljövänligt, kostnadseffektivt och så tidigt som möjligt återföras till det naturliga kretsloppet samt omhändertas lokalt inom fastigheten.
- Huvudprincipen är att flödena från området inte ska öka efter en exploatering, jämfört med situationen innan.
- Vid nybyggnation ska miljövänligt byggnadsmaterial användas som medför minsta möjliga miljöpåverkan samt placeringen av ny bebyggelse ska utföras så att de inte medför olägenheter för den egna fastigheten eller omgivningen.
- Behovet av dagvattenrening skall avgöras utifrån föroreningarnas mängd och karaktär, förutsättningarna i varje område och utifrån recipientens känslighet.

Nacka kommun har även tagit fram anvisningar för hantering av dagvatten från befintliga bebyggelseområden. Eftersom Älta Centrum står inför en förtätning och exploatering så ska dagvattenhanteringen gå i linje med dessa anvisningar som i korthet sammanfattas nedan.

I befintliga bebyggelseområden har de befintliga ledningsnäten tidigare dimensionerats för ett visst regn. I takt med kraftigare regn och en större andel hårdgjorda ytor så finns risk att det befintliga ledningsnätet inte klarar av de flöden som kan uppstå. Detta kan medföra en förhöjd risk för dämningssituationer och översvämningar vilket kan leda till skada på byggnader och anläggningar.

I befintliga bebyggelseområden är också ledningsnäten oftast byggda med direkt avledning till recipienten utan föregående rening.

Fastighetsägare ska uppmuntras att tillämpa lokalt omhändertagande av dagvatten vid ombyggnation. Där förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) saknas genom infiltration och perkolation ska möjligheter till utjämning av dagvattenflöden inom fastigheten eftersträvas. Andelen hårdgjorda ytor ska minskas och förutsättningar för att leda dagvatten till intilliggande grönytor ska möjliggöras.

Drift och skötsel aspekten ska planeras och löpa kontinuerligt.

Där översvämningrisk föreligger och där ledningsnätet har en begränsad kapacitet ska fördröjande åtgärder vidtas.

Dagvattenåtgärder ska anläggas utifrån recipientens perspektiv och separat oljeavskiljning ska ske för verksamheter som särskilt riskerar att bidra till föroreningar såsom bensinstationer och trafikintensiva ytor. Vid tillståndsprövning av verksamheter så ska krav ställas på dagvattenhanteringen enligt försiktighetsprincipen. Kommunen kan även komma att ställa krav på oljeavskiljare vid exempelvis parkeringsplatser.

Vidare så har arbetet också utgått från Nacka kommuns gatustandard angående utrymme för trädrader och skelettjordar.

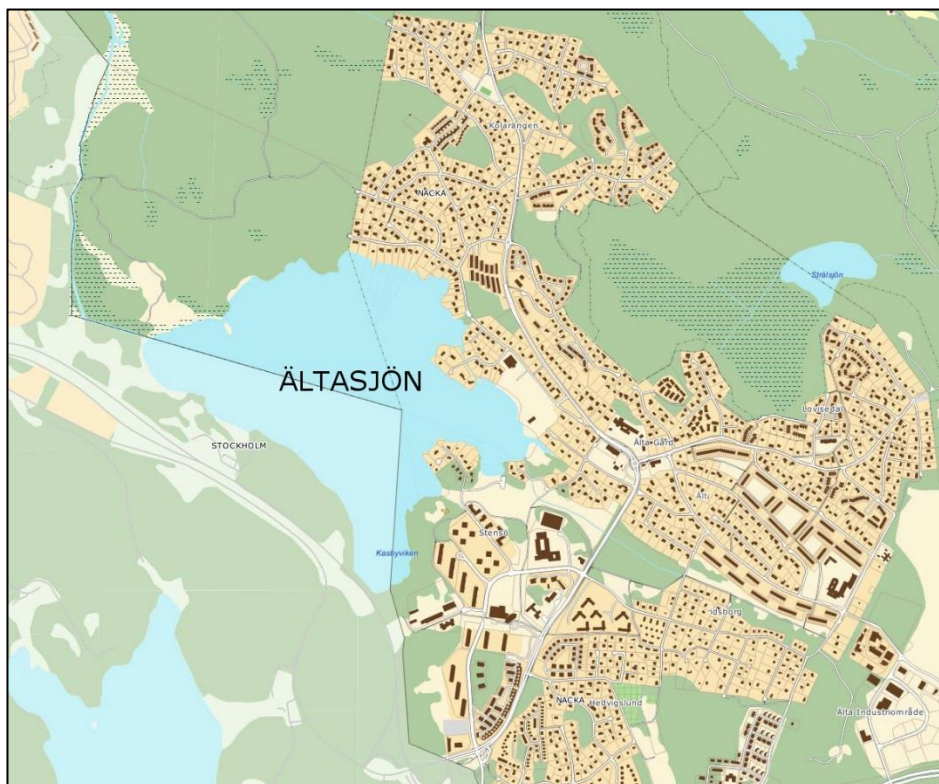
4.4 Recipientperspektiv

Förestående dagvattenarbete ska, förutom ett avrinningsområdesperspektiv, även utgå från recipienten.

Det aktuella planområdet avrinner till Ältasjön, som ligger strax nordväst om planområdet. Ältasjön ingår i Norrström-Tyresåns kustområde och har en yta på ca 0,7 km². Avvattningen sker via Ältaån till Söderbysjön.

Den sydvästra delen av sjön tillhör Stockholm och ingår i Flatens naturreservat och resterande del tillhör Nacka kommun, den nordvästra delen av sjön ingår i Nackareservatet.

Bebyggelsen kring sjön är främst orienterad norrut och österut, se Figur 2.



Figur 2. Orientering Ältasjön.

Ältasjön omfattas av en vattendom³ och är en vattenförekomst enligt VISS⁴. Angående vattendomen så är det inte något som utreds vidare inom ramen för denna utredning då vattendomen främst gäller ån mellan Ältasjön och Söderbysjön, vilket ligger nedströms undersökningsområdet.

4.4.1 Kort om miljö kvalitetsnormer

Det finns två sorters miljö kvalitetsnormer för ytvatten, ekologisk och kemisk status. Vid bedömningen av vattenförekomster och deras ekologiska status tas hänsyn till vad sjöns eller vattendragets naturliga tillstånd var innan människan påverkade vattnet.

En sjö med god ekologisk status ligger därmed nära sitt naturliga tillstånd medan det för en sjö med dålig ekologisk status krävs omfattande åtgärder för att den ska återhämta sig.

Kemisk ytvattenstatus klassificeras som "god status" eller "uppnår ej god status" och baseras på koncentrationer av utpekade ämnen som är upptagna på Vattendirektivets lista över prioriterade ämnen.

4.4.2 Ältasjöns status och åtgärder

Den tidigare tidsfristen för målsättningen om god ekologisk status och god kemisk status uppnåddes inte därför har vattenförekomsten Ältasjön fått ett tidsundantag till 2021. Tidsundantag är generellt eftersom restaurerings-, tillsyns- och omprövningsprocesser är tids- och resurskrävande. Utredning om påverkanskällor och ytterligare åtgärder behöver genomföras.

Ekologisk status för Ältasjön

Status: Måttlig ekologisk status 

Kvalitetskrav: God ekologisk status 2021 

Kemisk status (exklusive Hg och PBDE) för Ältasjön

Status: Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus 

Kvalitetskrav: God kemisk ytvattenstatus 

En bärande princip är att vattenkvaliteten inte får försämrans någonstans och ambitionen för dagvattenarbetet ska vara att inte försämrans utan snarare förbättra föroreningstransporten i efterläget (efter planerad förtätning och exploatering).

Som en del i Ältasjöns åtgärdsprogram har också Nacka kommun genom Norconsult tagit fram hur stora mängder näringsämnen som transporteras till sjön⁵. Utredningen

³ Vattendom, Ältasjön, Stockholms tingsrätt, 1979-12-20

⁴ Vatteninformationssystem Sverige VISS (viss.lansstyrelsen.se)

⁵ Ältasjön, modellering och åtgärdsförslag. Norconsult, 2014-10-22

framhåller att dagvattennätet utgör ett stort näringsbidrag till sjön och att åtgärder som ökad andel infiltration och rening genom olika lokala dagvattenlösningar är mycket viktigt innan dagvattnet når sjön.

Förutom att anlägga lokalt omhändertagande i Älta centrum i samband med ombyggnationerna så framhålls också parallella åtgärder i form av en dagvattendamm längre ned i avrinningsområdet samt utveckla och förbättra reningsfunktionen i den befintliga våtmarken som ligger nordöst om Älta centrum.

Fokus på detta dagvattenutredningsarbete ligger på Älta centrum men eftersom det tagits ett avrinningsområdesperspektiv på dagvattenfrågan så kommer även möjligheterna till dagvattendammen utredas och även arbetet med intilliggande våtmark beaktas.

5 Områdesbeskrivning ur ett dagvattenperspektiv

Nedan redovisas avrinningsområden och markanvändning samt arbetssättet för hur dessa har tagits fram. Det framarbetade underlaget ligger sedan till grund för de framtagna flödes- och föroreningsberäkningarna.

5.1 Avrinningsområden

Utredningsarbetet har gjorts utifrån ett avrinningsområdesperspektiv. Nacka kommun har framfört att övriga etapper enligt planprogram som inryms i ett delavrinningsområde ska ingå i utredningen.

För att utreda avrinningsområdets utbredning har hänsyn tagits både till terrängen och till ledningsnätet. Utgångspunkten har varit att endast utreda de områden som avrinner till Ältasjön.

Områden som ligger utanför framtagna avrinningsområden som exempelvis exploateringsområdet vid Solvägen samt vid Ältabergsvägen antas inte ingå i avrinningsområdet. Dagvattnet från dessa områden leds bort från Älta centrum och ingen hänsyn tas till dessa områden i den vidare utredningen.

Ett avrinningsområde enligt terrängen har tagits fram utifrån höjddata levererat av Nacka kommun. Enligt diskussioner med Nacka Vatten och utifrån fastighetsgränser samt ledningsnätet i området har även ett tekniskt avrinningsområde tagits fram. Det totala avrinningsområdet som använts i vidare arbete är en sammansättning av ovanstående områden.

Då det sammansatta avrinningsområdet används i den vidare utredningen benämns det härnå efter som "avrinningsområdet".

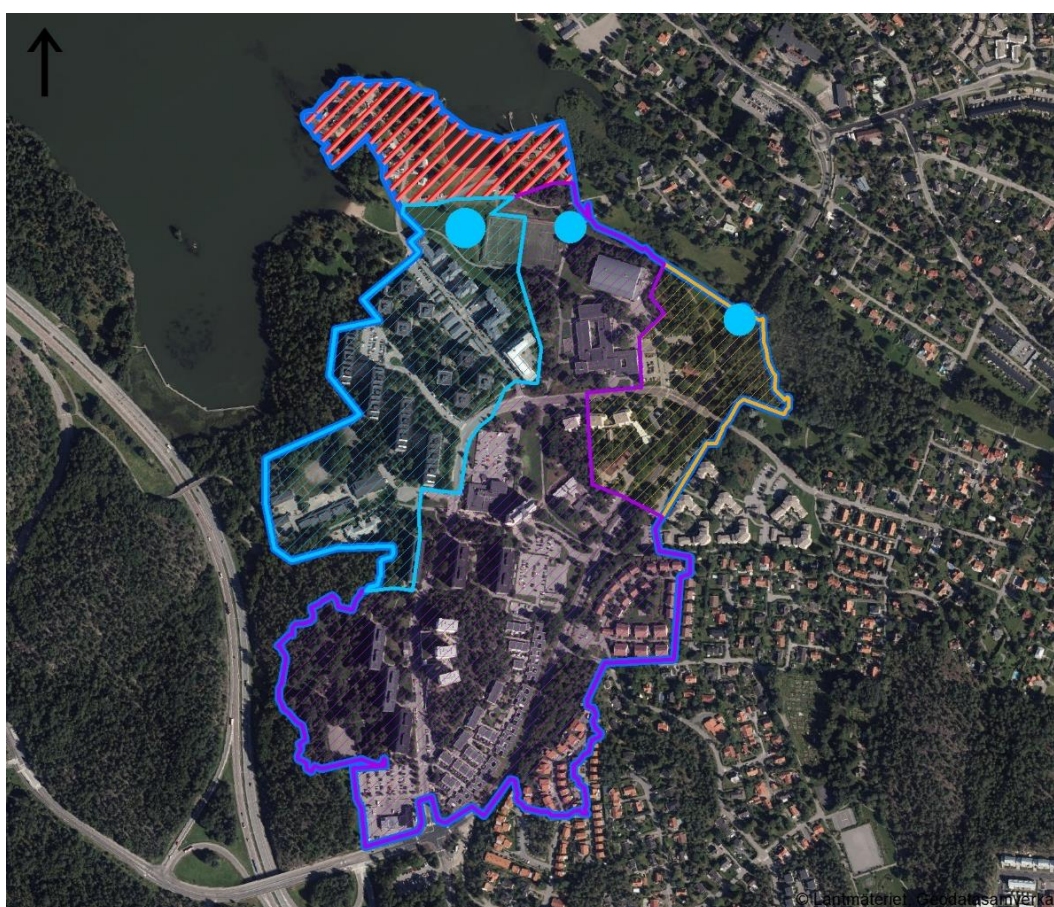
För att ta hänsyn till den tänkta exploateringen i området har enstaka manuella justeringar gjorts av avrinningsområdet för att inte kapa nya byggnader.

Inom avrinningsområdet planeras olika dagvattenåtgärder vilket beskrivs mer ingående i avsnittet "Dagvattenavrinning och förslag till dagvattenhantering". Tre släpppunkter har

lokaliserats och avrinningsområdet har därför delats in i tre delavrinningsområden för att beräkna flöden och föroreningar som når respektive släpppunkt.

Dessa delområden är anpassade utifrån terrängen, efter planerad bebyggelse samt efter den planerade omdragningen av dagvattennätet vid Oxelvägen, se vidare avsnitt "Dagvattenavrinning och förslag till dagvattenhantering"

Dagvattnet i den norra delen av avrinningsområdet antas avledas direkt mot Ältasjön, detta område är därför inte med i vidare beräkningar. Se Figur 3 för indelning i delavrinningsområden med en ungefärlig placering av respektive släpppunkt, denna bild återfinns också som Bilaga 1.



Figur 3. Delavrinningsområden med en ungefärlig placering av respektive släpppunkt (blå punkter). I rödskratterat område längst norrut antas vattnet ledas direkt till Ältasjön. Blå linje avser delavrinningsområde 1, lila linje delavrinningsområde 2 och gul linje avser delavrinningsområde 3.

5.2 Beskrivning av delavrinningsområden

Nedan beskrivs respektive delavrinningsområde översiktligt. För att ta del av kommunens planer mer i sin helhet se Detaljplaneprogram för Ältas nya centrum⁶.

10(41)

RAPPORT
REV. 2017-08-25

ÄLTA C – FÖRSTUDIE DAGVATTEN

Delavrinningsområde 1

Delavrinningsområde 1 ligger längst västerut och omfattas av befintliga skiv- och punkthus längs Oxelvägen och infarten vid Stensövägen samt planerade nya bostäder vid nuvarande Strandparksskolan. Eftersom stora delar av detta delavrinningsområde utgörs av befintliga flerfamiljsbostäder som kommer att behållas så kommer den största delen av dagvattnet från detta område gå till det befintliga ledningsnätet för dagvatten.

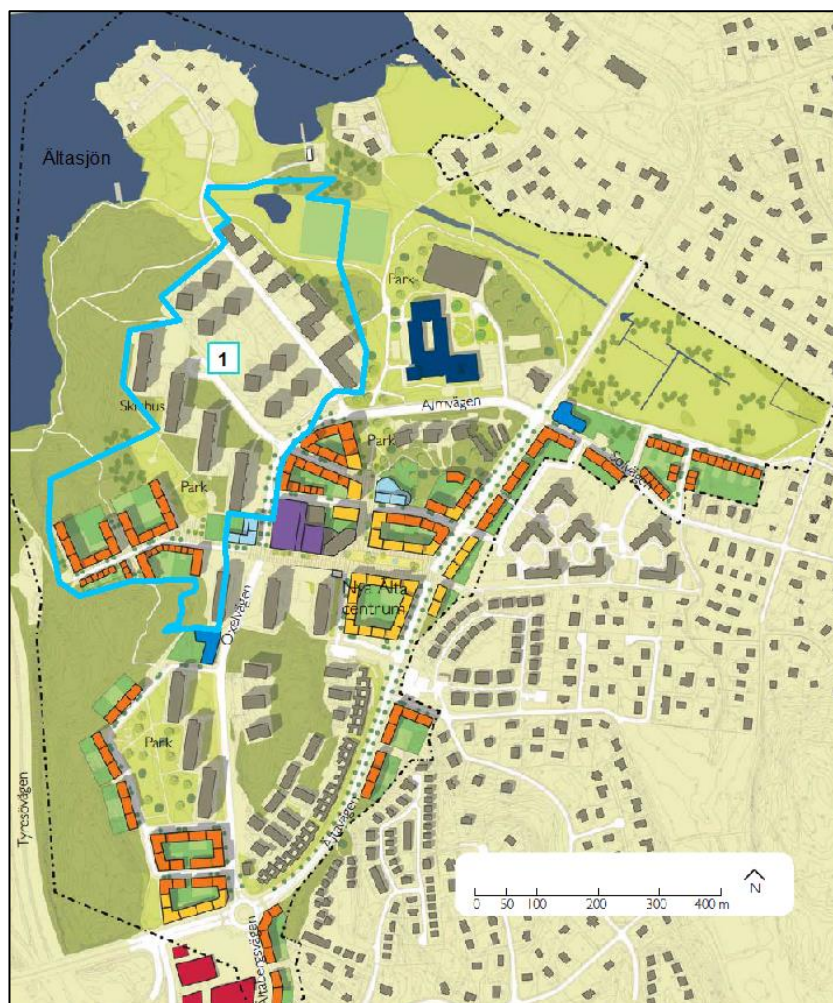
Området längst upp i delavrinningsområdet (södra delen) som omfattas av planer för nya bostäder innefattas enligt detaljplaneprogrammet⁶ också av relativt stor andel grönytor och parkområden.

Fokus för dagvattenhanteringen inom delavrinningsområde 1 är att leda så stor andel som möjligt av dagvattnet från det befintliga ledningsnätet till en reningsanläggning i slutet av delavrinningsområdet.

Delavrinningsområdets utsläppspunkt är i dagsläget till Ältasjöns västra del via ledning.

För illustration av delavrinningsområde 1 och planerad bebyggelse, se Figur 4.

⁶ Detaljplaneprogram för Älta nya centrum, Nacka kommun, 2015-09-28



Figur 4. Illustration delavrinningsområde 1 och planerad bebyggelse.

Delavrinningsområde 2

Delavrinningsområde 2 är det mellersta området och omfattas av Älta C samt den kommande detaljplaneprocessen.

Befintlig bebyggelse utgörs av punkthus, radhus och skivhus med tillhörande parkeringsytor i södra delen längs Oxelvägen och Ältavägen. Här återfinns också relativt stora gröna ytor främst på Oxelvägens västra sida. Avrinningsområdets mitt utgörs av nuvarande Älta C med tillhörande parkeringsytor. Avrinningsområdet smalnar sedan av via det grönstråk som återfinns i syd-nordlig riktning. Parken avslutas mot Oxelvägen-Ältavägen. Den norra delen av delavrinningsområdet utgörs av ett skolområde och fotbollsplan med inslag av parkytor.

12(41)

RAPPORT
REV. 2017-08-25

ÄLTA C – FÖRSTUDIE DAGVATTEN

Inom delavrinningsområdet planeras för förtätning och exploatering. I den södra delen planeras nya kvarter öster om de befintliga skivhusen. Även söder om skivhusen planeras för nya kvarter vid Södra Stensö.

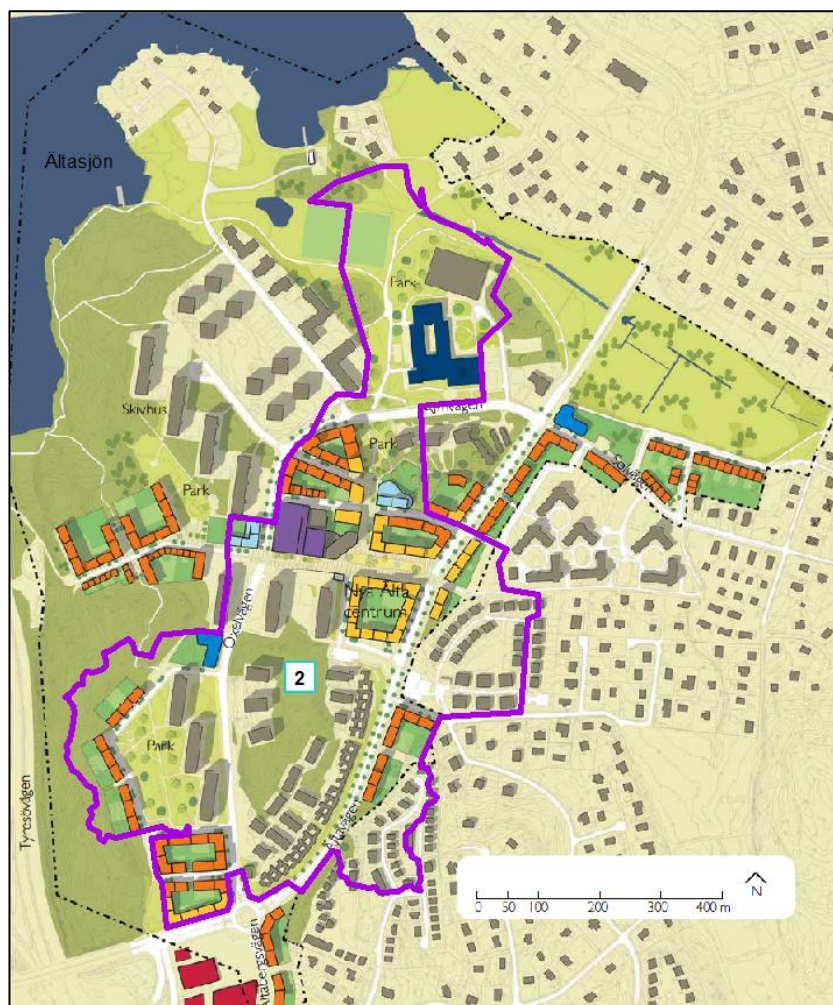
I Älta centrum planeras för förtätning, handel och offentliga miljöer såsom torgytor och stadspark men också förskola. Söder om Wallenstams kvarter 1 finns planer på att den befintliga parkeringsplatsen ska utökas så det totalt blir plats för ca 50 fordon. Halva parkeringsytan utgörs idag av befintliga parkeringar, men då det är stora ledningspaket under marken i detta område är det dock osäkert om föreslagna dagvattenåtgärder är möjliga på hela parkeringsytan. I nedanstående beräkningar har dock hela parkeringen antagits bestå av samma dagvattenåtgärder för efterläget.

Stadsparken behålls även efter utbyggnaden eftersom det är ett viktigt grönt stråk i området. Den norra delen av delavrinningsområdet kommer fortsatt utgöras av skolområden med parkinslag.

Fokus på dagvattenhanteringen inom delavrinningsområdet är främst att hantera vägdagvatten från Oxelvägen samt tillkommande hårdgjorda ytor. Tillkommande hårdgjorda ytor är främst parkeringsytan söder om centrumkvarteret, kvartersgator, tillkommande takytor och torgytan. Stadsparken i delavrinningsområdet utgör, förutom hanteringen av vägdagvattnet, en viktig del i delavrinningsområdets dagvattenhantering.

Delavrinningsområdets släppunkt är i dagsläget till våtmarken vid fotbollsplanens nord östra hörn. Denna släppunkt behålls även vid efterläget.

För illustration av delavrinningsområde 2 och planerad bebyggelse, se Figur 5.



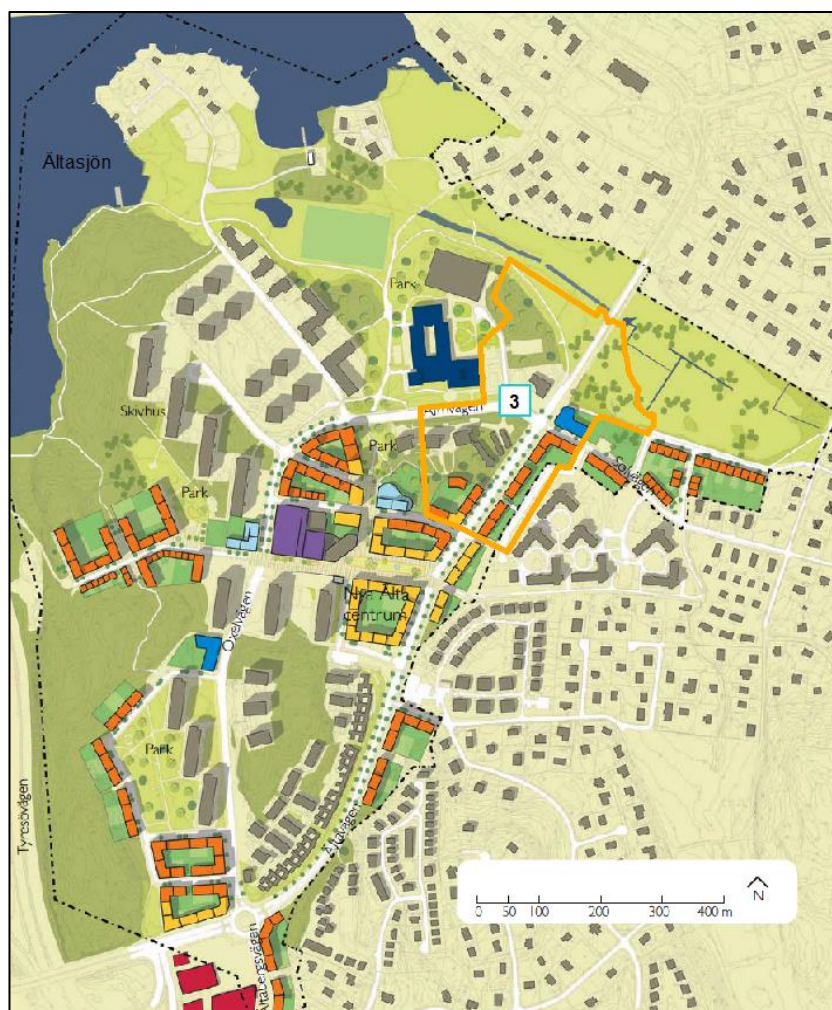
Figur 5. Illustration delavrinningsområde 2 och planerad bebyggelse.

Delavrinningsområde 3

Delavrinningsområde 3 är det minsta avrinningsområdet och utgörs av Almvägen och Solvägen. Här återfinns i dag förskola, Älta kyrka och bostäder. Efter utbyggnad utgörs delar av delavrinningsområdet av kvarter norr om Älta torg, fortsatt förskoleverksamhet och nya bostäder.

Fokus på dagvattenanteringen inom delavrinningsområdet är att omhänderta vägdagvatten från Almvägen och Ältavägen. Delavrinningsområdets släppunkt är till våtmarken i höjd med Ältavägen. Denna släppunkt behålls även vid efterlägget.

För illustration av delavrinningsområde 3 och planerad bebyggelse, se Figur 6.



Figur 6. Illustration delavrinningsområde 3 och planerad bebyggelse.

5.3 Framtagande av markanvändning

I respektive delavrinningsområde har en indelning gjorts av markanvändningen före och efter exploatering. För dagens markanvändning har denna indelning gjorts utifrån dataunderlag erhållen från Nacka kommun samt utifrån ortofoto. Som underlag för den framtida markanvändningen har datafiler från kommunen använts och områdesbeskrivningarna i detaljplaneprogrammet⁷ samt underlag från framarbetat material från Sweco väg och trafik⁸ och Sweco Landskap⁹.

Utifrån situationsplanen har en relativt grov indelning av markanvändningen gjorts där områden i princip har delats in i hela kvarter där liknande byggnadsstruktur råder.

⁷ Detaljplaneprogram för Älta nya centrum, Nacka kommun, 2015-09-28

⁸ Förstudie Nya Älta centrum. Projekterings-PM Väg och Trafik 2017-06-14

⁹ Förstudie Nya Älta centrum. Landskap 2017-06-14

Genomsnittliga värden för avrinning har därefter ansatts för respektive område. En ökad detaljeringsgrad på markanvändningen får ingen nämnvärd betydelse på resulterande flöden och föroreningar då den genomsnittliga avrinningen ändå blir likartad i respektive delavrinningsområde oavsett detaljeringsgrad. Vid framtagandet av markanvändning och avrinningsområden, samt vid framtagandet av dagvattenåtgärder, har dock hänsyn tagits till de justeringar som har gjorts av planerna under arbetets gång. Den senaste illustrationsplanen ses i Figur 7. De uppdateringar som har gjorts i denna plan har tagits med i dagvattenutredningen. Då denna illustrationsplan inte täcker delavrinningsområdena 1-3 används även den tidigare planen från planprogrammet¹⁰.



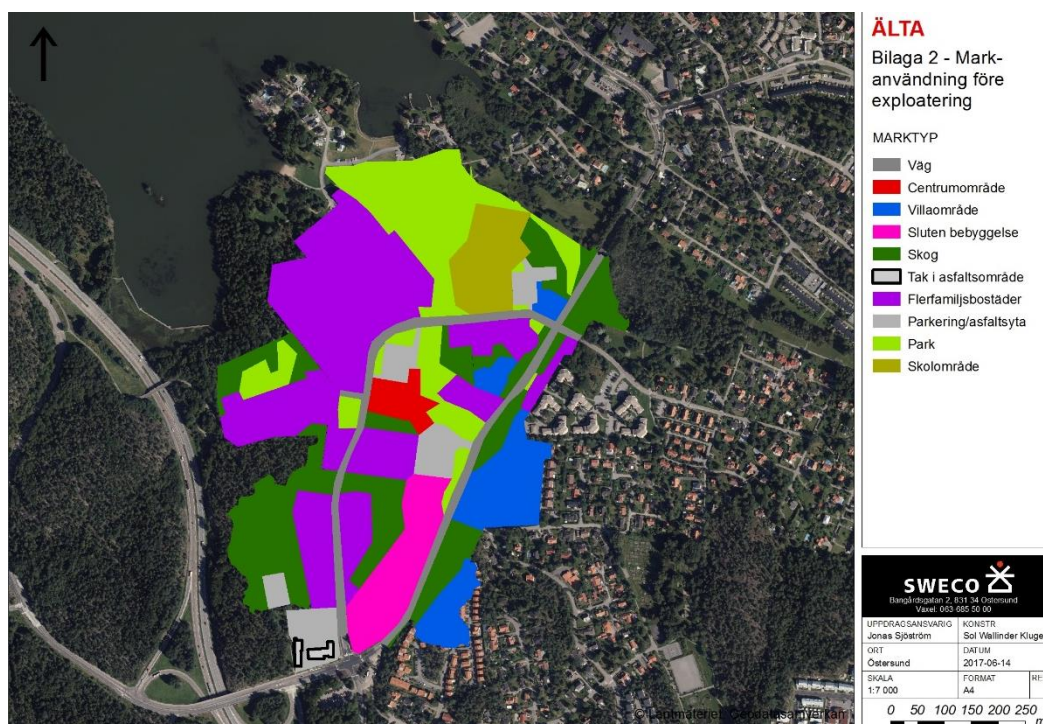
Figur 7. Illustrationsplan för Älta.

¹⁰ Detaljplaneprogram för Ältas nya centrum, Nacka kommun, 2015-09-28

5.4 Markanvändning nuläge

Programområdet⁷ utgör ett ca 70 ha stort område i västra Älta och avgränsas i stora drag av Tyresövägen i väster samt Ältavägen i öster. Området består idag främst av flerfamiljsbostäder, skolor, hårdgjorda ytor för kontor, handel och parkering samt en del naturmark.

Dagens markanvändning inom avrinningsområdet framgår i Figur 8. Figuren finns också som en större bilaga (Bilaga 2).



Figur 8. Markanvändning före exploatering.

5.5 Markanvändning efterläge

För att ge en bild av den kommande planeringen för förtätning och exploatering samt en orientering av de ytor som omfattas av nya Älta centrum omvandling, se Figur 9. Situationsplanen är under bearbetning och kommer att ändras som en följd av det pågående arbetet med bl.a. strukturplanen, övriga teknikområden samt ambitioner och visioner för området från Nacka Kommun och byggherrar som är engagerade i området.



Figur 9. Övergripande programkarta¹¹.

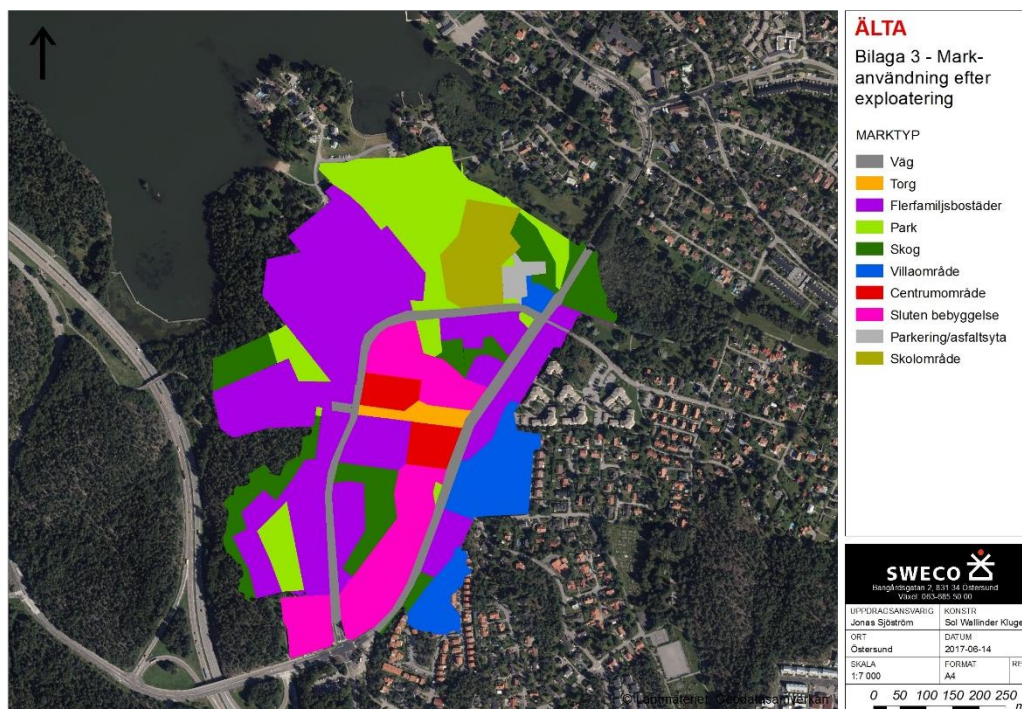
Älta nya centrum med torg och intilliggande park, del av Oxelvägen och Ältavägen har framarbetats mer i detalj enligt Sweco väg och trafik samt Sweco Landskap¹². Markanvändningen för dessa ytor har arbetats in i utredningsarbetet. För kvartersmarken har markanvändningar för centrumbebyggelse och sluten bebyggelse använts eftersom byggherrarnas arbete med dessa ytor är under framtagande.

Eftersom dagvattenutredningen utgår från ett avrinningsområdesperspektiv så betyder detta att avrinningsområdet utgör utredningens yttre gräns. Planprogrammets ytor som ingår i avrinningsområdet har således karterats utifrån planprogrammets planerade

¹¹ Detaljplaneprogram för Älta nya centrum, Nacka kommun, 2015-09-28

¹² Förstudie Nya Älta centrum. Landskap 2017-06-14

markanvändning. Den södra delen av programområdet (Ältabergsvägen) har ett avrinningsområde som leds söderut och behandlas därför inte i denna utredning. Den framtida markanvändningen inom avrinningsområdet framgår i Figur 10. Figuren finns också som en större bilaga (Bilaga 3).



Figur 10. Markanvändning efter exploatering.

Markanvändning för respektive delavrinningsområde för nuläge och efterläge redovisas även i tabellform nedan i tabellerna Tabell 1 - Tabell 3. I tabellerna redovisas också avrinningskoefficienterna för respektive markanvändning, storlek på respektive yta i nuläge och efterläge samt den reducerade arean för efterläget.

Tabell 1. Delavrinningsområde 1.

| Markanvändning | Avr.koeff | Yta nuläge | Red. area nuläge* | Yta efterläge | Red. area efterläge* |
|---------------------|-----------|--------------|-------------------|---------------|----------------------|
| | | ha | ha | ha | ha |
| Oxelvägen** | 0,8 | 0,23 | 0,18 | 0,23 | 0,18 |
| Flerfamiljsbostäder | 0,4 | 8,41 | 3,36 | 8,60 | 3,44 |
| Park | 0,1 | 2,25 | 0,22 | 2,24 | 0,22 |
| Skog | 0,05 | 1,08 | 0,05 | 0,89 | 0,04 |
| Summa | | 11,96 | 3,83 | 11,96 | 3,89 |

Tabell 2. Delavrinningsområde 2.

| Markanvändning | Avr.koeff | Yta nuläge | Red. area nuläge* | Yta efterläge | Red. area efterläge* |
|----------------------|-----------|---------------|----------------------|------------------|-------------------------|
| | | ha | ha | ha | ha |
| Takyta | 0,9 | 0,16 | 0,14 | - | - |
| Oxelvägen** | 0,8 | 0,96 | 0,77 | 0,98 | 0,78 |
| Ältavägen*** | 0,8 | 0,71 | 0,57 | 0,90 | 0,72 |
| Asfaltsyta/parkering | 0,8 | 2,18 | 1,74 | - | - |
| Torg | 0,7 | - | - | 0,56 | 0,39 |
| Centrumbebyggelse | 0,7 | 0,85 | 0,60 | 1,35 | 0,95 |
| Skolorråde | 0,45 | | 0,00 | 2,16 | 0,97 |
| Sluten bebyggelse | 0,5 | 2,67 | 1,34 | 5,46 | 2,73 |
| Flerfamiljsbostäder | 0,4 | 4,06 | 1,62 | 6,09 | 2,44 |
| Villaområde | 0,35 | 3,27 | 1,15 | 3,27 | 1,15 |
| Park | 0,1 | 4,19 | 0,42 | 3,68 | 0,37 |
| Skog | 0,05 | 5,80 | 0,29 | 2,56 | 0,13 |
| Summa | | 27 | 8,63 | 27 | 10,62 |

Tabell 3. Delavrinningsområde 3.

| Marktyp | Avr.koeff | Yta nuläge | red. area nuläge* | Yta efterläge | Red. area efterläge* |
|--------------------------|-----------|---------------|----------------------|------------------|-------------------------|
| | | ha | ha | ha | ha |
| Asfaltsyta | 0,8 | 0,42 | 0,33 | 0,42 | 0,33 |
| Oxelvägen** | 0,8 | 0,31 | 0,24 | 0,26 | 0,21 |
| Ältavägen*** | 0,8 | 0,47 | 0,38 | 0,61 | 0,49 |
| Flerfamiljs- bostäder | 0,4 | 1,02 | 0,41 | 1,85 | 0,74 |
| Villaområde | 0,35 | 0,61 | 0,21 | 0,24 | 0,08 |
| Park | 0,1 | 0,50 | 0,05 | 0,48 | 0,05 |
| Skog | 0,05 | 2,14 | 0,11 | 1,62 | 0,08 |
| Summa | | 5,47 | 1,74 | 5,47 | 1,98 |

* Med reducerad area avses den effektiva hårdgjorda arean. Den reducerade arean räknas fram genom att multiplicera avrinningskoefficienten med arean för respektive markanvändning. **ÅDT på Oxelvägen uppges till mellan 2000 och 4000 fordon per dygn. *** ÅDT på Ältavägen uppges till mellan 10 000 och 12 000 fordon per dygn (beroende på de olika vägsträckorna).

6 Dagvattenavrinning och förslag till dagvattenhantering

Detta kapitel beskriver de föreslagna principerna för dagvattenhanteringen i de studerade avrinningsområdena. Först beskrivs de principer som föreslås i alla 3 avrinningsområden (dvs. skelettjordar och dagvattenhantering på kvartermark).

20(41)

RAPPORT
REV. 2017-08-25

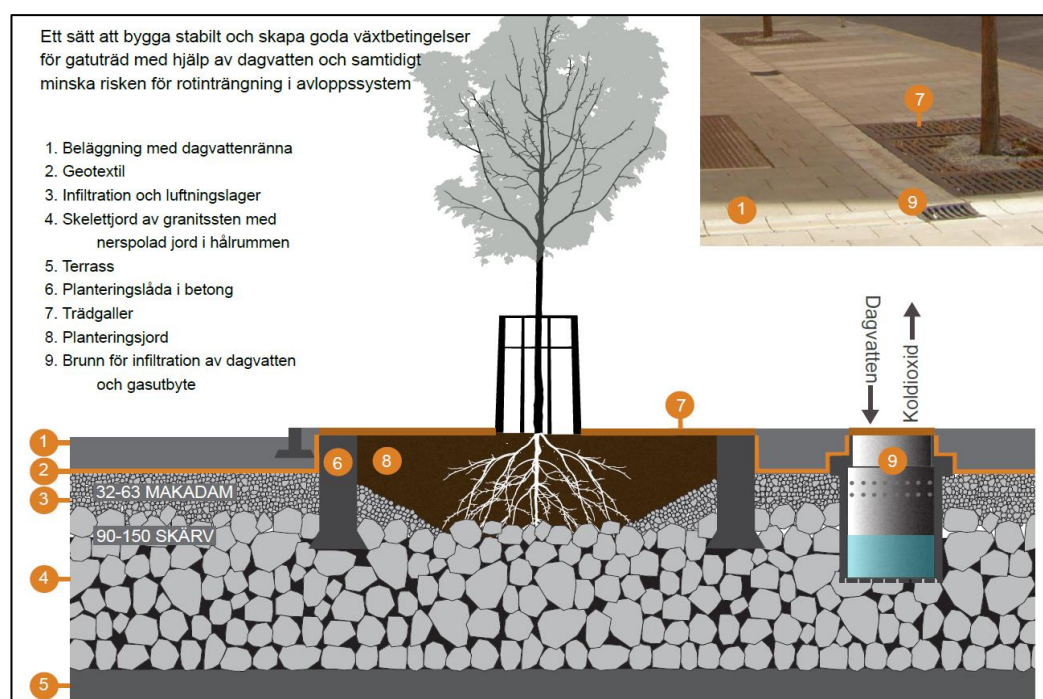
ÄLTA C – FÖRSTUDIE DAGVATTEN

En mer detaljerad beskrivning av deras utformning följer för respektive delavrinningsområde samt en beskrivning av lösningar som endast tillämpas i respektive avrinningsområde.

6.1 Dagvattenhanterande principer för samtliga avrinningsområden

Skelettjordar

En av de viktigaste åtgärderna inom samtliga delavrinningsområden är trädrader med skelettjordar. Skelettjordar används för att skapa en god miljö med tillgång på luft och vatten för trädens rötter samtidigt som dagvattnet hanteras. Se Figur 11 för illustration av träd som växer i skelettjord.



Figur 11. Träd som växer i skelettjord, illustration från Trafikkontoret Stockholms stad.

Skelettjordarna anläggs sammanbundna för att möjliggöra transport, hantering och fördröjning av dagvatten även längs ytor utöver planterade träd samt under gång- och cykelvägar, busskurer och angöringsfickor.

Skelettjordar bidrar till såväl fördröjning som infiltration och växtupptag av vatten. Utöver fördröjning sker även viss rening av dagvattnet genom fastläggning och nedbrytning av bland annat partiklar, kväveföreningar och olja. Hårdgjorda ytor avvattnas till uppsamlingsbrunnar med sandfång som sedan fördelar vattnet ut i ett så kallat luftigt bärlager varpå vattnet sedan långsamt tar sig ned till skelettjorden.

Det är viktigt att beakta att vid eventuellt förorenad jord ska inte dagvattnet infiltrera utan istället tas upp i dräneringsrör innan anslutning till dagvattennätet. Eventuellt kan

terrassytan täckas med tätskikt för att vara säker på att ingen vidare transport sker ner till grundvattnet. I vissa fall kan det också krävas att trädet placeras i en planteringslåda om avståndet till närliggande övriga ledningar är begränsat. Det är också viktigt att beakta att det krävs ca 20 m³ skelettjord/ träd.

En tumregel är att ca 100–110 m² avvattnad yta krävs för stora träd och ca 50–60 m² för mellanstora träd.

För vissa ytor där trädrader och skelettjordar inte är möjliga innan avledning på befintligt ledningsnät kommer dagvattnet gå, som i dagsläget, till befintligt ledningsnät. Ur ett dagvattenperspektiv så måste dock respektive delavrinningsområde ses som en enhet och även om begränsade ytor inte kan tas till en skelettjord så hanteras merparten av dagvattnet i det stora hela.

Exempel på platser där avledning måste ske via gallerbrunnar och befintlig ledning är vägsträckor där trädrader inte är möjliga eller befintliga ytor där ingen förändring planeras i detta skede.

Generellt sett för sträckor med skelettjordar så ska intagsbrunnar placeras med ett mellanrum på 10 – 12 m för att fördela flödet jämt över skelettjordarna. Intagsbrunnens placering bör också anpassas till trädets placering så att dagvattnet kan ledas in strax före trädet. Det bedöms också mer robust att fördela dagvattnet i många punkter istället för att samla flödet längs en lång sträcka till en och samma punkt.

Dagvattenhantering på kvartersmark

Enligt krav från Nacka kommun så ska LOD-lösningarna på nyexploaterad kvartersmark tillämpas. De valda åtgärderna ska dimensioneras för ett regndjup på 10 mm, där volymen beräknas för den reducerade arean (area*avrinningskoefficient*10 mm). Detta ger den totala volymen som behöver hanteras i LOD-lösningarna innan avledning till kommunens ledningsnät. Uppehållstiden ska vara mellan 6 -12 h.

Om delar av kvarterets takytor avvattnas direkt mot gata, så ska ändå det totala regndjupet på 10 mm från hela kvarteret omhändertas så att riktlinjen om 10 mm för kvarteret ändå uppfylls.

Det har i denna utredning antagits att samtliga kvarter med planerade byggnader följer detta krav. Detta gäller för ny bebyggelse i delavrinningsområdena 1-3.

Våtmark

Delavrinningsområde 2 och 3 har sina släpppunkter i den nedre delen av våtmarken som leder dagvatten ner till Ältasjön. Detta är en mindre del av våtmarken som ansluter mot Ältasjön. Här kan det förväntas att viss ytterligare rening och fördröjning av dagvattnet kan ske. Då detta gäller både för nu- och efterläge, inkluderas detta inte i beräkningarna.

Det pågår en parallell utredning för den stora våtmarken på östra sidan om Ältavägen som genomförs av WRS Uppsala AB. I den större våtmarken kan det förväntas att de renande och fördröjande egenskaperna är bättre. Det är dock tekniskt svårt att via ett

22(41)

RAPPORT
REV. 2017-08-25

ÄLTA C – FÖRSTUDIE DAGVATTEN

självfallssystem leda dagvattnet från Älta centrum till den större våtmarken på den östra sidan om Ältavägen på grund av rådande terrängförhållanden.

6.2 Dagvattenåtgärder inom delavrinningsområde 1

Dagvattendamm

Det befintliga dagvattennätet föreslås avledas till en dagvattendamm längst ned i avrinningsområdet. Dammens läge rekommenderas till en placering i linje med befintligt ledningsnät för dagvatten, strax väster om fotbollsplanen.

Utifrån områdets markanvändning, förväntade flöden och föroreningar föreslås en dammyta på 390 m² (permanent vattenyta). Detta är utifrån ett ansatt antagande på 1-2 % permanent dammarea/ha reducerad area, vilket motsvarar en lämplig storlek på reningsanläggningen ur ett reningsperspektiv.

En dagvattendamm har många fördelar förutom att minska föroreningsbelastningen till Ältasjön. En damm skapar en intressant miljö, ett förhöjt värde och biologisk mångfald för området samt också ett pedagogiskt värde som kan nyttjas av de närliggande skolorna.

Om större dammyta anses mer fördelaktigt ur ett gestaltungs-perspektiv kan dammens yta utökas. Permanent dammarea på 390 m² är ett minimum för att uppnå tillräcklig reningsfunktion i dammen. En gestaltning av dammen och dess närmiljö föreslås till ett senare skede. I gestaltningsskedet ska funktionen för dagvattenhanteringen bibehållas.

Befintlig ledning förses med en brunn och dämme som leder in normalflödet i dammen och toppflöden leds förbi dammen för att förhindra att uppsamlat sediment i dammen sköljs ur. Om möjligt så kan befintligt ledningsnät användas som en bypass förbi dammen. Utloppsbrunnen förses med skibord som bestämmer högsta nivå i dammen samt max utflöde. Dammen ska vara långsmal med ett längd-breddförhållande på mellan 3:1 och 4:1.

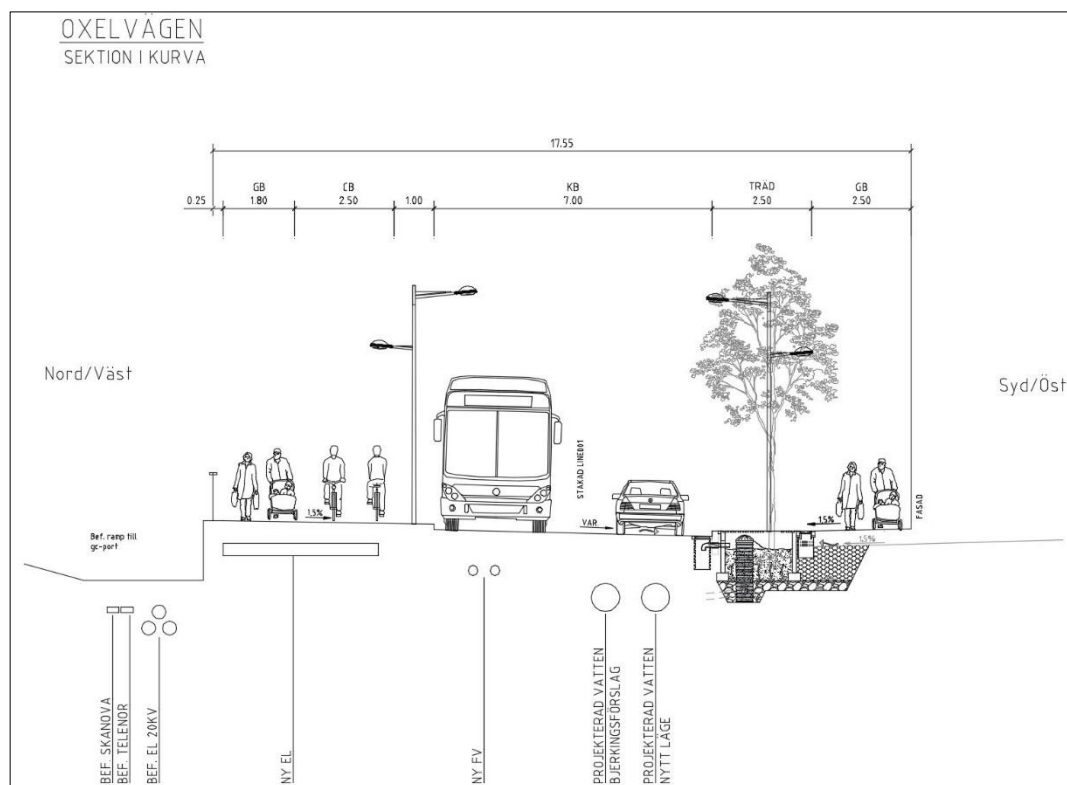
Efter vatten har passerat dammen så kan den avledas i ett öppet system ned till Ältasjön via ett öppet dike.

Dammen ska också utformas utifrån ett säkerhetsperspektiv med ex. etappindelade grundzoner i slänter och gröna barriärer.

Trädrader med skelettjordar i gatorum

Skelettjorden ska anläggas längs vägarna i området enligt framtagna princip för gatusektioner, se Figur 12. Träd kan inte anläggas längs hela vägsträckorna på grund av krav om sikt för trafiksäkerhet samt närliggande byggnader. Däremot så ska skelettjorden finnas längs hela vägsträckan så att vattnet kan fördelas via dränledning och/eller i skelettjorden så att utrymmet under exempelvis gångbana kan utnyttjas. Ofta fordras bräddlösning med avledning till en tät dagvattenledning vilket gäller de flesta perkulationslösningar av hårdgjorda ytor.

Skelettjordslösningar för träd kan här med fördel även kombineras med övrigt lokalt omhändertagande av dagvatten från GC-vägar, gator och parkeringsytor innan avledning.



Figur 12. Princip gatusektion med illustrerad skelettjord, Oxelvägens kurva.

6.3 Dagvattenåtgärder inom delavrinningsområde 2

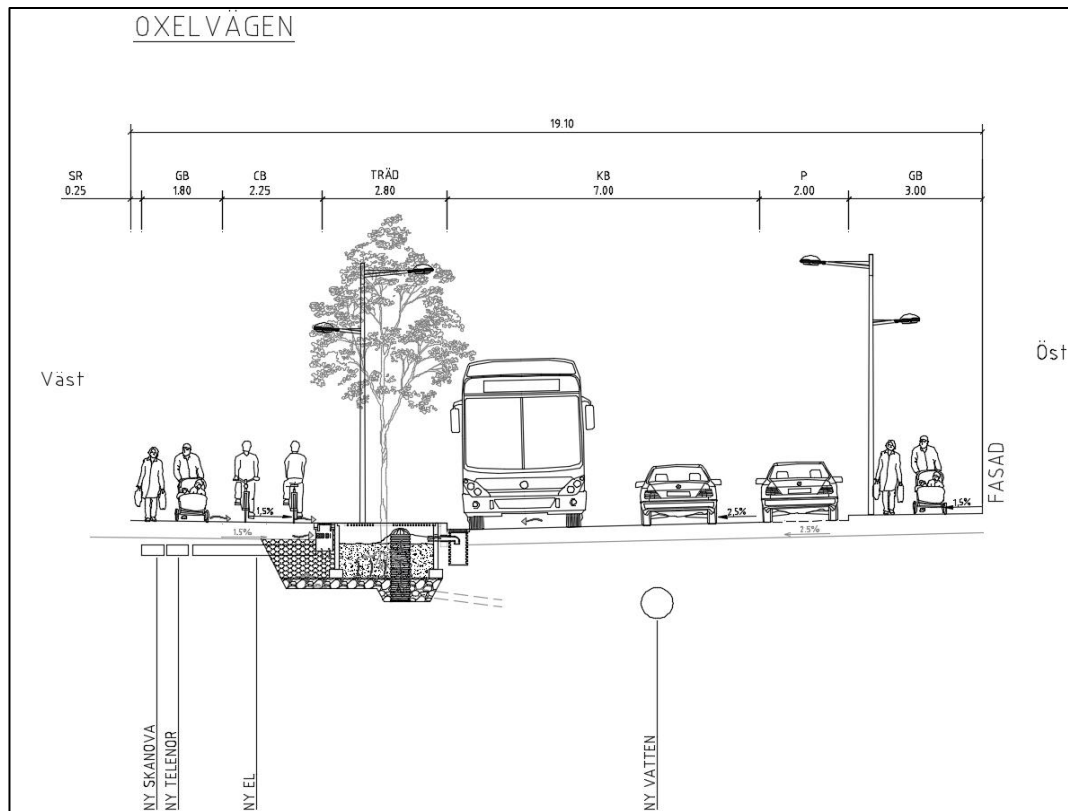
Trädrader med skelettjordar i gaturum och på torg

Även för delavrinningsområde 2 gäller att gaturummet förses med trädrader och skelettjordar. Aktuella sträckor för skelettjordar i gaturummet är Oxelvägens södra del fram till Älta torg, Oxelvägens norra del efter kurvan i riktning mot Almvägen och lokalgatan in mot parken norr om Älta torg, se Figur 13, Figur 14 och Figur 15.

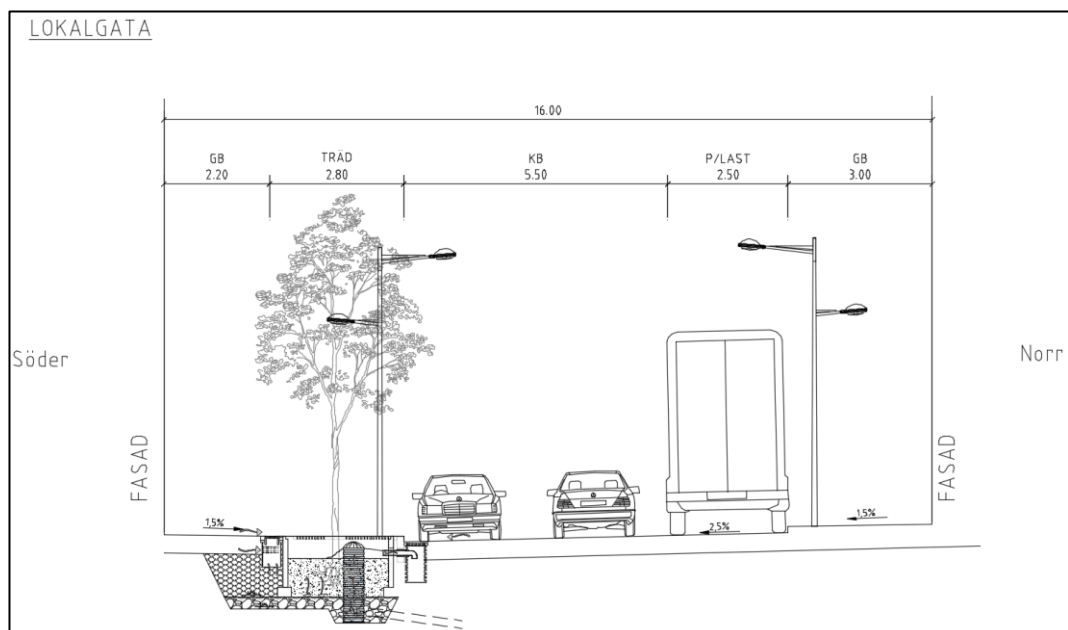
24(41)

RAPPORT
REV. 2017-08-25

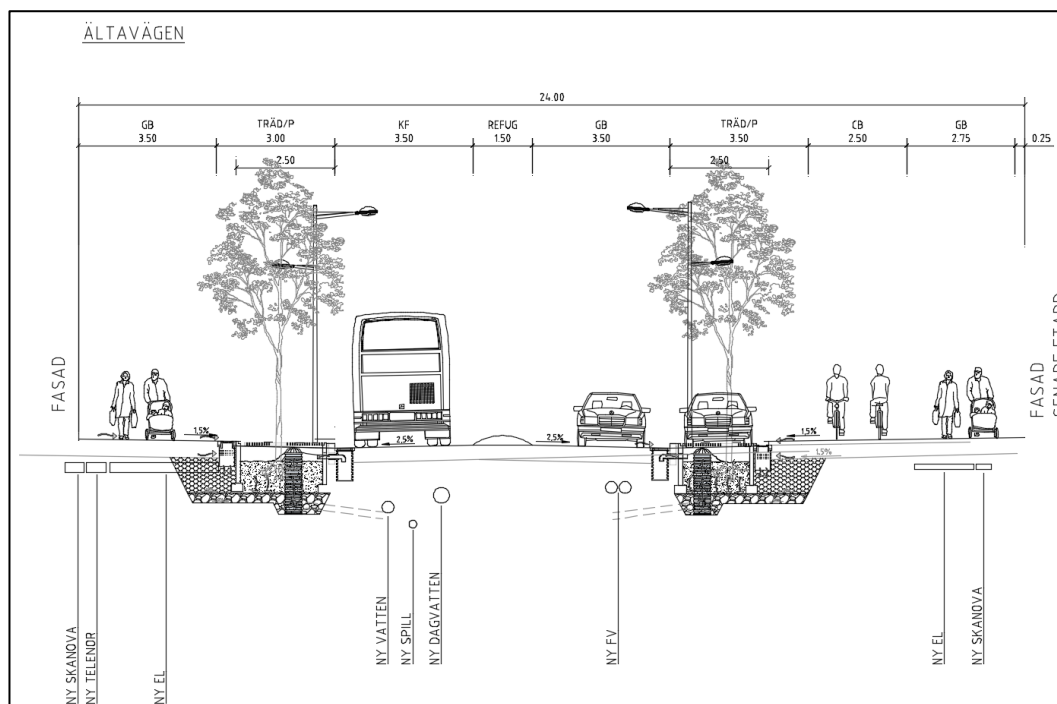
ÄLTA C – FÖRSTUDIE DAGVATTEN



Figur 13. Princip gatusektion med illustrerad skelettjord, Oxelvägen.



Figur 14. Princip gatusektion med illustrerad skelettjord, Lokalgata.



Figur 15. Princip gatusektion med illustrerad skelettjord, Ältavägen.

Skelettjordar är också aktuellt för de planteringar som planeras för Älta torg, se exempel i Figur 16.

26(41)

RAPPORT
REV. 2017-08-25

ÄLTA C – FÖRSTUDIE DAGVATTEN



Figur 16. Exempel på planteringar och skelettjorlar i torgyta.

Här är tanken att torgets dagvatten (det dagvatten som skapas på torget och dess direkta närhet) ska synliggöras i lågpunkter. Dessa lågpunkter skapar rännदार and höjdsätts för att avrinna till planteringarna. För exempel på rännदार se Figur 17.



Figur 17. Exempel på rännadal i lågpunkt.

Ränndalarna avslutas förslagsvis med en kombinerad dagvattenbrunn för luftning av skelettjorden samt som bränningsbrunn där den högsta möjliga vattenyta i rännalarna bestäms.

På torget planeras också ett vattenspel enligt Sweco Landskaps framarbetade handlingar¹¹. Detta system är för gestaltning av torgytan och är åtskilt från områdets dagvattenhantering.

Torget östra del avrinner österut på motsvarande sätt i rännalor till plantering i skelettjordar och sedan vidare via ledning ut mot Åltavägen.

För att ta del av torgets utformning i sin helhet se Sweco Landskaps framarbetade handlingar¹³.

Planerad parkeringsyta söder om centrumkvarter 1

Söder om kvarter 1 planeras det för en parkering med ca 50 parkeringsplatser. Den slutliga utformningen av parkeringsytan är under framtagande och utförs av aktuell byggherre.

För parkeringsytan har antagits en möjlig dagvattenhantering i form av växtbäddar i kombination med krossmaterial. Efter rening i växtbäddar och fördröjning i krossmaterial så avleds det dagvatten som inte omhändertas till intilliggande befintligt ledningsnät.

¹³ Förstudie Nya Älta centrum. Landskap 2017-06-14

Omdragning av ledningsnät för dagvatten

Det bedöms att Oxelvägens södra del inte kommer att kunna förändras enligt samma principer som för Oxelvägens norra del med trädrader och skelettjordar.

Denna bedömning är gjord på grund av att det råder platsbrist för en sådan gatusektion längs denna sträcka.

För att hantera det dagvatten som uppstår längs Oxelvägens södra del (söder om Älta torg) föreslås en omdragning av ledningsnätet för dagvatten. Omdragningen avser att leda dagvattnet in mot Älta torg via ledning för att sedan släppas i den planerade parken norr om Älta torg.

Omdragningen föreslås gå från respektive lågpunkter som planeras norr och söder om övergångsstället på Oxelvägen väster om Älta torg, se även Bilaga 4.

Dagvattenhantering i parken norr om Älta torg

Dagvattenflödet som leds om via Älta torg släpps till ett meandrande gräsbevuxet dagvattenstråk som rör sig genom parken.

Det meandrande dagvattenstråket i parken föreslås anläggas som ett gräsbevuxet dike med en längd på ca 75 m och en genomsnittlig bredd på 1,5 m. Djupet antas vara ca 0,5 m (mellan dikeskrön och dikesbotten) och en släntlutning på i genomsnitt 1:3.

Diket kan med fördel variera både med avseende på bredd och släntlutningar för att harmonisera med övrig planering av parkstråket.

Diket föreslås mynna till en torr damm/infiltrationsyta med en antagen storlek på ca 180 m². Åtgärden är inte tänkt att vara en dagvattendamm med permanent vattenyta som föreslagits inom delavrinningsområde 1. Storleken är utifrån en bedömd tillgänglig yta och åtgärden blir en del av flera åtgärder inom delavrinningsområdet. Denna yta ska anläggas så att ytan kan nyttjas till aktiviteter under torr väderlek för att sedan tillåtas svämma över till en bestämd nivå vid mer ihållande nederbörd.

Parken utgör ett viktigt gångstråk och bibehållen tillgänglighet till intilliggande områden, bostäder och busshållplatser mm ska inte begränsas. Diket anpassas till omkringliggande mark och förses eventuellt med övergångar för att säkerställa detta.

Parken och avrinningsstråk samt torr damm/infiltrationsyta kan exempelvis utformas likt Hedvigslundsparken som ligger i närområdet. För inspiration se bilder från Hedvigslundsdammen Figur 18, Figur 19 och Figur 20.



Figur 18. Dagvattenstråk fram till Hedvigslundsdammen.

30(41)

RAPPORT
REV. 2017-08-25

ÄLTA C – FÖRSTUDIE DAGVATTEN



Figur 19. Hedvigslundsdammen.



Figur 20. Hedvigslundsdammen, dämme över stenklack.

6.4 Dagvattenåtgärder inom delavrinningsområde 3

Trädtrader med skelettjordar i gaturum

Även för delavrinningsområde 3 gäller att gaturummet förses med trädtrader och skelettjordar. Aktuella sträckor för skelettjordar i gaturummet är Almvägen samt Ältavägen.

7 Föroreningar nuläge och efterläge samt reningsgrader i föreslagna dagvattenåtgärder

I nedanstående tabeller redovisas föroreningsmängder för nuläget, efterläget utan reningsåtgärder och efterläget med reningsåtgärder för respektive delavrinningsområde, se Bilaga 4. Beräkningarna har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac¹⁴ version 17.1.3. Som indata till modellen för föroreningsberäkningar har nederbördstatistik¹⁵ (640 mm/år) och markanvändningar för området använts.

För delavrinningsområde 1 har följande förutsättningar satts för beräkningar av reningsgraden:

- Utifrån kommunens krav om fördröjning av de första 10 mm regn på nybyggd kvartersmark (inom delavrinningsområde 1 utgörs den ytan av 0,2 ha flerfamiljsbostäder).
- Avrinningen från gator avleds delvis till skelettjordar längs Oxelvägen. Den samlade vägytan som avleds till skelettjordar inom delavrinningsområde 1 uppgår till 0,2 ha. Skelettjordarna antas utgöra en area på 10% av den reducerade arean.
- Dagvattnet från delavrinningsområde 1 leds till en dagvattendamm längst ned i avrinningsområdet som har en permanent vattenyta på ca. 400 m² (minimum).

Tabell 4. Föroreningsmängder [kg/år] ifrån avrinningsområde 1 för nuläge, efterläge utan reningsåtgärder och efterläge med reningsåtgärder.

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Olja | PAH | 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 |
| Nuläge | 7,4 | 50 | 0,4 | 0,8 | 2,5 | 0,02 | 0,3 | 0,2 | 0,0007 | 1800 | 17 | 0,01 | 0,001 |
| Efterläge | 7,6 | 52 | 0,4 | 0,8 | 2,7 | 0,02 | 0,3 | 0,2 | 0,0008 | 1900 | 18 | 0,01 | 0,001 |
| Åtgärder | 3,7 | 37 | 0,1 | 0,4 | 0,9 | 0,01 | 0,1 | 0,1 | 0,0004 | 536 | 3 | 0,00 | 0,000 |

¹⁴ www.stormtac.com

¹⁵ Uppmätt nederbörd i Stockholm justerat efter mätförluster med faktor 1.18 i enlighet med SMHI

För delavrinningsområde 2 har följande förutsättningar satts för beräkningar av reningsgraden:

- Utifrån kommunens krav om fördröjning av de första 10 mm regn på nybyggd kvartersmark (inom delavrinningsområde 1 utgörs den ytan av 2 ha flerfamiljsbostäder; 2,8 ha sluten bebyggelse; 0,5 ha centrumbebyggelse.
- Dagvatten från torgytan beräknas kunna ledas till skelettjordar med en yta på 825m².
- Dagvatten ifrån en parkeringsyta centrumbebyggelsen leds till en yta med krossmaterial med en antagen storlek på 1200 m² samt en växtbädd med en antagen yta på 150 m².
- Avrinningen från gator avleds delvis till skelettjordar längs Oxelvägen och Ältavägen. De vägytor som avleds till skelettjordar inom delavrinningsområde 2 uppgår till 0,43 ha för Oxelvägen och 0,5 ha för Ältavägen. Skelettjordarna antas utgöra en area på 10% av den reducerade arean.
- I parken norr om Älta torg anläggs ett gräsbevuxet meandrande dike med en längd på ca 75 m och en bredd på ca 1,5 m. Djupet antas vara 0,5 m och med en släntlutning på 1:3. Det meandrande diket mynnar i en infiltrationsyta/torrdamm som har en antagen storlek på 180 m².
- En alternativ beräkning har gjorts för att påvisa skillnaden i reningsgrad om skelettjordar i avrinningsområde 2 ej blir aktuellt.

Tabell 5. Föroreningsmängder [kg/år] ifrån avrinningsområde 2 för nuläge, efterläge utan reningsåtgärder och efterläge med reningsåtgärder.

| | P | N | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Oil | PAH | 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 |
| Nuläge | 15 | 120 | 1,3 | 2,1 | 7,5 | 0,04 | 0,6 | 0,5 | 0,003 | 6200 | 49 | 0,05 | 0,003 |
| Efterläge | 18 | 130 | 1,4 | 2,2 | 7,7 | 0,05 | 0,6 | 0,6 | 0,004 | 6500 | 57 | 0,04 | 0,004 |
| Åtgärder ¹ | 10 | 98 | 0,3 | 0,8 | 2,4 | 0,01 | 0,2 | 0,3 | 0,003 | 1698 | 13 | 0,01 | 0,001 |
| Åtgärder ² | 10 | 102 | 0,3 | 0,8 | 2,5 | 0,01 | 0,2 | 0,3 | 0,003 | 1739 | 13 | 0,01 | 0,001 |

¹ Med skelettjordar på Ältavägen

² Utan skelettjordar på Ältavägen

För delavrinningsområde 3 har följande förutsättningar satts för beräkningar av reningsgraden:

- Utifrån kommunens krav om fördröjning av de första 10 mm regn på nybyggd kvartersmark (inom delavrinningsområde 3 utgörs den ytan av 0,82 ha flerfamiljsbostäder).

- Avrinningen från gator avleds delvis till skelettjordar längs Oxelvägen-Almvägen. De vägytor som avleds till skelettjordar inom delavrinningsområde 3 uppgår till 0,26 ha för Oxelvägen-Almvägen och 0,4 för Åltavägen. Där Oxelvägen övergår till Almvägen (efter viadukten) har det antagits att Almvägen anläggs enligt samma principer som är framarbetat för Oxelvägen, dvs trädtrader och skelettjordar. Skelettjordarna antas utgöra en area på 10% av den reducerade arean.

Tabell 6. Föroreningsmängder [kg/år] ifrån avrinningsområde 3 för nuläge, efterläge utan reningsåtgärder och efterläge med reningsåtgärder.

| | 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 |
| Nuläge | 2,2 | 23 | 0,2 | 0,4 | 1,3 | 0,005 | 0,12 | 0,08 | 0,0006 | 950 | 8 | 0,008 | 0,0004 |
| Efterläge | 2,8 | 27 | 0,2 | 0,4 | 1,4 | 0,006 | 0,14 | 0,10 | 0,0007 | 1100 | 9 | 0,009 | 0,0005 |
| Åtgärder | 1,9 | 17 | 0,1 | 0,2 | 0,8 | 0,004 | 0,08 | 0,05 | 0,0004 | 640 | 5 | 0,006 | 0,0003 |

I nedanstående tabell (Tabell 7) redovisas summan för delavrinningsområde 1-3 för nuläget och efterläget (med och utan reningsåtgärder).

Tabell 7. Summerade föroreningsmängder [kg/år] ifrån avrinningsområde 1-3 för nuläge, efterläge utan reningsåtgärder och efterläge med reningsåtgärder.

| | 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 |
| Nuläget | 25 | 193 | 1,8 | 3,2 | 11, | 0,06 | 1,0 | 0,8 | 0,005 | 8950 | 74 | 0,07 | 0,005 |
| Efterläge | 28 | 209 | 2,0 | 3,4 | 11 | 0,07 | 1,0 | 0,9 | 0,006 | 9500 | 84 | 0,06 | 0,006 |
| Åtgärder | 16 | 152 | 0,6 | 1,3 | 4,0 | 0,02 | 0,4 | 0,4 | 0,004 | 2874 | 20 | 0,02 | 0,002 |

Med de förslagna åtgärderna i avrinningsområde 1-3 enligt avsnitt "Dagvattenavrinning och förslag till dagvattenhantering" bedöms dagvattenkvalitet att förbättras, då föroreningsmängder för alla parametrar är lägre i efterläget jämfört med nuläget.

8 Flödesberäkningar

I Tabell 8 redovisas beräknade dimensionerande flöden för delavrinningsområdena 1-3 för nuläge och efterläge. Dessa flöden är framtagna med hjälp av StormTac och rationella metoden utifrån de olika bebyggelsetyperna med respektive avrinningskoefficient (se Tabell 1 - Tabell 3. En viss markanvändning får då en viss avrinning där exempelvis en asfaltsyta leder till snabbare avrinning än en gräsyta.

34(41)

RAPPORT
REV. 2017-08-25

ÄLTA C – FÖRSTUDIE DAGVATTEN

För att ta hänsyn till klimatförändringarna har dagens nederbörd multiplicerats med en klimatkfaktor för att återspegla den troliga nederbörden vid slutet av detta århundrande.

En klimatkfaktor på 1,25 har använts, vilket innebär att nederbörden i framtiden förväntas öka med i genomsnitt 25 %. Ökad nederbörd leder även till större flöden. Då det är två framtidsscenarioer som jämförs (att bygga ut enligt planförslag eller att behålla dagens markanvändning) används klimatkfaktorn även för beräkningar av bibehållen markanvändning enligt nuläget. På så vis kan det påvisas vad som händer med flödena i framtiden om planen inte genomfördes.

I nya exploateringsområden inom detaljplaneområdet antas de första 10 mm av nederbörden kunna tas omhand på kvartersmark. Detta antagande har inte gjorts för de kvarter som inte förändras.

Tabellen redovisar en översiktlig bild av hur flödessituationen förändras i respektive delavrinningsområde. Beräkningen tar inte hänsyn till eventuella begränsningar eller uppdämningar i systemet, för det krävs att en ledningsmodellering tas fram för ledningsnätet. Redovisade dimensionerande flöden tar inte hänsyn till föreslagna LOD-åtgärder.

Tabell 8. Dimensionerande flöden för delavrinningsområde 1-3. Nuläge (Nu) och efterläge (Efter) med klimatkfaktor (nuläget presenteras både med och utan klimatkfaktor).

| | ARO 1 | | | ARO 2 | | | ARO 3 | | |
|--------|----------------|------|--------|----------------|------|--------|----------------|------|--------|
| | Nu | Nu* | Efter* | Nu | Nu* | Efter* | Nu | Nu* | Efter* |
| 20 år | 1100 | 1375 | 1400 | 2100 | 2625 | 2900 | 500 | 625 | 720 |
| 100 år | 1900 | 2375 | 2400 | 3500 | 4375 | 5000 | 850 | 1063 | 1200 |
| | Rinntid 12 min | | | Rinntid 17 min | | | Rinntid 10 min | | |

*Klimatkfaktor på 1,25

För de dimensionerande flödena i tabellen ovan har rinntider för respektive delavrinningsområde tagits fram utifrån hur dagvattnet transporteras (ledning, över hårdgjord yta eller via diken) fram till släppunkten i slutet av respektive delavrinningsområde. Rinntid för respektive delavrinningsområde framgår av tabellen ovan.

8.1 Konsekvenser och åtgärder 100-årsregn

Ett 100-årsregn ska betraktas som ett extremscenario och är inte i normalfallet ett dimensionerande regn för dagvattenanläggningar och ledningssystem.

Vid extremsituationer då dagvattensystemets kapacitet inte räcker till kommer en yttlig avrinning att inträffa och ansamlingar av dagvatten sker i lågpunkter. Vid en sådan situation, då dagvattnet i huvudsak avrinner yttligt, riskeras också att skräp följer med vilket utöver de höga flödena även kan leda till att exempelvis gallerbrunnar och

dagvattentrummor sätts igen. I huvudsak kan ett extremregn förväntas rinna enligt rinnvägar utifrån terrängen.

Ytlig avrinning och ansamlingar vid Extremsituationer kan leda till problem om exempelvis anläggningar och byggnader påverkas negativt med värdeförluster och risk för människoliv som följd. En vattenansamling på en grönyta innebär en lägre risk än om områden med byggnader översvämmas.

I händelse av översvämningssituationer måste området vara förberett för en ytlig avrinning som inte innebär skador. Detta innebär att områdets höjdsättning, byggnaders nivåer och lågpunkter ska planeras så att risken för skador vid översvämning minimeras. Inga känsliga objekt eller känslig infrastruktur bör placeras i lågpunkter. För att undvika vattenskadorna på byggnader kan ingångarna placeras något högre än markens nivå.

Ett område som särskilt diskuterats i detaljplanarbetet är stadsparken som enligt nuvarande höjdsättning skapar ett uppdämt område i parkens norra del vid skyfall. Parken kommer i samband med ombyggnationen av Älta C omgestaltas med nya markhöjder. Vid denna omgestaltning så bör parkens höjdsättning planeras så att detta dämningssområde tas bort eller minimeras.

För att minimera risken för skada inom det aktuella området så har höjdsättningen beaktats tillsammans med övriga teknikområden så att skyfallssituationer ska klaras. För att studera detta i detalj krävs dock att en mer detaljerad skyfallsanalys och modellering tas fram.

9 Förslag till planbestämmelser ur ett dagvattenperspektiv

Fastighetsägare och verksamhetsutövare har ett ansvar att hantera dagvatten så att miljö och omkringsliggande fastigheter inte skadas. Kommunen har det övergripande ansvaret för samhällsplaneringen och ofta även ansvaret för dagvattenhanteringen på den allmänna platsmarken inom detaljplanen. Nacka vatten och avfall AB har sedan som VA-huvudman ansvar att leda bort dagvatten från den samlade bostadsbebyggelsen.

Ansvaret kan fördelas så att fastighetsägare är ansvariga för dagvattenhanteringen på egen fastighet (byggnader och tomt). Inom verksamhetsområden för allmänt VA får sedan fastighetsägare ansluta till det allmänna VA-ledningsnätet enligt de krav som Nacka kommun och Nacka vatten och avfall AB har beslutat. I Älta centrum har kravet tagits om att LOD-lösningar på nyexploaterad kvartersmark ska tillämpas och att de ska dimensioneras för de uppställda kraven (se avsnittet om dagvattenhantering på kvartersmark under kapitel 6.1).

På samma sätt som kommunen är huvudman för vägar, gator och allmänna platser så är de även ansvariga för dagvattenhanteringen från dessa innan anslutning sker till den allmänna VA-anläggningen. För parkmark följer vanligtvis samma principer som för gata.

Den allmänna VA-anläggningen ska tillgodose det behov som finns för bortledning av dagvatten från bostadsområden utifrån den standard som bestäms av vattentjänstlagen, samt rena dagvattnet enligt miljöbalken.

36(41)

RAPPORT
REV. 2017-08-25

ÄLTA C – FÖRSTUDIE DAGVATTEN

En detaljplan ska vara genomförandeinriktad och tas fram för att reglera mark- och vattenanvändningen, byggnadssätt, bebyggelsens placering och utformning m.m. En detaljplan ska reglera det som krävs för att planen ska kunna genomföras och detaljeringsgraden ska inte vara högre än nödvändigt med hänsyn till planens syfte.

I arbetet med detaljplanen är det viktigt att reglera den markanvändning som är viktig för att möjliggöra föreslagen dagvattenhantering. Detta omfattar normalt att reservera den mark som behövs för dagvattenanläggningar såsom infiltrationsytor, diken och sekundära avrinningsvägar, fastslå marknivåer samt i den mån det är nödvändigt begränsa bebyggelse eller markytans utformning.

Planbestämmelserna måste kunna vara styrande genom att neka lov eller tillstånd om en planerad åtgärd är motstridig bestämmelsen. Det ska också finnas möjlighet att vidta åtgärder om bestämmelsen inte följs, dvs införda planbestämmelser ska ha makten att verka och följa upp.

Möjliga planbestämmelser ur ett dagvattenperspektiv för att reglera planen har tagits upp nedan. Dessa är endast förslag och mer specifika planbestämmelser behöver arbetas fram i det fortsatta arbetet. I slutändan är det kommunen som beslutar om de specifika planbestämmelserna.

Användning av mark och vatten

Allmänna platser

| | |
|-------|------------------------------------|
| Park | Anlagd park med dagvattenhantering |
| Natur | Naturområde med dagvattenhantering |

Kvartersmark

| | |
|----|---|
| E1 | Dike för dagvatten |
| E2 | Dagvattenanläggning |
| E3 | Mark ska vara tillgänglig för infiltration av dagvatten |

Utformning allmänna platser

| | |
|--------------|--|
| +0.0 | Föreskriven höjd över nollplanet |
| Infiltration | minst X % av markytan skall vara tillgänglig för infiltration av dagvatten |
| 1:00 | Största lutning (förtydligas med pil, där pilens riktning anger lutning) |
| Dike | Dike för dagvatten |
| Plantering | Plantering |

Begränsning av markens bebyggande

- u1 Marken ska vara tillgänglig för infiltration
- u2 Marken ska vara tillgänglig för allmänna underjordiska ledningar
- g Marken ska vara tillgänglig för gemensamhetsanläggning för dagvatten

Placering, utformning och utförande

Byggnadsteknik

- b1 Takvatten skall avledas ovan mark
- b2 Husgrundsdränering skall ledas till infiltrationsdiken
- b3 Dagvatten skall avledas till infiltrationsytor
- b4 Endast källarlösa hus
- b5 Grundläggning endast på utbredd platta
- b6 Dagvatten inom kvartersmark skall fördröjas inom respektive tomt

Markens anordnande

Mark och vegetation

- Dike Dike för dagvatten
- +0.0 Föreskriven höjd över nollplanet
- n1 Markens höjdnivå får inte ändras
- n2 Markhöjder skall ansluta mot befintliga slänter
- n3 Vegetation skall finnas (ex X % av tomtarean)
- n4 Minst X % av fastigheternas markyta skall vara anordnad så att den är lämplig för filtration av dagvatten
- Parkering Parkering skall anordnas med (X %) genomsläppligt ytmaterial
- Parkering X % av parkeringsytan ska utgöras av vegetation som omhändertar dagvatten.

38(41)

RAPPORT
REV. 2017-08-25

ÄLTA C – FÖRSTUDIE DAGVATTEN

10 Slutsats och diskussion

I jämförelse med nuläget kommer dagvattenflödena vid dimensionerande regn att öka som en följd av exploateringen. Föroreningsbelastningen kommer också att öka.

För flöden större än dimensionerande flöden bedöms höjdsättningen utgöra en mycket viktig del för att undvika instängda områden eftersom dagvattnet då snarare kommer att rinna över markytorna.

För att kunna fördröja flödena i området och för att minska utsläpp av föroreningar som följer med dagvatten föreslås en rad olika dagvattenåtgärder. Åtgärderna inom avrinningsområdena kommer att fördröja och rena dagvattnet. Föreslagen damm i delavrinningsområde 1 kommer att fastlägga partiklar och föroreningar genom sedimentation.

En alternativ beräkning har gjorts för att påvisa ett scenario där inga skelettjordar anläggs i Ältavägens gaturum inom avrinningsområde 2. Detta har gjorts eftersom ombyggnationen av Ältavägen kan komma att bli aktuellt i senare projekt eller annan detaljplan. Resultatet av den alternativa beräkningen visar på en marginell skillnad som inte är signifikant, förutom för Kväve och suspenderat material där en viss skillnad uppstår.

Anledningen till att skillnaden blir så liten är att skelettjordarna längs Ältavägen inte tillför så stor andel rening i förhållande till andra föreslagna lod-åtgärder. Den aktuella sträckan där skelettjordar har föreslagits längs Ältavägen inom avrinningsområde 2 är relativt kort och större reningsanläggningar har föreslagits längre ned i avrinningsområde som tillför mer rening för delavrinningsområdet som helhet.

Även om skillnaderna blir små för det alternativa scenariot ur ett reningsperspektiv så uppnås andra viktiga positiva effekter i åtgärden. Skelettjordarna längs Ältavägen skapar en robusthet i dagvattensystemet och är positivt ur ett flödesperspektiv.

Föreslagna dagvattenåtgärder tillför också andra värden såsom estetiska och intressanta miljöer och även pedagogiska syften.

Åtgärderna kommer att förbättra dagvattenkvaliteten då föroreningsmängderna för alla parametrar är lägre i efterläget jämfört med nuläget.

Med en god dagvattenhantering ökar möjligheterna för rening och infiltration. Dock är infiltration inte att föredra i områden som kan vara förorenade eftersom vattnet då kan ta med sig föroreningarna till grundvattnet.

I föroreningsberäkningarna har inte hänsyn tagits till eventuella övriga LOD-åtgärder inom programområdet (LOD som kan bli aktuellt utanför stadsbyggnadsprojektets regi). Detta innebär att alla ytterligare åtgärder som utförs inom programområdet kommer att bidra till en ytterligare förbättrad föroreningssituation och en minskad belastning av föroreningar. Däremot så har kravet från Nacka kommun om LOD-lösningarna på nyexploaterad kvartersmark tagits med.

I utredningen har konservativa beräkningar använts för förorenings- och flödesberäkningar för att skapa viss marginal och robusthet. Exempelvis antas att endast 10 % av dagvattnet leds till skelettjordarna och inga av de småskaliga dagvattenåtgärderna är medräknade när flöden och föroreningar tas fram (se kapitel 7 för utförligare antaganden). Troligen kan mer vatten uppehållas i föreslagna dagvattenåtgärder än vad som antagits i vidare beräkningar. Det kan också förväntas att ytterligare rening sker i våtmarken för det dagvatten som kommer från delavrinningsområde 2 och 3.

40(41)

RAPPORT
REV. 2017-08-25

ÄLTA C – FÖRSTUDIE DAGVATTEN

11 Fortsatt arbete och rekommendationer

Följande fortsatt arbete har under utredningsarbetet identifierats:

- Denna utredning är en förstudie med fokus på reningsgrader och implementering av dagvattenåtgärder, det krävs att åtgärderna detaljprojekteras i kommande skeden.
- Vid detaljprojekteringen bestäms också anslutningspunkter till bef. ledningsnät för dagvatten för skelettjordarna.
- Drift- och skötsel aspekten ska beaktas i det fortsatta arbetet vid detaljprojektering och för att upprätthålla god funktion i åtgärderna över tid.

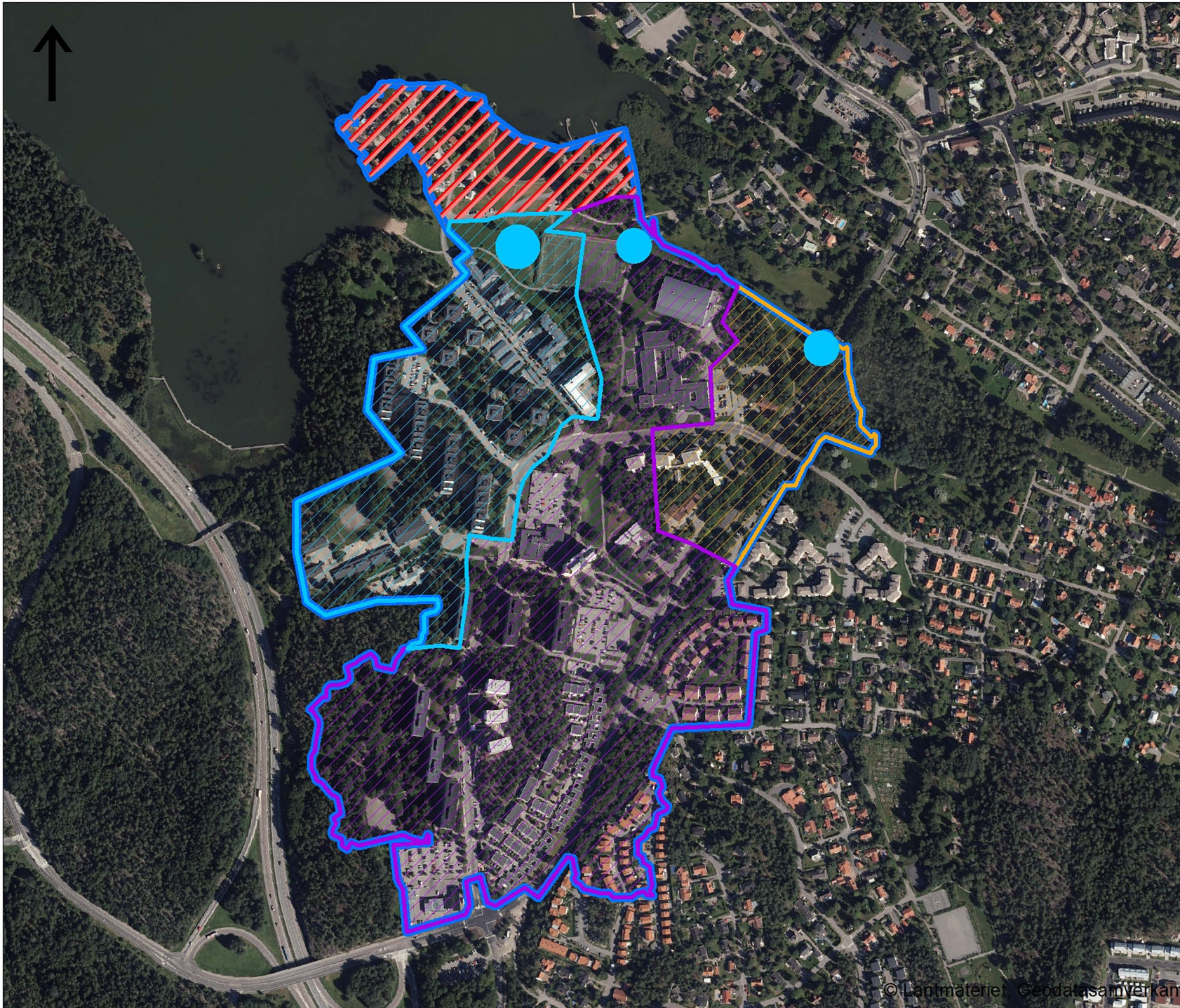
Bilagor

Bilaga 1. Gräns för tekniskt, terrängmässigt och kombinerat avrinningsområde med ungefärliga placeringar av släppunkter i Älta, 2017-06-14

Bilaga 2. Markanvändning före exploatering 2017-06-14

Bilaga 3. Markanvändning efter exploatering 2017-06-14

Bilaga 4. Illustration av rinnvägar och förslag till dagvattenåtgärder Rev. 2017-07-07



ÄLTA

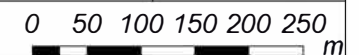
Bilaga 1 - Gräns för tekniskt, terräng och kombinerat ARO med släppunkter

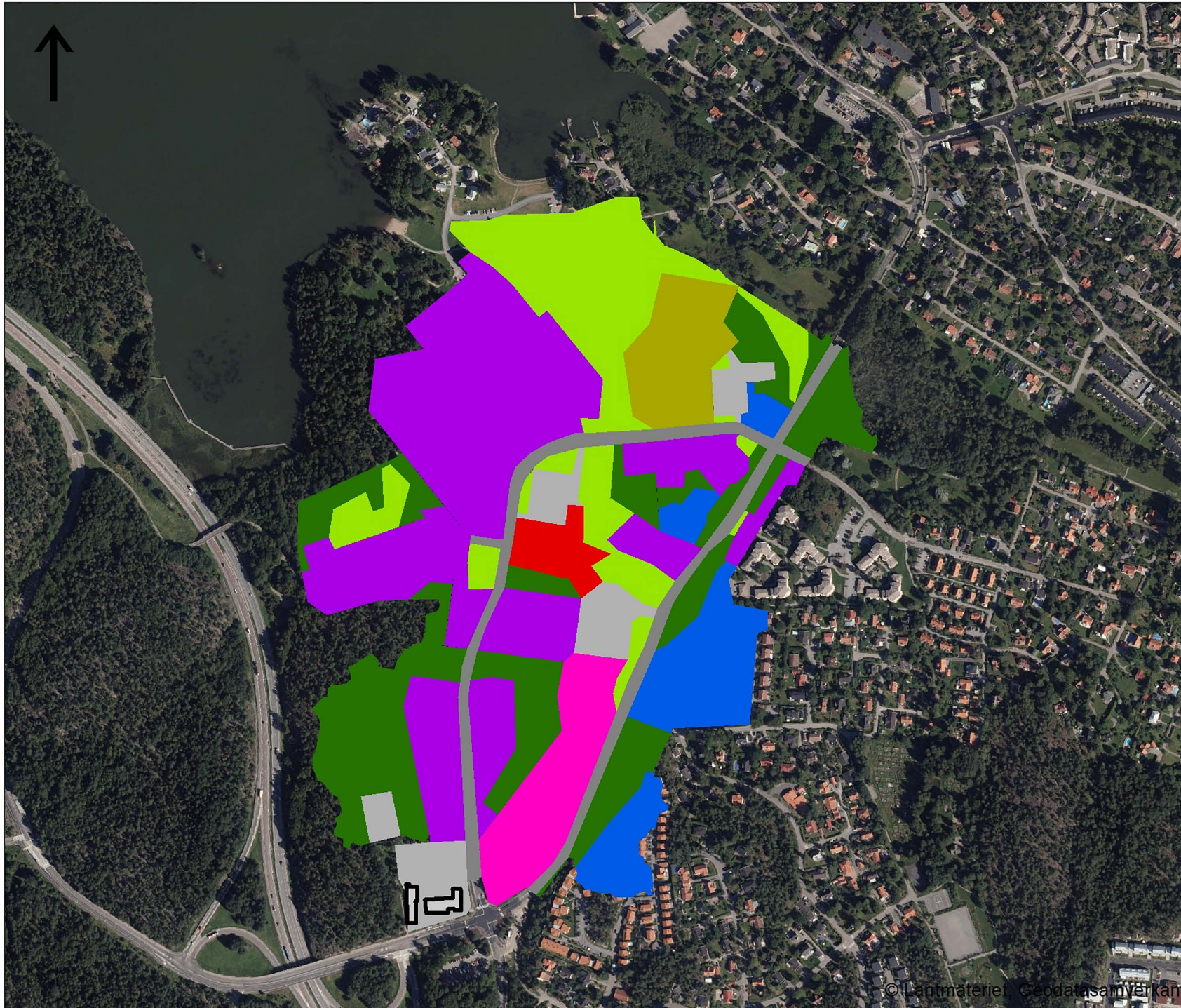
-  Kombinerat avr.omr.
-  Delavr.omr. 1
-  Delavr.omr. 2
-  Delavr.omr. 3
-  Direktavrinning till Ältasjön
-  Ungefärlig släppunkt

SWECO 

Bangårdsgatan 2, 831 34 Östersund
Vaxel: 063-685 50 00

| | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| UPPDRAGSANSVARIG Jonas Sjöström | KONSTR Sol Wallinder Kluge |
| ORT Östersund | DATUM 2017-06-14 |
| SKALA 1:7 000 | FORMAT A4 |
| | REV |



**ÄLTA**

Bilaga 2 - Markanvändning före exploatering

MARKTYP

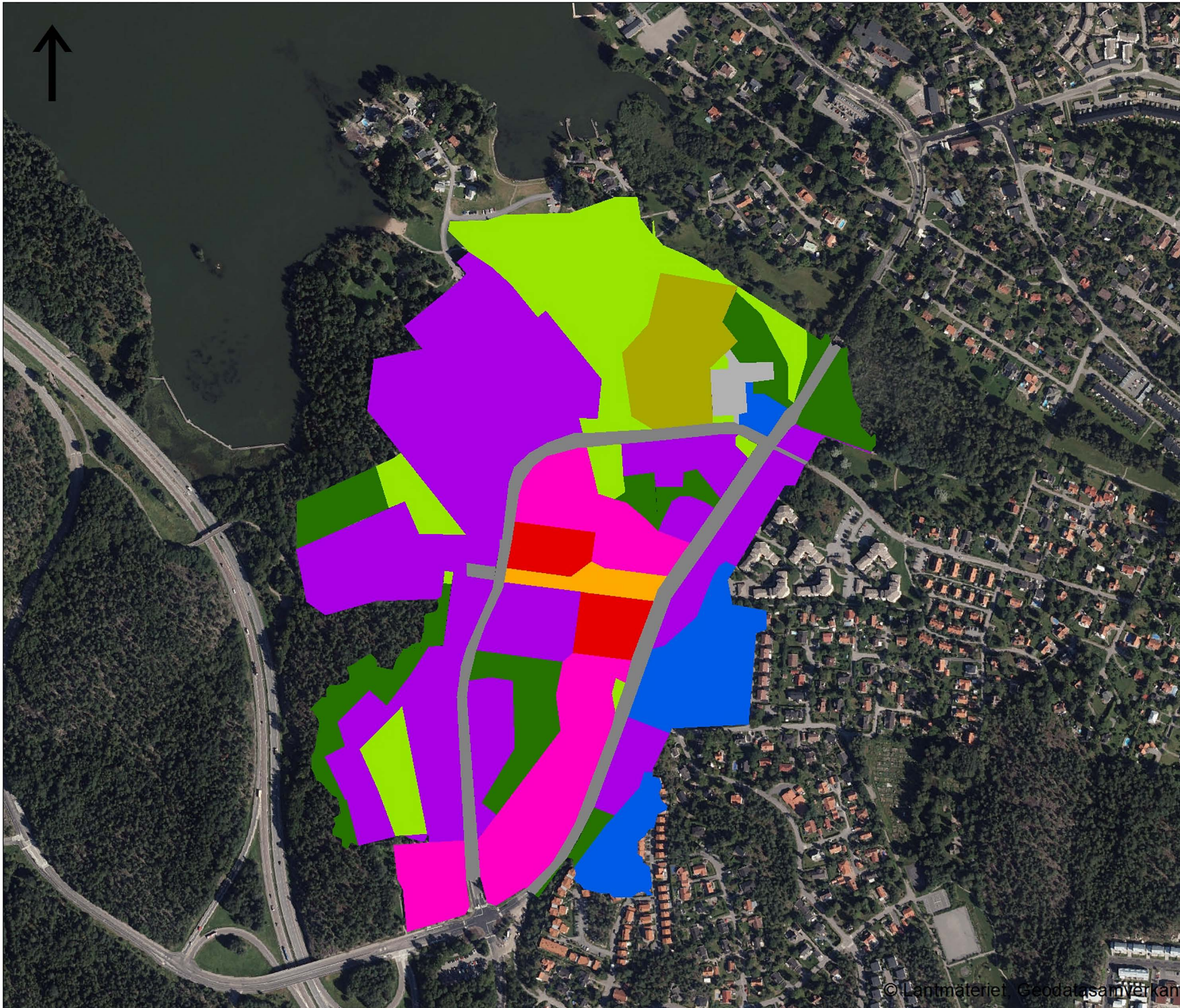
- Väg
- Centrumområde
- Villaområde
- Sluten bebyggelse
- Skog
- Tak i asfaltsområde
- Flerfamiljsbostäder
- Parkering/asfaltsyta
- Park
- Skolområde

SWECO

Bangårdsgatan 2, 831 34 Östersund
Vaxel: 063-685 50 00

| | | |
|------------------------------------|-------------------------------|-----|
| UPPDRAGSANSVARIG Jonas Sjöström | KONSTR Sol Wallinder Kluge | |
| ORT Östersund | DATUM 2017-06-14 | |
| SKALA 1:7 000 | FORMAT A4 | REV |

0 50 100 150 200 250
m



ÄLTA

Bilaga 3 - Markanvändning efter exploatering

MARKTYP

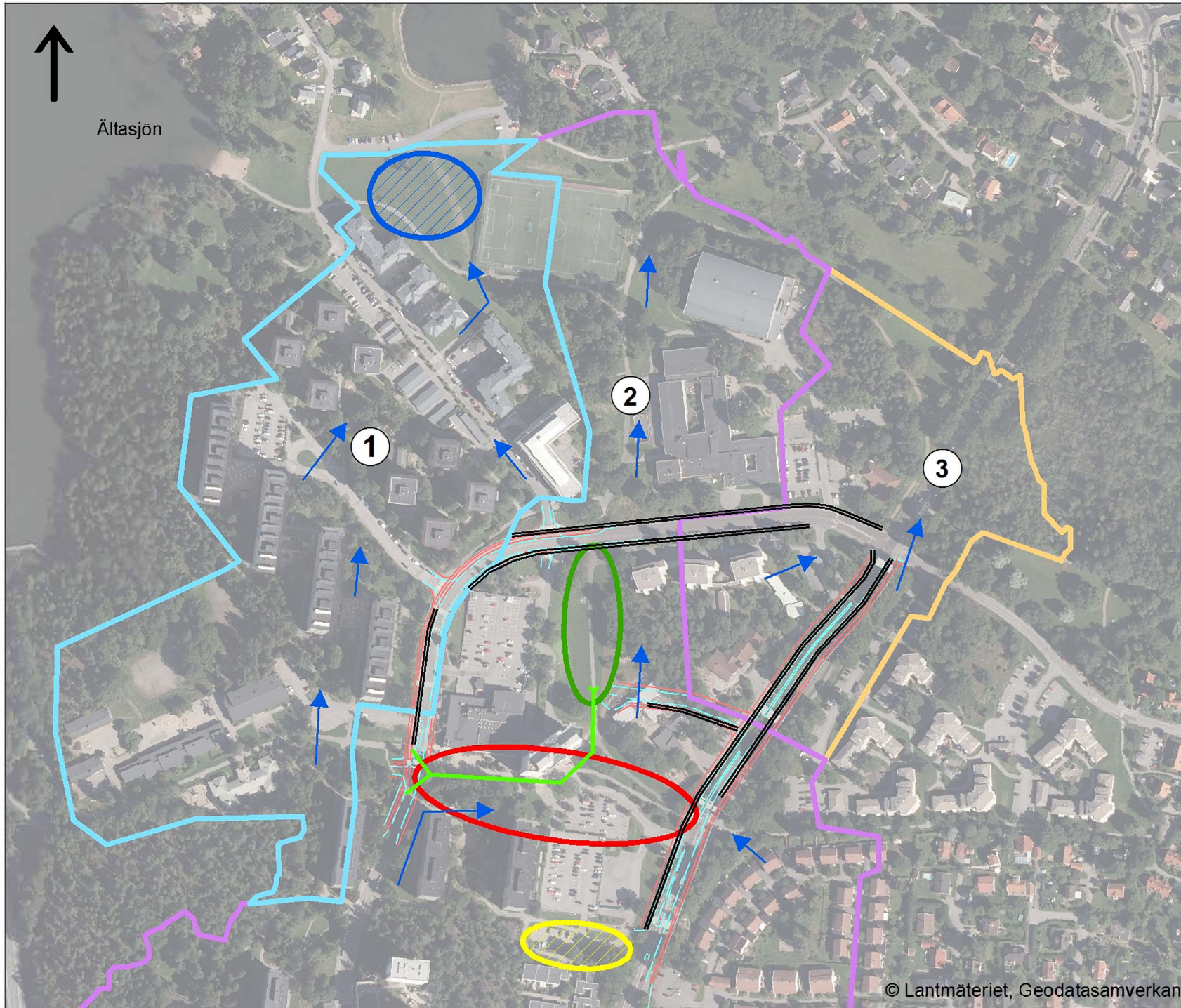
- Väg
- Torg
- Flerfamiljsbostäder
- Park
- Skog
- Villaområde
- Centrumområde
- Sluten bebyggelse
- Parkering/asfaltsyta
- Skolorråde

SWECO

Bangårdsgatan 2, 831 34 Östersund
Vaxel: 063-685 50 00

| | |
|------------------------------------|-------------------------------|
| UPPDRAGSANSVARIG Jonas Sjöström | KONSTR Sol Wallinder Kluge |
| ORT Östersund | DATUM 2017-06-14 |
| SKALA 1:7 000 | FORMAT A4 |
| | REV |


0 50 100 150 200 250 m




ÄLTA

Bilaga 4 - Förslag till dagvattenåtgärder

- Trädtrader och skelettjordar 
- Växtbäddar och fördröjning i parkeringsyta 
- Meandrande dagvattenstråk och torr damm/infiltrationsyta i parken 
- Dagvattendamm 
- Planteringar med skelettjordar 
- Ny dagvattenledning 
-  Delavr. omr. 1
-  Delavr. omr. 2
-  Delavr. omr. 3
-  Flödesriktning



Bangårdsgatan 2, 831 34 Östersund
Vaxel: 063-685 50 00

| | |
|---|-------------------------------|
| UPPDRAGSANSVARIG Jonas Sjöström | KONSTR Sol Wallinder Kluge |
| ORT Östersund | DATUM Rev. 2017-07-07 |
| SKALA 1:4 000 | FORMAT A4 |
|  | |