

Dagvattenutredning kv Odde, Kista

Slutversion – rev 2017-10-25



Foto: Kista alléväg

PM/Rapport

Uppdragsnamn

**Dagvattenutredning Kv. Odde
Stockholms Stad**

Uppdragsgivare

**Skanska Sverige AB
Johan Håkansson**

Skanska Sverige AB

Johan Håkansson

Vår handläggare

Anna Blomlöf

Malin Mellhorn

Datum

2016-06-08

Rev. Datum

2016-11-24

2017-02-24

2017-10-25

Innehållsförteckning

Sammanfattning	3
1 Uppdrag och syfte	5
1.1 Underlag	6
1.2 Förutsättningar	6
1.2.1 Principer för dagvattenhantering	7
2 Beskrivning av planområdet och dess förutsättningar	7
2.1 Planområde idag	7
2.2 Geologiska förutsättningar	8
2.2.1 Geohydrologiska förutsättningar	8
2.3 Befintliga ledningar och anslutningspunkt	9
2.3.1 Befintlig dagvattendamm, Alkärret	10
2.4 Recipienten och dess status	10
3 Planerad exploatering	11
3.1 Delavrinningsområden inom kv Odde	12
4 Kapacitetsberäkningar vatten och spillvatten	13
4.1 Kapacitetsberäkning vatten	13
4.1.1 Vattentryck	14
4.2 Kapacitetsberäkning spillvatten	15
5 Flödesberäkningar dagvatten	16
5.1 Beräkningsförutsättningar	16

5.2	Flöden innan exploatering	16
5.3	Flöden efter exploatering	17
5.3.1	Norra området	17
5.3.2	Södra området.....	17
5.3.3	Kvarter mot Kista Gård.....	18
5.4	Flöden till befintlig dagvattendamm, Alkärret (IBM)	18
5.4.1	Framtida användning av dagvattendammen Alkärret	19
5.4.2	Alkärrets befintliga dimensioner	20
5.4.3	Åtgärdsförslag Alkärret.....	20
5.5	Flödesjämförelse – hela detaljplaneområdet	21
6	Föroreningsberäkningar	22
7	Beräkning av magasin/reningsbehov med åtgärdsförslag	23
7.1	Fördröjning och reningskrav.....	23
7.2	Kvartersmark	23
7.2.1	Beräkning av magasinsbehov	23
7.2.2	Åtgärdsförslag kvartersmark	24
7.3	Lokalgator.....	27
7.3.1	Åtgärdsförslag Gångfartsgatan	27
7.3.2	Åtgärdsförslag Lokalgator	28
7.3.3	Åtgärdsförslag Hanstavägen	30
7.4	Sammanställning av magasinsvolymer och resulterande dagvattenflöde .	31
8	Översvämningsanalys och höjdsättning.....	33
8.1	Översvämningsanalys	33
9	Reningseffekt.....	35
9.1	Skötsel av förslagna anläggningar	35
10	Slutsats	36
11	Kompletterande undersökningar	36

Bilaga 1 - Beräkning Stormtac – före

Bilaga 2 - Beräkning Stormtac – efter utan rening

Bilaga 3 - Beräkning Stormtac – efter med total LOD

Bilaga 4 - Beräkning Stormtac – Alkärret

Bilaga 5 - Åtgärdsförslag exempelsamling

Bilaga 6 – Ytor mot dammen Alkärret

Sammanfattning

Bjerking AB har på uppdrag ifrån Skanska Sverige tagit fram en dagvattenutredning för fastigheten Odde 1 i Kista. Utredningen ska användas som underlag till pågående detaljplanearbete. Detaljplanområdet är beläget på en bergskulle och uppgår till ca 10 ha. Avgränsning mot nordost utgörs av Lagtingsgatan, i sydväst av Hanstavägen och i söder av Oddegatan, se Figur 1. Inom detaljplanområdet planeras nu en ny stadsdel med flerfamiljshus och studentbostäder som omfattar ca 1 950 nya lägenheter.

Området består till största delen av tunt lager moränmark ovan berg och centralt i området en del postglacial lera. Detta innebär att infiltration av dagvatten kan vara svårt att uppnå utan mer ingående geoteknisk undersökning av lämpliga områden för infiltration.

Principer för dagvattenhantering

Området kommer att avvattnas via kommunala ledningar och dagvattnet leds vidare till recipienten Edsviken. Dimensionering av hållbara dagvattensystem skall följa riktlinjen om en våtvolum motsvarande en nederbörd på 20 mm från hårdgjorda ytor.

Fördröjande och renande åtgärder på dagvattnet ska anläggas så nära källan som möjligt. Utflödet från dessa anläggningar leds vidare till dagvattennätet. Vid större regn som överskrider det dimensionerande regnet (10-årsregn) bräddas det till dagvattenledningar via brunnar i gatan. Höjdsättningen av området bör göras så att extrema regn (100-årsregn) ytligt kan rinna bort via gatunätet utan att orsaka översvämning av fastigheterna.

Beräkningar av dagvattenflöde

Dagvattenflöden beräknades med rationella metoden i enlighet med Svensk Vatten P104 med regn som har en återkomsttid på 10 år och 10 minuters varaktighet. För att kompensera för eventuellt ökad regnintensitet i framtiden har en klimatkoefficient på 1,25 multiplicerats till det dimensionerande flödet efter exploatering. Dagvattenflöden från hela planområdet ökar efter exploateringen med 374 l/s. Flöde före exploateringen är beräknat till 760 l/s och efter till 1134 l/s. Med föreslagna åtgärder minskar flödet ut från hela området till 710 l/s.

Åtgärdsförslag-kvartersmark

Bostäderna förses med sadeltak, vilket innebär att halva takytan avvattnas mot innergård och andra halvan avvattnas mot gata. Kvarteren innehåller inte någon förgårdsmark så takvatten ut mot gatan ledas till uppsamlade stuprörsledning innan utsläpp på dagvattennätet. Mot innergården leds dagvatten till regnträdgårdar med uppsamlade dränering och bräddning ut mot dagvattennätet i gatan.

Där innergården består av bjälklag ovanpå garage sker fördröjning och rening i överbyggnaden för grönyta på bjälklaget. Där kvarterets innergård består av sparad naturmark föreslås att dagvattnet fördröjs och renas i makadammagasin i anslutning till anlagd gårdsmark.

Innergårdarna bör höjdsättas så att ytvatten vid kraftig nederbörd leds ut till gatumarken via sekundära ytliga avrinningsvägar.

Åtgärdsförslag-gator

Nedan föreslås olika åtgärder för de olika gatorna för att rena och fördröja dagvatten:

- Under lokalgatorna anläggs makadammagasin eller skelettjordar där trädrad föreslås.
- I gångfartsgatan anläggs regnträdgårdar för rening av gaturvatten
- Vid Hanstavägen föreslås skelettjordar i trädraden mellan GC-väg och vägbanan.
- För Kista alléväg leds gaturvatten till dammen.
- Avskärande diken anläggs för att förhindra att vatten från naturmark leds in på gator och fastigheter

Åtgärdsförslag-Alkärret

Stockholm Vatten ansvarar för drift- och underhåll av dammen under förutsättning att:

- avrinningsområdet för dagvatten efter exploatering är enligt Bilaga 6.
- dammens funktion kan uppgraderas för rening och fördröjning utan att ändra dammens karaktär avsevärt. Reningsfunktionen ska klaras enligt föroreningsberäkning i kapitel 9. Fördröjningskapacitet i Alkärret ska uppgå till ca 200 m³.
- vägdagvatten från Kista alléväg leds till dammen.

Reningseffekt med föreslagna åtgärder

Föroreningsberäkningar är gjorda med markanvändning "Flerbostadsområde med total LOD" i Stormtac efter exploatering. Samtliga föroreningshalter och mängder minskar om full LOD för flerbostadsområden tillämpas inom kv Odde. Utifrån de utförda föroreningsberäkningar och de föreslagna åtgärder för rening av dagvatten medför exploateringen att miljökvalitetsnormerna för Edsviken inte försämras.

Kapacitetsberäkning vatten och spillvatten

Vattenförbrukningen för området är beräknat till 46 l/s inkl. släckvatten och spillvattenflödet är beräknat till 30 l/s.

Kvarteren och deras planerade antal lägenheter har sedan fördelats ut till de befintliga förbindelsepunkter för vatten och spillvatten som finns i Hanstavägen och Kista alléväg. En ny förbindelsepunkt behöver upprättas vid Kista alléväg. Befintliga serviser har dimensionerna V100 och S200-225 och dessa räcker till.

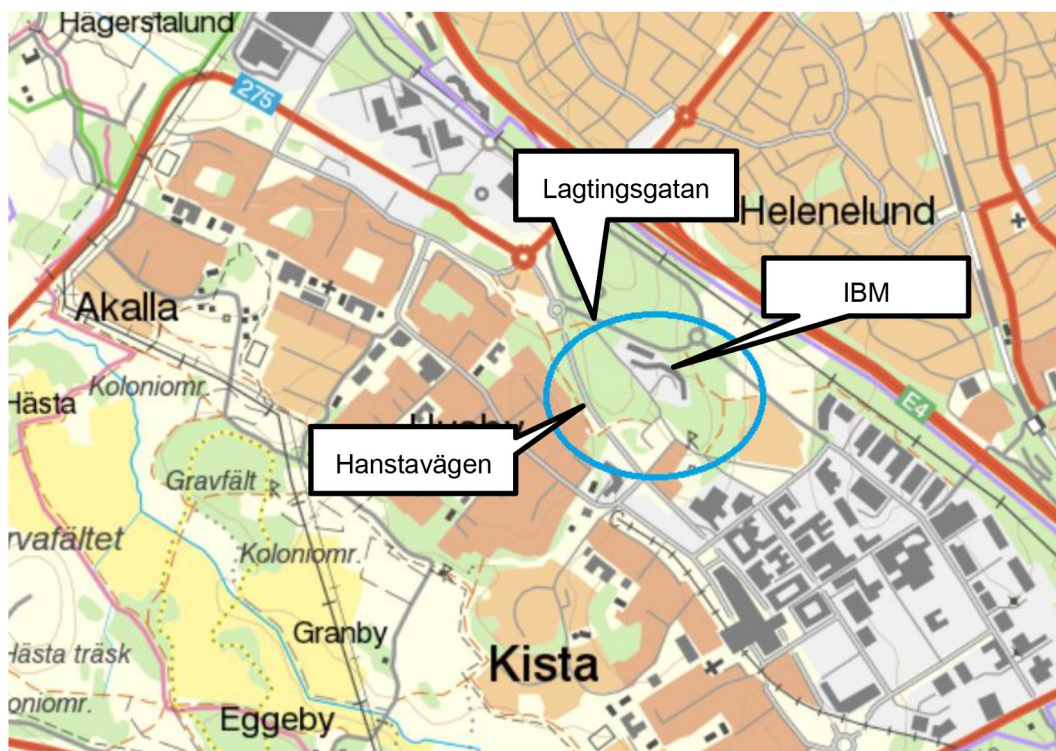
För att säkerställa att vattentryck och vattenkapacitet räcker till för exploateringen bör simulering i en vattenmodell göras.

1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag ifrån Skanska Sverige tagit fram en dagvattenutredning för fastigheten Odde 1 i Kista, även kallat kvarteret Odde eller Kistadal, som underlag till pågående detaljplanearbete. Planområdet är beläget på en bergskulle och uppgår till ca 10 ha. Avgränsning mot nordost utgörs av Lagtingsgatan, i sydväst av Hanstavägen och i söder av Oddegatan, se Figur 1. Inom planområdet planeras nu en ny stadsdel med flerfamiljshus och studentbostäder som omfattar ca 1 950 nya lägenheter.

Syftet med utredningen är att beskriva de förändringar som den planerade exploateringen innebär på dagvattenflödet inom och utanför de olika kvarteren i planområdet-samt hur det nya dagvattenflödet skall fördröjas och renas innan de släpps ut på befintligt dagvattennät.

I utredningen ingår även att översiktligt beräkna kapacitetskrav för områdets vatten – och spillvattenförbrukning samt föreslå lämpliga lägen för förbindelsepunkter till det kommunala VA nätet.



Figur 1. Översiktsbild, kvarteret Odde kommer ligga strax norr om Kista centrum (blå ring)

1.1 Underlag

- Situationsplan, skiss i dwg-format daterad 2017-09-14
- Strukturplan, daterad 2017-09-12
- Underlag från LAND Arkitektur på gatusektioner och landskapsstråk, daterat 2016-11-11
- Höjdsättning av gatustrukturen (arbetsmaterial), Tyréns (2016-10-27)
- PM Hydrogeologi, Bjerking (2017-09-29)
- Digital jordartskarta från geoarkivet
- Svenskt Vattens Publikation P83 "Allmänna vattenledningsnät" (2001)
- Svenskt Vattens Publikation P104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" (2011)
- Svenskt Vattens Publikation P105 "Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande" (2011)
- Svenskt Vattens Publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" (2016)
- VISS Vatteninformationssystem Sverige
- Utrednings PM Geoteknik koncept, SKANSKA (2013-08-28)
- Projekterings PM Geoteknik, Bjerking (2017-09-29)
- Stockholms stads dagvattenstrategi (2015-03-09)
- Checklista dagvatten, Stockholm vatten (2015-06-03)
- Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (2016-11-15)
- Skissmöte, Höjder principer och resonemang, (2016-11-09)

1.2 Förutsättningar

Kvarteret Odde ligger inom Stockholms kommuns verksamhetsområde för dagvatten och följer under Stockholms stads dagvattenpolicy med tillhörande dokument *Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation* som riktlinje. Området kommer att avvattnas via kommunala ledningar och dagvattnet leds vidare till recipienten Edsviken.

Nedan redovisas exempel på mål och riktlinjer som tillämpats i denna utredning.

- Allt dagvatten som uppstår på kvartersmark bör i möjligaste mån passera LOD-anläggning (Lokalt omhändertagande av dagvatten) med kvalitetshöjande egenskap.
- Dimensionering av hållbara dagvattensystem skall följa riktlinjen om en våtvolum motsvarande en nederbörd på 20 mm från hårdgjorda ytor.

Vid kontakt med Stockholm Vatten hänvisas också till riktlinjen om ett "nollutsläpp" det vill säga ingen ökad avrinning varken med avseende på flöden eller föroreningar från området jämfört med innan exploatering. I första hand kommer utredningen att utgå ifrån en magasinerad våtvolum från hårdgjorda ytor motsvarande 20 mm.

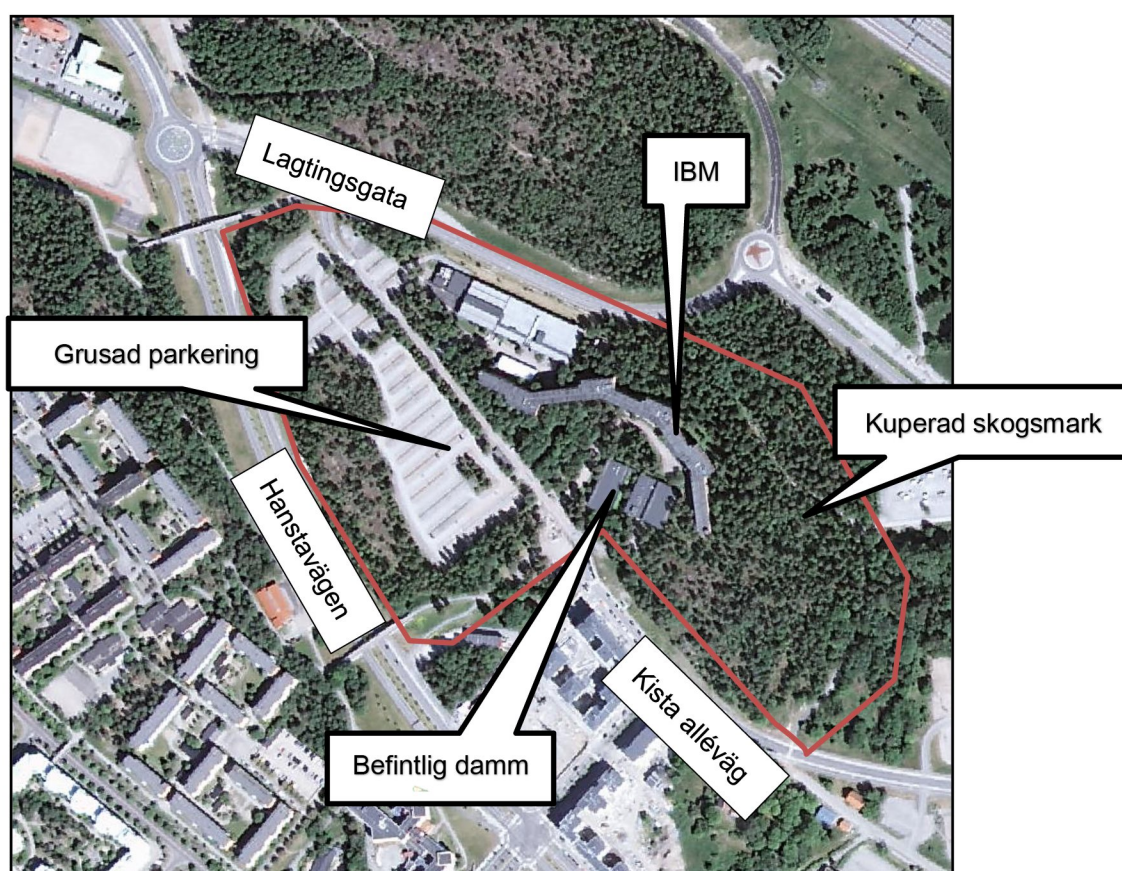
1.2.1 Principer för dagvattenhantering

Dagvattnet och dess föroreningstransport skall tas omhand så nära källan som möjligt. Därför bör dagvattensystemet i kvarteret Odde utgöras av i första hand renande och fördröjande LOD-lösningar för gata, park och kvartersmark som i första hand infiltrerar mot grundvattnet där det är möjligt och i andra hand leds vidare till dagvattennätet. De regn som överskrider det dimensionerande regnet bräddar till täta dagvattenledningar via brunnar i gatan. Höjdsättningen av området bör göras så att extrema regn (100-årsregn) ytligt kan rinna bort via gatunätet utan att orsaka översvämning.

2 Beskrivning av planområdet och dess förutsättningar

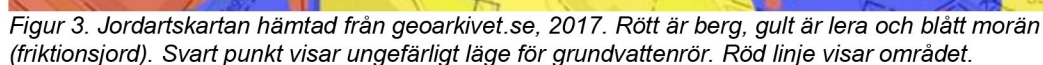
2.1 Planområde idag

Planområdet består idag till största delen av kuperad skogsmark. Förutom detta finns i planområdet även en större parkeringsplats med ytskikt av hårt packat grus och asfalt samt kontor tillhörande IBM, se Figur 2. Delar av skogsområdet ner mot Kista äng, IBMs kontorshus och omgivande parkmark kommer att bevaras. Området är kuperat med marknivåer som varierar mellan +33 till +42 m. Idag avrinner skogsmarken väster om parkeringen ner mot Hanstavägen (ca +29) medan skogsområdet öster om IBM avrinner ner mot Lagtingsgatan och Kista äng. Dagvatten från tak- och hårdgjorda ytor fördröjs och renas idag till viss del genom en damm mellan IBMs kontor och parkeringen innan det leds ut på dagvattennätet på Kista alléväg.



Figur 2. Ortofoto över planområdet visandes dagens markanvändning. Ungefärlig utbredning av utredningsområdet visas med röd linje.

Området består till största delen av morän på berg som delvis täcks av ett lerlager, främst i området runt dagvattendammen. Infiltrationskapaciteten i området bedöms generellt som god i områden med moränjord och som låg i områden med lera och berg, se Figur 3. En utförligare geoteknisk undersökning får visa områden med möjlig infiltration till detaljprojekteringsskedet.

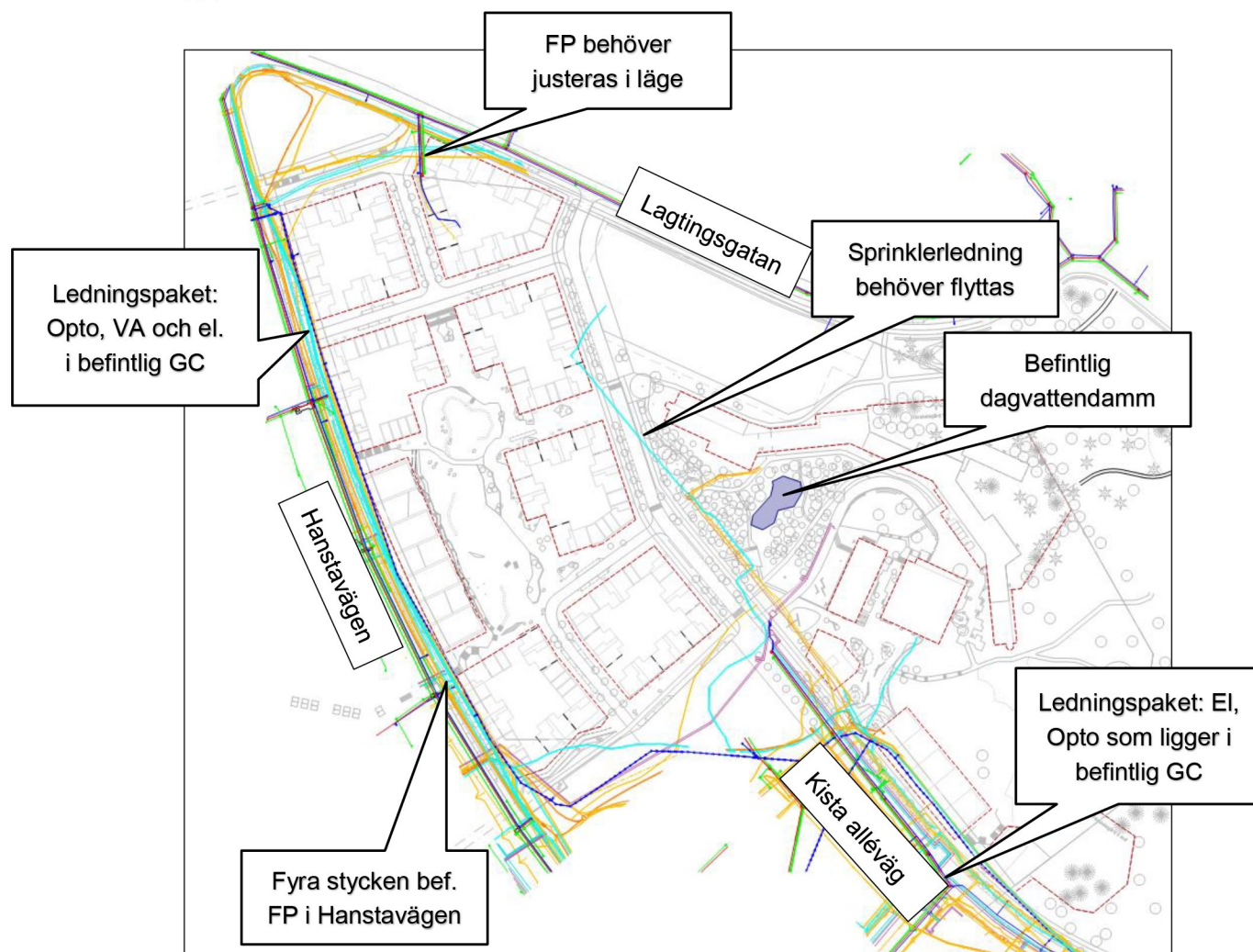


Grundvattennivåerna har mätts av Bjerking i fyra punkter, se Figur 3 (svart punkt), under perioden juni 2016 till januari 2017. Dessa mätningar redovisas i PM Hydrogelologi daterat 2017-01-13. Medelnivåerna på grundvattenytan ligger mellan 1,4 och 3,5 meter under markytan men med en dimensionerande nivå på 0,4 till 3 meter undermarknivån. Som ytligast ligger grundvattenytan i provpunkt -02. Historisk grundvattendata visar att trycknivån för grundvatten vid Hanstavägen har varit över markytan (artesiskt).

Det är viktigt att trycknivåerna för grundvattnet inte sänks av för mycket vid ombyggnad av kv. Odde utan att befintlig grundvattenströmning kvarstår efter exploatering. Det är därför av vikt att dagvatten i infiltrationsområden på höjden (trädrad i lokalgata 1 och 2) står i kontakt med nedströms inströmningsområde för grundvattnet. Samt att dräneringsnivån för husgrunder och anläggningar anläggs ovan grundvattenytan.

2.3 Befintliga ledningar och anslutningspunkt

I Figur 4 redovisas befintliga VA ledningar och servislägen i området. I Hanstavägen ligger det fyra stycken förbindelsepunkter (FP) av dimension S-225 Betong, V-100 Segjärn, D-300 Betong, för VA in mot planområdet. Från Lagtingsgatan ligger en FP för VA i den befintliga infarten mot IBM med dimension S-225 Betong, V-100 Segjärn och D-400 Betong, vilken enligt nuvarande strukturplan kommer behöva justeras i läge. Husen som planeras längs med Kista alléväg (i höjd med Kista Gård) kommer att behöva nya FP.



Figur 4. Befintliga förbindelsepunkter för VA samt planerad bebyggelse i kv Odde.

Övriga ledningar (opto, fjärrvärme, el etc.) ligger i befintliga gång och cykelbanan i Hanstavägen samt i Kista alléväg. Avståndet från fasadliv i strukturplanen till närmsta ledning i Hanstavägen är ca 3,5 meter. En sprinklerledning till IBMs byggnad kommer behöva justeras i läge.

2.3.1 Befintlig dagvattendamm, Alkärret

Inne på IBMs nuvarande område är en dagvattendamm belägen. Baserat på befintligt ledningsnät tar dammen emot dagvatten från Kista alléväg och parkeringen via vägdiken samt takvatten från IBMs område. Dammen har en in- och utlopps nivå på +30,10 (RH00). Både Ormen länge (kontorshuset) och dammen, samt parkområdet runt dammen har K-värdestatus vilket gör det viktigt att bevara samma förutsättningar som dammen hade innan exploatering. Permanent vattenyta ligger idag på ca +31,17 (RH2000) och cirkulationen i dammen drivs av en pump i källaren på kontorshuset.

2.4 Recipienten och dess status

Recipient för dagvattnet från kvarteret Odde (Kistadal) är Edsviken vilket är ett så kallat övergångsvatten med delvis salthaltig karaktär. Nedan redovisas miljö kvalitetsnormerna för Edsviken hämtat från länsstyrelsens vatteninformationssystem (VISS):

Ekologisk status

Status 2017: Dålig ekologisk status till följd av övergödningsproblematik och miljögifter.

Kvalitetskrav till år 2021 är att uppnå god ekologisk status.

Beslutsmaterial 2017-02-23 och förslag till Miljö kvalitetsnorm för ekologisk status:

- Till följd av att 60 % av den totala tillförseln av näringsämnen till Edsviken kommer från Utsjön anses inte Edsviken kunna att uppnå God ekologisk status till 2021 och tidsfrist att uppnå god ekologisk status är satt till 2027. Däremot ska åtgärder för vattenförekomst Edsviken genomföras innan 2021.

Kemisk ytvattenstatus kvicksilver:

Avseende kvicksilver och kvicksilverföroreningar är statusen "Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus". Halterna av kvicksilver och kvicksilverföroreningar i vattenförekomsten får inte öka från nuvarande (dec 2015).

Kemisk ytvattenstatus (exklusive kvicksilver):

Status 2017: Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus till följd av Tributyltenn föreningar och Antracen.

Kvalitetskrav till 2027 är att uppnå god kemisk ytvattenstatus.

Beslutsmaterial 2017-02-23 och förslag till Miljö kvalitetsnorm för kemisk status:

Vattenförekomsten får en ny tidsfrist till år 2027 för att uppnå god kemisk ytvattenstatus

- Åtgärder samt utredning med avseende på både Antracen och Tributyltenn föreningar bör vidtas så fort som möjligt.

-

Förbättringsbehov

Förbättringsbehovet är den effekt som behöver uppnås för att miljö kvalitetsnormen (MKN) för Edsviken skall kunna följas.

<u>Parameter</u>	<u>Storlek</u>
Totalfosfor	42 %
Totalkväve	26 %
Tributyltenn föreningar	0,15 mg/kg torrsvikt
Antracen	0,17 mg/kg torrsvikt

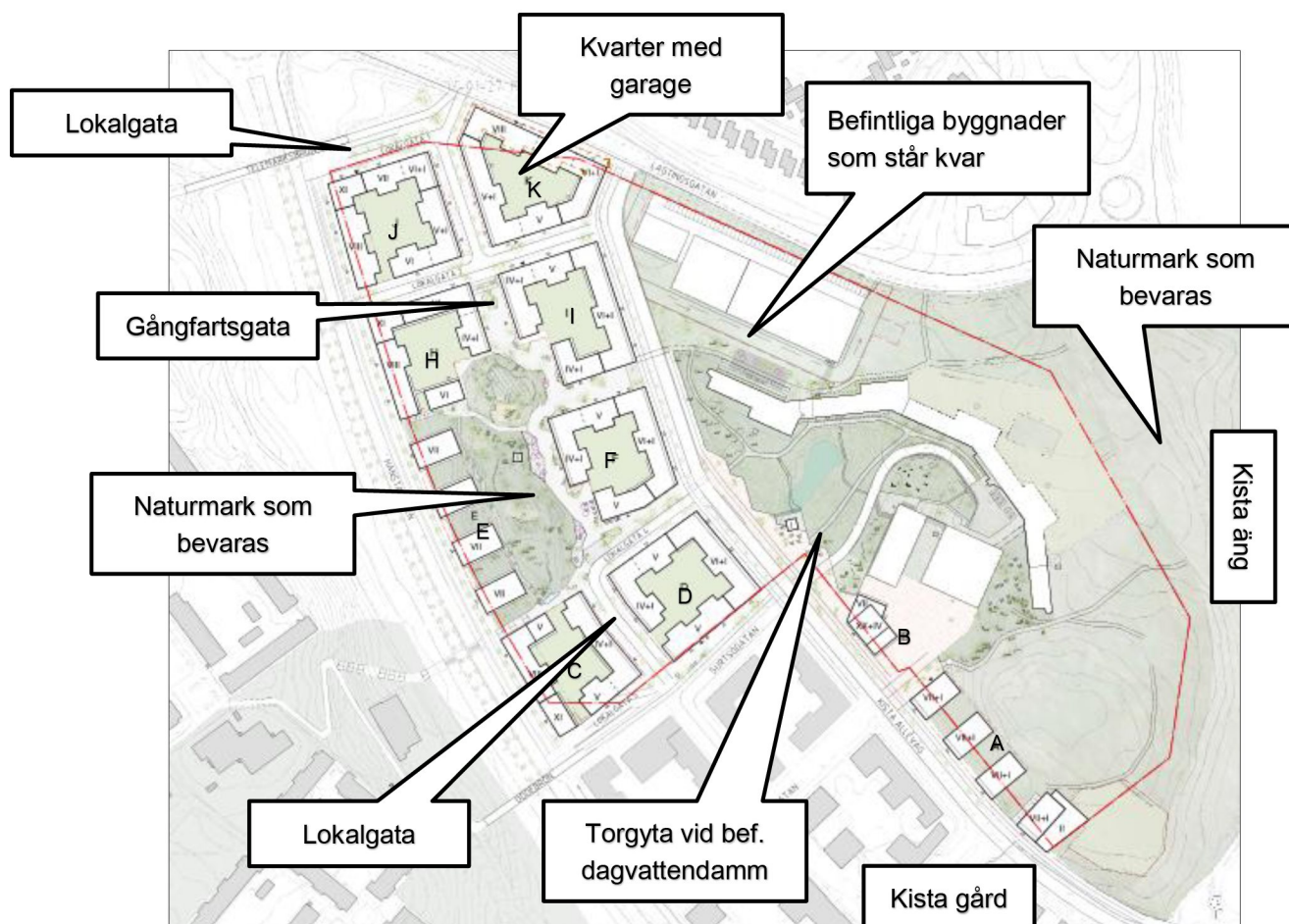
3 Planerad exploatering

Området planeras att omvandlas till ett nytt bostadsområde med flerbostadshus vilket kommer innebära en ökad andel hårdgjorda ytor. En större andel hårdgjorda ytor betyder ökning av dagvattenflöden. Detta gäller främst planområdets västra del där merparten av lägenheterna planeras anläggas.

I strukturplanen planeras det för kvartersmark, allmän gatumark och sparad naturmark, se Figur 5. Totalt blir det 1 950 nya lägenheter i flerbostadshus varav ca 350 studentlägenheter i befintlig byggnad. Lägenheterna fördelas på nio kvarter med parkering under de flesta kvarteren (ej garage under kvarter H och C). Högsta plushöjden på husen blir ca +85,60 möh och hushöjden varierar mellan 48,5 meter till ca 30 meter.

Ett antal nya kommunala lokalgator kommer anläggas varav en längre mitt i planområdet parallellt med Kista alléväg och Hanstavägen. Denna gata skall vara mer liknande en gångfartsgata med möjlighet för umgänge och plats för dagvattenhantering. En ny trädrad anläggs mellan GC-väg och Hanstavägen på "Oddesidan".

Området planeras med central sopsug vilket kommer ta upp plats tillsammans med VA nätet och andra ledningsdragande intressenter under körbanorna.

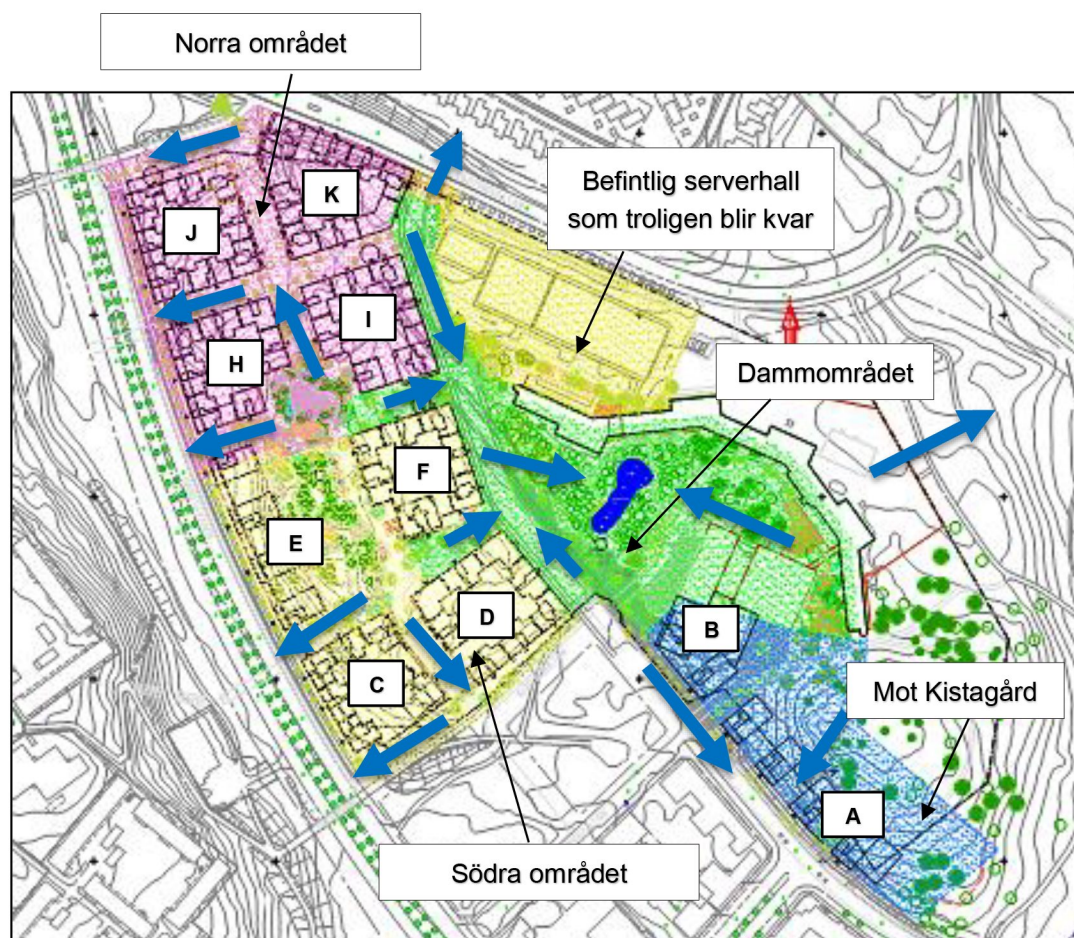


Figur 5. Förslag på strukturplan, arkitektritning 2017-09-12.

3.1 Delavrinningsområden inom kv Odde

Utifrån den planerade bebyggelsen har fyra olika delavrinningsområden (AO) definierats. Följande delavrinningsområden kommer att finnas inom planområdet och visas i Figur 6 nedan. För den östra delen, mot Lagtingsgatan, kommer IBMs serverhall troligen bli kvar.

- Norra området (magenta)
- Södra området (gult)
- Dammområdet (grönt)
- Mot Kistagård (blått)



Figur 6. Delavrinningsområden efter exploatering av Kv. Odde. Pilarna visar riktningen ut från delavrinningsområdet (mot förbindelsepunkt till dagvattennätet).

4 Kapacitetsberäkningar vatten och spillvatten

Området planeras för 1 600 lägenheter och 350 studentlägenheter, dvs totalt ca 1 950 lägenheter.

Antal personer per lägenhet har antagits till 2,4 och det blir totalt 4 300 personer i området.

Beräkningar för vatten är kommunicerade med Stockholm vatten. För spillvatten kvarstår avstämning.

4.1 Kapacitetsberäkning vatten

Följande förutsättningar har använts vid beräkning av dimensionerande vattenförbrukning:

- Vattenförbrukning - 200 l/p,d
- Maxdygnsfaktor - 1,5
- Maxtimfaktor – 1,7
- Släckvatten för flerbostadshus för bebyggelse med mer än 4 våningar - 20 l/s

Den dimensionerande vattenförbrukningen exkl släckvatten är beräknat till ca 26 l/s. Med släckvatten vars kapacitet är 20 l/s ökar den dimensionerande vattenförbrukningen till 46 l/s (enligt tabell 7.2.2:1 VAV P83).

Kapaciteten för att försörja hela området bör kontrolleras i en vattenmodellsberäkning. Vid k-värde på 1 och vattenhastighet på 0.9 m/s erhålls en kapacitet på 7 l/s för en servis med dimensionen V100.

Fördelning per kvarter och förbindelsepunkt:

I tabell 1 nedan redovisas respektive kvarters vattenförbrukning exklusive släckvatten.

Tabell 1: Respektive kvarters vattenförbrukning exklusive släckvatten.

Kvarter	Till Fp	Dim bef servis- ledning	Antal lägenheter	Antal personer	Vattenförbrukning exkl släckvatten l/s
J och K	Hanstav	V100	381	838	4,9
H och I	Hanstav	V100	315	693	4,1
E och F	Hanstav	V100	296	651	3,8
C och D	Hanstav	V100	315	693	4,1
A och B	Kista Allév	Ny servis	292	642	3,8
IBM:s hus	Kista Allév	Bef V?	350	770	4,5
Summa			1949	4300	25,3

Servisledning på V100 räcker till för att försörja lägenheterna om man inte räknar med släckvatten.

4.1.1 Vattentryck

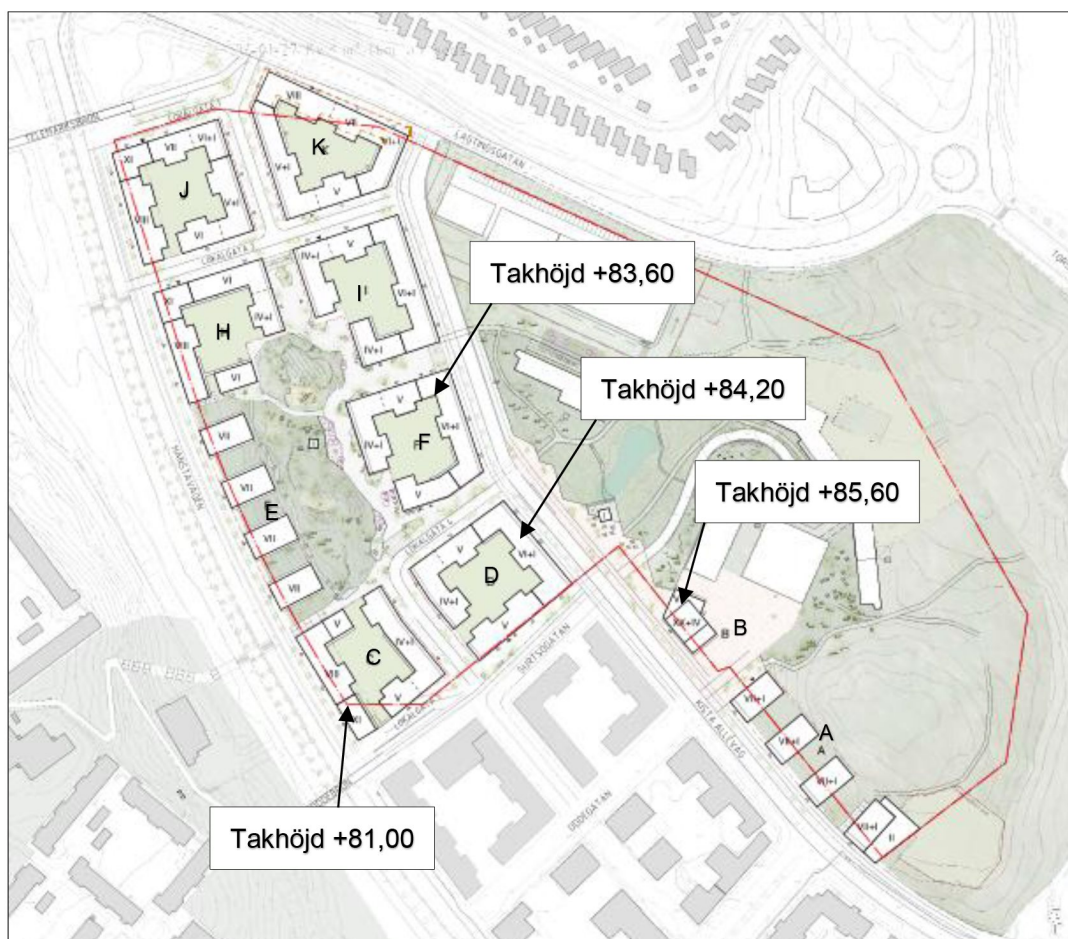
Enligt uppgift från Stockholm vatten¹ ingår kvarteret Odde i en högzon med vattentryck på 90-105 möh

Området är kuperat med marknivåer som varierar mellan +33 till +42 m. Högsta byggnadens takhöjd är planerad till + 85,60, se Figur 7.

Kravet är att vattentrycket ska vara 25 m över högsta tappställe. Vilket betyder att de högsta byggnaderna behöver ha tryckstegring inne i husen.

Trycket räcker till en byggnadshöjd på översta våningen vid högsta tappstället på 65 möh om vattentrycket är 90 m (90 m – 25 m = 65 m).

För att säkerställa att tryck och kapacitet räcker till för exploateringen bör simulering i en vattenmodell göras.



Figur 7. Planerade högsta hushöjder i området samt kvartersindelning. Baserat på höjder från 2016-03-22.

¹ Enligt samtal med Tommy Giertz Stockholm Vatten, 2016-03-04 är högzonen trycknivå 90-105 m.

4.2 Kapacitetberäkning spillvatten

Följande förutsättningar har använts vid beräkning av dimensionerande spillvattenförbrukning:

- Spillvattenförbrukning - 170 l/p,d
- Specifikt spillvatten från allmän verksamhet – 30 l/p,d
- Maxdygnsfaktor - 1,7
- Maxtimfaktor - 2,05
- Områdets storlek – 8 ha
- Q-läck torrt – 0,1 l/s, ha
- Q-läck regn – 0,3 l/s, ha

Den dimensionerande spillvattenförbrukningen är beräknat till 30 l/s.

Fördelat på kvarter och förbindelsepunkt:

I tabell 2 nedan redovisas respektive kvarters spillvattenförbrukning.

Tabell 2. Respektive kvarters spillvattenförbrukning

Kvarter	Till Fp	Dim bef servis- ledning	Antal lägenheter	Antal personer	Spillvatten- förbrukning l/s
J och K	Hanstav	S 225	381	838	7,6
H och L	Hanstav	S 225	315	693	6,4
E och F	Hanstav	S 225	296	651	6,1
C och D	Hanstav	S 225	315	693	6,4
A och B	Kista Allév	Ny servis	292	642	6,0
IBM:s hus	Kista Allév	S 200	350	770	7,0
Summa			1949	4300	30,1

För betong S225 med k-värde 1.0 och lutning 5 promille är kapaciteten 30 l/s

För plastledning S200 (inv diameter 180) med k-värde 0.2 och lutning 5 promille är kapaciteten 20 l/s.

Slutsatsen blir att de befintliga servisledningarna räcker till.

5 Flödesberäkningar dagvatten

Dagvattenflöden beräknades med rationella metoden i enlighet med Svensk Vatten P104. Valda avrinningskoefficienter för de olika ytorna baseras på Svenskt Vattens rekommendationer i P110. För illustrering av delavrinningsområdena se Figur 6.

5.1 Beräkningsförutsättningar

Beräkningar har gjorts utifrån följande förutsättningar:

- Klimatfaktor 1,25 har använts på flöden efter exploatering
- Befintlig och planerad ytanvändning baserat på grundkartan samt illustrationsplan LAND arkitektur, erhållen 2016-11-11
- Vid beräkningar av flödet före exploatering på delavrinningsområdena har markanvändningen i hela området valts och sedan skalats ner för att överstämja med varje dels yta
- Beräkningar är gjorda med ett regn som har en återkomsttid på 10 år och en varaktighet på 10 minuter för alla områden efter exploatering.
- Vid beräkning har antagandet om att husen i kvarteren byggs med sadeltak gjorts, således omhändertas hälften av takvattnet på innergården och hälften ut mot gatan

5.2 Flöden innan exploatering

Dagvattenflödet för hela området vid ett 10 årsregn före exploatering uppgår till 760 l/s, se Tabell 3. Vilket ger ett medelflöde på 89 l/s, ha.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden från kv Odde vid ett 10-årsregn före exploatering.

Före exploatering – hela kv. Odde	Yta	Avr. Koeff	10 årsregn	
			Regn int	Q (dim)
	(ha)		(l/s ha)	(l/s)
Parkering (hårtpackat grus)	2,00	0,55	227	250
Väg/gångväg	0,80	0,55	227	100
Takyta IBM	1,43	0,9	227	292
Skogsmark sluttande	4,29	0,1	227	97
Summa	8,52			760

5.3 Flöden efter exploatering

5.3.1 Norra området

Norra området har avrinning mot nordliga delen av Lagtingsgatan och kommer bestå av flerbostadsområde (kvarter H, I, J och K) efter exploatering. I tabell 4 redovisas flöden efter exploatering med respektive utan LOD-krav på magasinering av 20 mm dagvatten.

Tabell 4. Beräknade dagvattenflöden från norra delavrinningsområdet vid ett 10-årsregn efter exploatering med klimatkoefficient 1,25.

					Ofördröjt	LOD
Gångfart Nord	Yta	Avr. Koeff	Avr. Koeff	Regn int	Q (inkl klim.faktor)	Q (inkl klim.faktor)
	(ha)	ofördröjt	LOD	(l/s ha)	(l/s)	(l/s)
Flerbostadsområde	2,28	0,45	0,22	227	291	142
Sparad naturmak	0,18	0,1	0,1	227	5	5
Summa	2,46				296	147

Dagvattenflödet ut från norra delavrinningsområdet kommer att öka från 219 l/s ($89 \cdot 2,46 = 219$) till 296 l/s utan fördröjning och reningsåtgärder. Vilket visar ett behov av fördröjande och renande åtgärder för dagvatten norra delavrinningsområdet.

5.3.2 Södra området

Södra området har avrinning mot den sydliga delen av Lagtingsgatan och kommer bestå av flerbostadsområde (kvarter C, D, E och F) efter exploatering. I tabell 5 redovisas flöden efter exploatering med respektive utan LOD-krav på magasinering av 20 mm dagvatten.

Tabell 5. Beräknade dagvattenflöden från södra delavrinningsområdet vid ett 10-årsregn efter exploatering med klimatkoefficient 1,25

					Ofördröjt	LOD
Gångfart Syd	Yta	Avr. Koeff	Avr. Koeff	Regn int	Q (inkl klim.faktor)	Q (inkl klim.faktor)
	(ha)	ofördröjt	LOD	(l/s ha)	(l/s)	(l/s)
Flerbostadsområde	1,86	0,45	0,22	227	238	116
Sparad naturmak	0,36	0,1	0,1	227	10	10
Summa	2,22				248	126

Dagvattenflödet ut från södra delavrinningsområdet kommer att öka från 198 l/s ($89 \cdot 2,22 = 198$) till 248 l/s utan fördröjning och reningsåtgärder. Vilket visar ett behov av fördröjande och renande åtgärder för dagvatten södra delavrinningsområdet.

5.3.3 Kvarter mot Kista Gård

Området mot Kista gård bestod innan exploatering enbart av naturmark vilket ger ett dagvattenflöde på 30 l/s ($1,34 \cdot 0,1 \cdot 227 = 30$).

Området har avrinning mot Kista Allégatan och markanvändningen efter exploatering kommer utgöras av punkthus (kvarter A och B) samt sparad naturmark. I tabell 6 redovisas flöden efter exploatering med respektive utan LOD-krav på magasinering av 20 mm dagvatten.

Tabell 6. Beräknade dagvattenflöden från området mot Kista Gård vid ett 10-årsregn efter exploatering med klimatkoefficient 1,25

					Ofördröjt	LOD
Mot Kista Gård	Yta	Avr. Koeff	Avr. Koeff	Regn int	Q (inkl klim.faktor)	Q (inkl klim.faktor)
	(ha)	ofördröjt	LOD	(l/s ha)	(l/s)	(l/s)
Flerbostadsområde	0,52	0,45	0,22	227	67	33
Sparad naturmak	0,82	0,1	0,1	227	23	23
Summa	1,34				90	56

Dagvattenflödet ut från delavrinningsområdet mot Kista Gård kommer att öka från 30 l/s till 90 l/s utan fördröjning och reningsåtgärder. Vilket visar ett behov av fördröjande och renande åtgärder för dagvatten delavrinningsområdet mot Kista Gård.

5.4 Flöden till befintlig dagvattendamm, Alkärrret (IBM)

Befintliga fastigheter och grönområdet inom dammens tillrinningsområde blir i princip oförändrat efter exploateringen av kv. Odde. Hela takytan på kontorsbyggnaden avvattnas via invändiga stuprör mot dammen. Parkeringsplatsen och vägdagvatten från Kista alléväg leds via vägdike till dammens brunn. Brunnens utformning gör dock att vägdagvattnet troligen inte leds in i dammen utan direkt till ledningsnätet, se röda siffror i Tabell 7.

I Tabell 7 följer markanvändning och genererade flöden vid ett 10 årsregn med 10 minuters varaktighet till dammen innan ombyggnad. I dagsläget får dammen ett tillflöde på 286 l/s.

Tabell 7. Flöden i dammens avrinningsområde innan exploatering. Röda siffror (parkering och vägdagvatten) leds via vägdike till dammens brunn. Brunnens utformning gör att detta vatten troligen inte leds in i dammen utan direkt till ledningsnätet. Dimensionerande regnintensitet är 227 l/s, ha.

	Yta	Avr. Koeff	Yta Red	Q (dim)
	(ha)		(ha)	(l/s)
IBM tak (inkl serverhall och komplementbyggnader)	1	0,9	0,9	204
Parkområde	1,5	0,18	0,3	68
Damm	0,06	1	0,06	14
Summa	2,5		1,3	286
Parkering	2,0	0,2	0,4	90
Kista alléväg	0,15	0,8	0,1	27

5.4.1 Framtida användning av dagvattendammen Alkärrret

Kista alléväg kommer byggas om till en mer stadsmässig karaktär med kantsten och dagvattenbrunnar. Nya takytor tillkommer utmed västra sidan av Kista alléväg. En utökad torgyta planeras i anslutning till den befintliga dammen på östra sidan av Kista alléväg.

Dagvatten från Kista alléväg föreslås ledas via brunnar och ledning till grönområdet mellan vägen och IBM-byggnaden. Där det leds det vidare i ledningen eller öppen lösning (dike) till dammen. Då vägen kommer vara bomberad anläggs västra sidan med kantsten och dagvattenbrunnar mot trädplantering med skelettjordar och vidare till dagvattennätet och i lågpunkten via ledning till dammen.

För att minska föroreningsmängden ut från hela utredningsområdet föreslås att Alkärrret i framtiden tar emot så mycket dagvatten som möjligt från angränsande ytor enligt punktlistan nedan.

- 100% av takvattnet från Ormen länge leds till dammen
- Dagvatten från torg och parkområdet leds till dammen
- Vägdagvatten från Kista alléväg leds till dammen
- 50% av taken på kvartersmark utmed Kista alléväg leds till dammen

Dammens område planläggs som allmän platsmark och Stockholm Vatten ansvarar för drift och underhåll av anläggningen.

I Tabell 8 redovisas markanvändning och genererade flöden vid ett 10 årsregn med 10 minuters varaktighet till dammen efter ombyggnad. Efter exploatering kommer dammen få ett inflöde på 329 l/s vid ett 10 årsregn (räknat utan klimatfaktor). Med klimatfaktor på 1,25 inkluderat beräknas inflödet till 410 l/s. En ökning på ca 130 l/s.

Tabell 8. Flöden i dammens Avrinningsområde efter ombyggnad. Röda siffror (serverhallen) innebär att detta område inte är medräknat i summan eller i föroreningsberäkningarna. Dimensionerande regnintensitet är 227 l/s, ha + klimatfaktor 1,25

	Yta	Avr. Koeff	Yta Red	Q (dim)	Q (dim) inkl klimatfaktor 1,25
	(ha)		(ha)	(l/s)	(l/s)
IBM tak	0,18	0,9	0,2	37	46
Tak komplementbyggnad	0,18	0,9	0,2	37	46
Tak (kv. K+I+F+D)	0,12	0,9	0,1	23	29
Kompletterande väg (gångfart)	0,23	0,7	0,2	37	46
Kista alléväg (körbana + GC)	0,34	0,8	0,3	61	76
Kista alléväg (trädrad)	0,05	0,1	0,0	1	1
Parkområde (inkl. torg)	1,29	0,4	0,5	117	146
Damm	0,07	1	0,07	16	20
Summa	2,5		1,57	329	410
Serverhall	0,40	0,8	0,3	72	90

Översvämningsberäkningar och höjdsättning av fastigheten "Ormen länge" visar att dammområdet klarar ett något ökat inflöde.

5.4.2 Alkärrets befintliga dimensioner

Inmätning av dammen visade att permanent vattenyta ligger på + 31,17 och reglernivån på +31,49 vilket ger en permanent dammare (A_p) på ca 760 m² och ett permanent djup på 1,8 m. Dammen har en permanent våtvolum (V_p) på 420 m³ och en maxvolum (V_{tot}) på 720 m³. I Tabell 9 redovisas dammens dimensioner.

Tabell 9. Dimensioner på Alkärret efter inmätning

	A _p	A _{regler}	Djup	V _p	V _{tot}
	m ²	m ²	m	m ³	m ³
Alkärret	760	910*	1,77	420	720

Anmärkning

*utan slänter

5.4.3 Åtgärdsförslag Alkärret

Dagvattendammen skulle kunna få något större dimensioner samt en förbättrad reningskapacitet. Exempelvis genom att höja permanent vattenyta alternativt reglerytan samt genom att utforma dammen med flytande växtbäddar m.m. Detta bör utredas vidare vid detaljprojektering.

5.5 Flödesjämförelse – hela detaljplaneområdet

I Tabell 10 jämförs flöden före och efter exploateringen från hela detaljplaneområdet. Vid ett 10 årsregn med en varaktighet på 10 minuter ökar flödet efter exploateringen med 374 l/s.

Tabell 10. Jämförelse av flöden vid ett 10 årsregn före och efter exploatering.

			10 årsregn
	Yta	Red. Area	Q (dim)
	ha	ha	(l/s)
Före exploatering	8,5	3,35	760
Efter exploatering	8,5	4,1	1134
Flödesdifferens			+374 l/s

6 Föroreningsberäkningar

Föroreningsmängder och halter har beräknats utifrån schablonvärden på rening i modellverktyget Stormtac (v. 2017-09-15). För beräkning av mängder har nederbörd 640 mm/år använts.

Modellverktyget Stormtac simulerar, dimensionerar och analyserar bl.a. flöden, fördröjning samt rening av dagvatten. Beräkningsförutsättningar som programmet kräver är area och markanvändning. I Stormtac har markanvändningen "flerbostadsområde" använts för att representera den nya exploateringen och "flerbostadsområde total LOD" för att representera den nya exploateringen efter föreslagna åtgärder för dagvatten. I Bilaga 3 – 5 redovisas indata och föroreningsberäkningar från Stormtac.

I tabell 11 redovisas föroreningskoncentrationerna och mängder (kg/år) i dagvattnet före och efter utbyggnad utan någon reningsåtgärd. Enligt krav från vattendirektivet får dagvattensituationen inte försämrats efter exploatering eller försvåra för recipient Edsviken att uppnå miljö kvalitetsnormen.

Tabell 11. Föroreningshalter och mängder före och efter exploatering **före** rening. Röda värden visar de ämnen som ökar pga exploateringen.

Ämne	Enhet	Koncentration, före rening		Mängder före rening, (kg/år)	
		Före utbyggnad	Efter utbyggnad	Före utbyggnad	Efter utbyggnad
P	µg/l	82	175	2,3	4,9
N	mg/l	1,4	1,4	39	38
Pb	µg/l	9,7	8,3	0,27	0,23
Cu	µg/l	17	18	0,5	0,5
Zn	µg/l	56	62	1,6	1,7
Cd	µg/l	0,41	0,45	0,012	0,013
Cr	µg/l	6,3	7,1	0,18	0,20
Ni	µg/l	3,3	5,9	0,09	0,16
Hg	µg/l	0,028	0,020	0,0008	0,0006
SS	mg/l	57	44	1600	1220
Olja	mg/l	0,34	0,41	9,6	12

Samtliga halter och mängder med undantag av kväve, bly, kvicksilver och suspenderat material ökar (visas med röda siffror) efter exploatering.

7 Beräkning av magasin/reningsbehov med åtgärdsförslag

Med hänsyn till att det dimensionerade flödet från planområdet beräknas öka med 374 l/s (se avsnitt 6.5) skall vattnet ut från området fördröjas och utjämnas.

Föroreningsberäkningar (se avsnitt 7) visar att belastningen till Edsviken ökar efter exploateringen av området och reningsåtgärder skall därför vidtas. Detta för att inte försämra möjligheten för Edsviken att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN) till år 2027.

De framtagna åtgärderna är främst anpassade för de områden som berörs av den nya exploateringen och inte i anslutning till IBMs befintliga kontorsbyggnad eller serverhall. Där föreslås att dagvatten även i fortsättningen leds till den befintliga dammen.

7.1 Fördröjning och reningskrav

Då både dagvattenflöden och föroreningstransporten ökar efter exploatering krävs renande och fördröjande åtgärder.

- För att säkerställa att allt dagvatten genomgår en kvalitetshöjande åtgärd innan utsläpp på dagvattennätet skall LOD-anläggningar dimensioneras för att ta om hand ett 20 mm regn från hårdgjorda ytor.
- Det viktigt att exploateringen inte försvårar möjligheten för recipienten Edsviken att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

7.2 Kvartersmark

Nedan redovisas volymbehov för renande dagvattenanläggningar enligt krav från Stockholm Vatten.

7.2.1 Beräkning av magasinsbehov

Beräkning av fördröjningsvolym för ett typkvarter redovisas i Tabell 12. Ett kvarter på 0,35 ha behöver fördröja 55 m³ dagvatten i en renande anläggning innan utsläpp på dagvattennätet.

Tabell 12. Erforderlig fördröjningsvolym för ett typkvarter enligt krav 2.

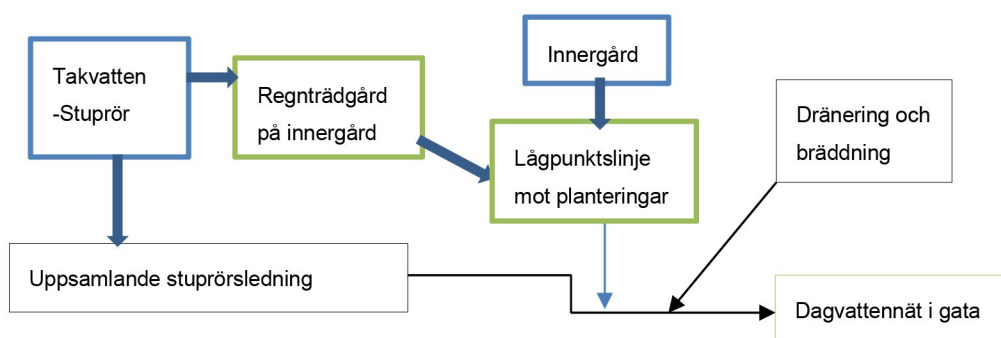
	Yta	Dim. flöde	Magasin-volym
		(10-årsregn)	20mm från hårdgjord yta
	ha	l/s	m ³
Tak mot innergård & 50 % hårdgjord gård	0,18	40	35
50 % Gröngård	0,07	1	-
Tak mot ledning	0,1	25	20
Kvarter	0,35	67	55

7.2.2 Åtgärdsförslag kvartersmark

Bostäderna förses med sadeltak, vilket innebär att halva takytan avvattnas mot innergård och halva takytan avvattnas mot gata. Där plats finns på förgårdsmark föreslås att takvatten leds till regnträdgårdar för rening och fördröjning.

Där förgårdsmark saknas leds takvatten direkt till uppsamlade stuprörsledning vilken dimensioneras större än behovet. På så sätt uppnås en fördröjning av takvattenflödet men ingen rening uppnås. Dimensionering av stuprörsledningen bestäms i detaljprojekteringen.

Takvatten mot innergården föreslås ledas direkt ner i regnträdgårdar med dränering och bräddning ut mot lågpunktslinje på innergård. Innergårdarna bör höjdsättas så att ytvatten i största mån avvattnas mot planteringar med dränering ut mot dagvattennätet. I Figur 8 visas en enkel skiss på hur kvartersmark kan avvattnas.



Figur 8. Struktur för hur kvartersmark avvattnas

Vid kraftfulla regn (tex 100 årsregn) ska dagvattnet kunna ledas ut på ytan från innergården och vidare ut på gatan (så kallade sekundära avrinningsvägar)

Takvatten

(alla kvarter)

När det regnar leds vatten från halva taken (sadeltak) och det som regnar på gården mot hantering på kvartersmark medan andra halvan av takvattnet leds mot uppsamlade stuprörsledning och vidare till dagvattenledning i gatan.

Takvatten mot innergården avvattnas mot regnträdgårdar med effektiv fördröjningsvolym på 20 m³ (baserat på ca 0,1 ha hårdgjordtakyta och 20 mm fördröjning). Antag att total magasinskapacitet i Regnträdgårdar uppgår till 45 % (förutsatt en vattenhållande volym innan bräddning) vilket ger en minsta anläggningsvolym på 44 m³. Antas ett anläggningsdjup på 1 meter representerar anläggningsvolymen också platsåtgången i plan, se Figur 9.

Regnträdgårdar på bjälklag föreslås utformas med tät botten och dränering för att undvika stående vatten. Bräddning av överskottsvatten och dräneringsvatten leds till dagvattennätet, se illustrations förslag i Figur 15.



Figur 9. Regnbädd dit stuprör avvattnas.

Utöver regnträdgårdar på innergården återstår 15 m^3 ($35-20=15$) magasinvolym på kvartersmark, enligt tabell 12. Beroende på innergårdens uppbyggnad ges nedan två förslag på hur denna volym kan anläggas.

Innergård på bjälklag

(alla kvarter med undantag av H och C)

Där innergården består av bjälklag ovanpå garage har Bjerking antagit en tjocklek på bjälklagets överbyggnad på 315-415 mm bestående av tätskikt, kanaler för avledning av vatten, dräneringslager, jord och grönyta. För att klara Stockholm stads GYF krav är det troligt att vissa delar av innergården utförs med tjockare överbyggnad, vilket skulle ha en positiv inverkan på magasinvolymen.

Innergården föreslås utformas likt en skålformad grönyta där gårdens dagvatten leds via lågpunkter till planteringsytorna och i lågpunktslinje ut från gården till gatan. Planteringarna föreslås utformas med pimpsten för att klara att ta emot innergårdens dagvatten. Infiltration i grönyta/plantering ger också en bra partikelavskiljning och rening av dagvattnet.

Innegård på mark utan underliggande garage:

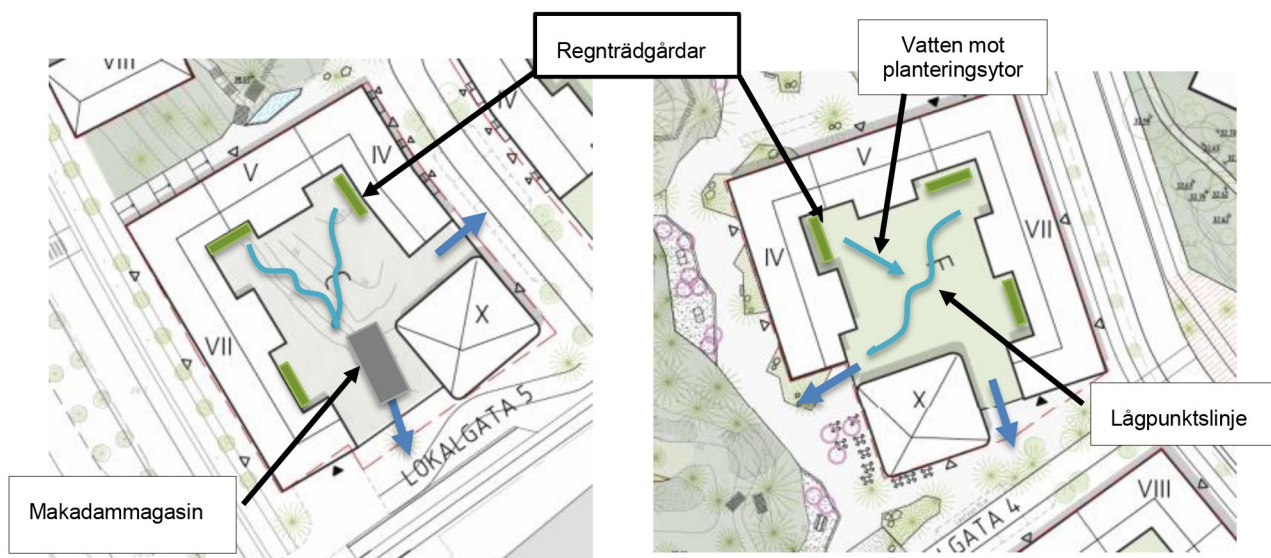
(kvarter C och H)

Där kvarterets innergård ligger på befintlig mark får en geoteknisk undersökning avgöra om marken är infiltrationsbenägen eller ej. Förekommer ingen (eller långsam) infiltration kan dagvattnet samlas upp i ett makadammagasin motsvarande 15 m³ innan avledning mot dagvattennätet. I första hand leds dagvatten på innergården mot planteringar och grönytor.

Det är viktigt att poängtera att inga magasin bör anläggas i den sparade naturmarken.

Höjdsättning kvartersmark

För att undvika översvämning och skador på byggnader vid extremregn bör gården höjdsättas lägre än fastighetens golvnivå. Förgårdsmarken bör höjdsättas med lutning från entréerna ut mot gatan. Det är också viktigt att innergårdarna höjdsätts så att ytaavrinning kan ske ut mot gaturummet så att inga instängda områden bildas. Skall innergårdens överbyggnad fungera som infiltrationsjord måste dränering och bräddavlopp anpassas så att genererat dagvatten inte blir stående på gården.



Figur 10. Platsåtgång dagvattenåtgärder på kvartersmark. Till vänster redovisas platsåtgång för innergård utan garage och till höger innergård med underliggande garage. Blå pil visar sekundär avrinningsväg för dagvatten vid extrem nederbörd.

Vid extrema regn (tex 100 års-regn) leds dagvatten på ytan ut från innergården som illustreras med de blå pilarna i Figur 10.

7.3 Lokalgator

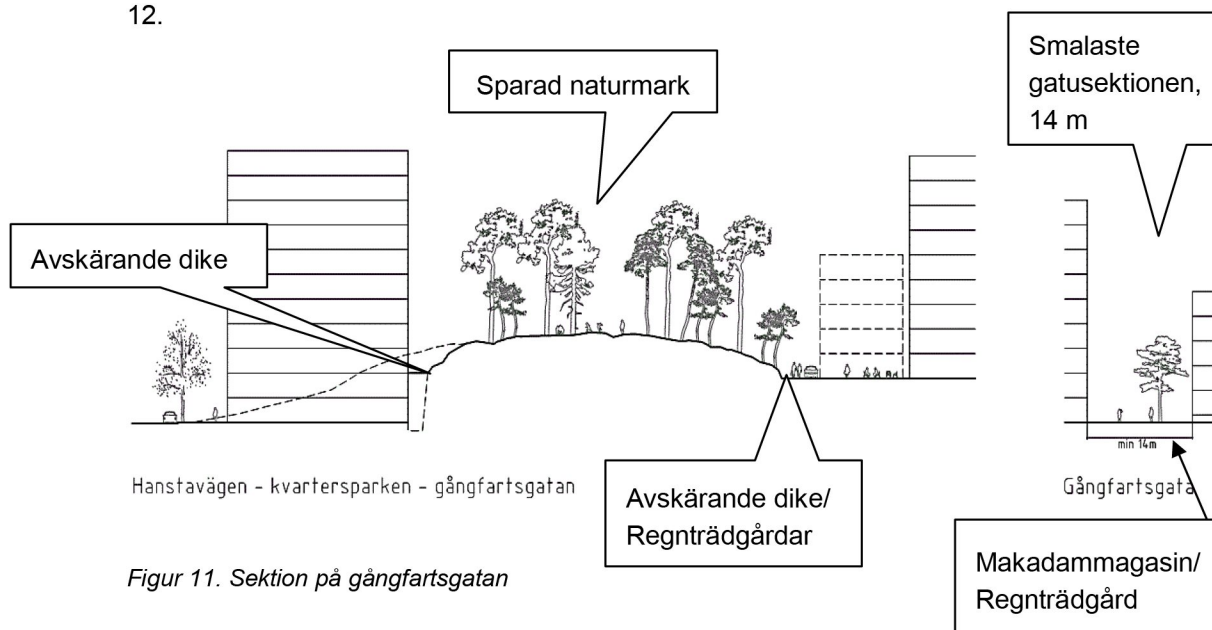
Allt vägdagvatten föreslås ledas genom reningsanläggning så som makadammagasin eller planteringsytor innan utsläpp sker mot recipient. Beräkning av fördröjning och reningsvolym för Lokalgatorna samt Gångfartsgatan redovisas i Tabell 13. Här representerar "Lokalgator" både lokalgatorna som sammanbinder Hanstavägen och Kista alléväg samt Kista alléväg och den del av Hanstavägen som ligger inom planområdet. I kapitlen nedan (avsnitt 9.3.1 – 9.3.4) följer sedan åtgärdsförslag för varje gaturum för sig. Enligt krav på dagvattenhantering (20 mm från hårdgjorda ytor) ska gatumarken byggas med renande dagvattenanläggning motsvarande en volym på 366 m³.

Tabell 13. Erfordrig fördröjningsvolym Gångfartsgatan samt Lokalgator.

	Yta	Dimensionerande flöde	Magasin-volym
		(10-årsregn)	20mm från hårdgjord yta
	ha	l/s	m ³
Gångfartsgata	0,46	105	92
Lokalgator	1,37	312	274
Totalt	1,83	417	366

7.3.1 Åtgärdsförslag Gångfartsgatan

Gångfartsgatan är tänkt att löpa rakt igenom området och vara mindre trafikerad än Kista alléväg och Hanstavägen. Gaturummet slingrar sig runt den sparade naturmarken och den nya bebyggelsen. Minsta sektionsbredd på gata är 14 m, se Figur 16, där 3,5 m skall vara tillgänglig för genomfart. Här finns möjlighet att synliggöra dagvattenhanteringen i öppna renande lösningar, exempelvis genom nedsänkta Regnträdgårdar, se Figur 11 och 12.



Figur 11. Sektion på gångfartsgatan

I gångfartsgatan kan makadammagasin/skelettjord under vägkroppen samsas med öppna Regnträdgårdar. Där gatan och byggnader ansluter mot högre liggande naturmark bör avskärande dike anläggas för att hindra ytaavrinning från naturkullen ut i gaturummet eller mot husen, se Figur 17.

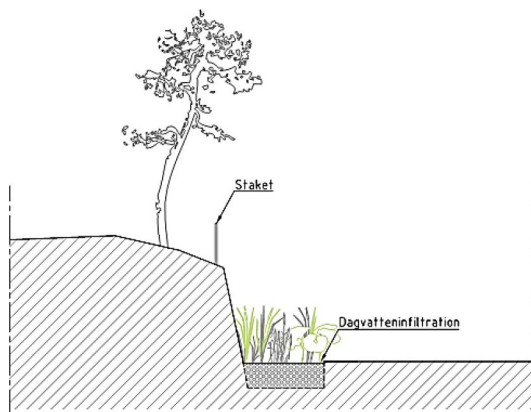


Bild 12. Illustration på regnträdgård/avskärandedike på gångfartsgatan, (LAND Arkitektur).

Dagvatten från gatan föreslås ledas in i makadammagasinen via dagvattenbrunnar med både vattenlås och sandfång för att hindra att löv och partiklar orsakar igensättning. Till Regnträdgårdar kan dagvatten antingen ledas in via släpp i kantstenen eller via ledning från uppsamlade dagvattenbrunnar.

7.3.1.1 Beräkning gångfartsgatan

I Gångfartsgatan finns reserverade ytor för dagvattenhantering på 430 m². Nedsänkta Regnträdgårdar föreslås här för att uppnå en bättre rening av dagvattnet. Dessa kan anläggas både i anslutning till de områden där naturen bevaras samt i anslutning till de "hålrum" i kvarterstrukturen som bildas längs med gångfartsgatan. Antas Regnträdgårdar anläggas med ett djup på 0,8 m och en vattenhållandeförmåga på 45 % erhålls en magasinpotential på 155 m³.

Enligt tabell 12 finns ett behov av dagvattenmagasin på 92 m³.

7.3.2 Åtgärdsförslag Lokalgator

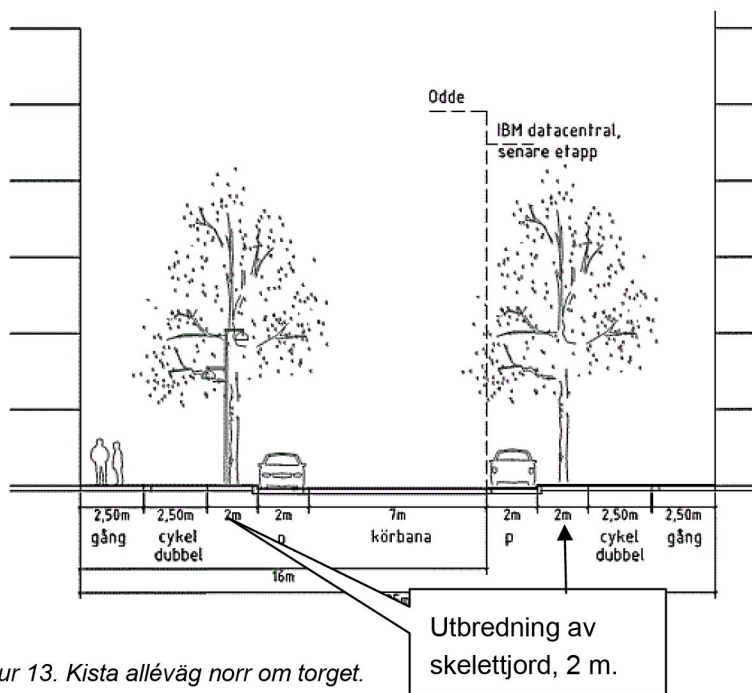
Lokalgatorna planeras med trädrad mellan körbana och GC-bana vilket möjliggör rening av gatuvattnet i trädens skelettjord, se Figur 13 och 14. Gatuvattnet leds till trädplanteringen antingen via dagvattenbrunnar eller släpp i kantstenen mot planteringen.

För den del av Kista Allé väg som lutar mot dammområdet föreslås vatten ledas via brunnar och ledning in i dammen. Exakta bräddnivåer och flöden till dammen får undersökas närmare i en detaljprojektering. För den del som lutar mot stadsbebyggelse leds gatuvattnet via dagvattenbrunnar eller släpp i kantstenen mot planteringen.

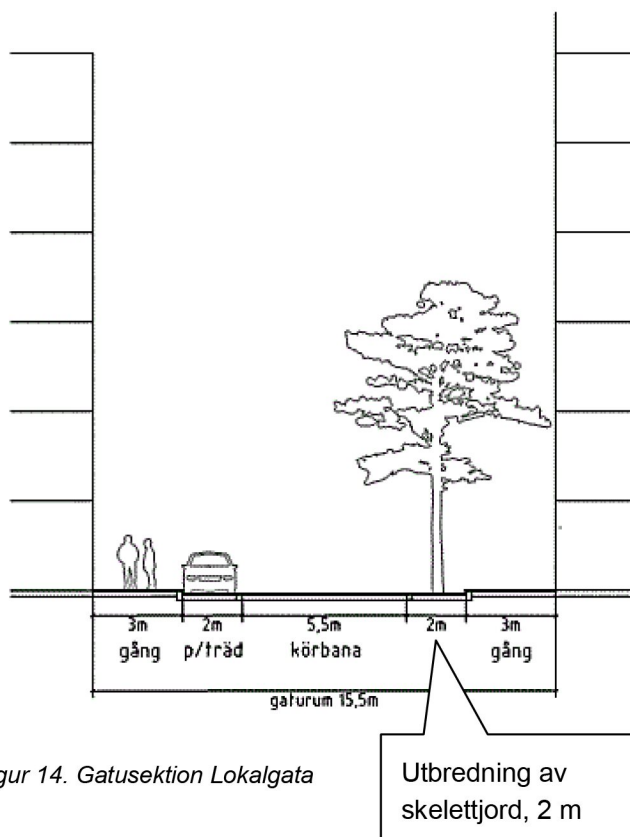
7.3.2.1 Beräkning Lokalgator

För lokalgatorna förutsätts att 20 % av sträckningen gå bort vid beräkning av potentiell magasinvolym på grund av korsningar och dylikt där trädrad inte kommer att anläggas. Vid beräkning antas också att trädremsan i gatan uppgår till 2 m i bredd. Skelettjorden för trädplantering anläggs med en minsta tvärsnittsytta på 1,3 m² och i beräkningarna har en vattenhållande förmåga på 30 % använts. Den totala gatulängden blir ca 790 m vilket medför en potentiell magasinvolym på 462 m³.

Enligt tabell 13 finns ett behov av dagvattenmagasin på 274 m³.



Figur 13. Kista alléväg norr om torget.



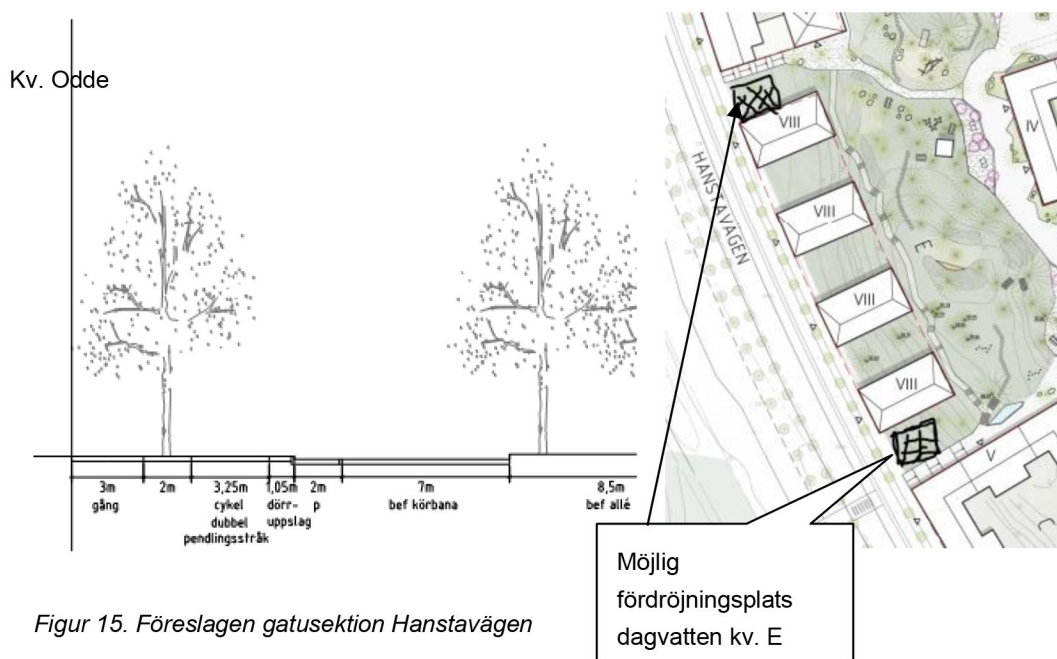
Figur 14. Gatusektion Lokalgata

7.3.3 Åtgärdsförslag Hanstavägen

Här finns det ont om reserverad plats för dagvattenhantering, ingen förgårdsmark är inplanerad för hantering av entrétytor, trappgränder och takvatten. De hus som vetter mot Hanstavägen måste omhänderta halva sitt takvatten i anslutning till Hanstavägen i uppsamlade stuprörsledning. Förslag på gatusektion för Hanstavägen ses i Figur 15. Föreslagen sektion har en trädrad mellan GC och vägbanan. Detta möjliggör rening av dagvatten från trottoar och entrétytor i trädradens skelettjord.

I gränderna in mot Kv. Odde från Hanstavägen sett kan finnas möjlighet att rena och fördröja dagvatten i Regnträdgårdar längs med husfasaden, se Figur 20.

I Hanstavägen under den befintliga GC banan är ett stort ledningspaket beläget vilket måste tas hänsyn till. Från fasadliv till optoledning är det idag ca 3,5 m.



Figur 15. Föreslagen gatusektion Hanstavägen

7.4 Sammanställning av magasinvolym och resulterande dagvattenflöde

I Tabell 14 redovisas en sammanställning av renande dagvattenvolymer för de olika delavrinningsområdena.

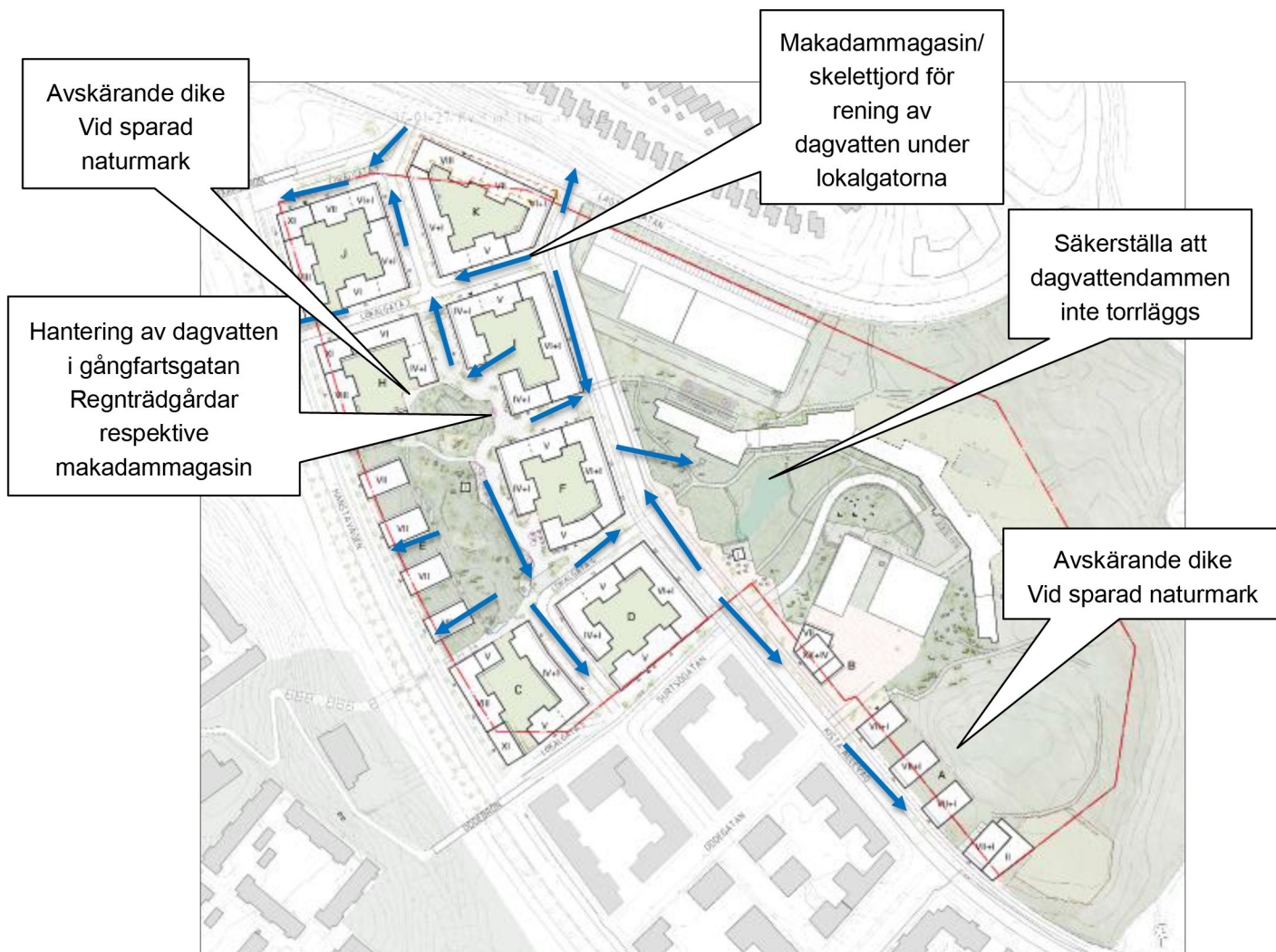
I tabellen redovisas också vilket utflöde som genereras från området vid ett 10-årsregn då hänsyn tagits till tiden det tar att fylla upp anlagda dagvattenmagasin. Baserat på den nya rinntiden för dagvattnet till dagvattenservisen erhålls en lägre intensitet vid dimensionerande nederbörd och således ett lägre utflöde till det kommunala dagvattennätet.

Utflödet efter fördröjning uppgår till 710 l/s vilket är lite mindre än före exploatering (se tabell 10). Sammanfattningsvis kan man konstatera att större delen av medelregnen under ett år renas.

Tabell 14. Sammanställning av magasinvolym samt det utflöde som korresponderar till föreslag till dagvattenhantering.

<i>Kv Odde</i>	Red. Yta	Dagvattenflöde utan åtgärder (10-min rinntid till servis)	Magasin- volym	Tid till fullt magasin	Dagvattenflöde med åtgärder (35-min rinntid till servis)
		(10-årsregn)		(10-årsregn)	(10-årsregn)
	ha	l/s	m ³	min	l/s
Södra området	0,9	248	175	25	116
Norra området	1,1	296	209	25	139
Mot Kista Gård	0,3	90	63	25	42
Summa	2,3	634	447		297
Totalt kv. Odde (Inkl. dammområdet)	4,1	1134			710

Figur 16 visar förslag på ytavrinning (sekundär avledningsväg) vid extremnederbörd (se avsnitt 8).



Figur 16. Föreslagen sekundär avrinningsväg för dagvatten i kv Odde visas med blå rinnpilar.

8 Översvämningsanalys och höjdsättning

Vid extremnederbörd, då hela dagvattensystemet går fullt, är det viktigt att området är höjdsatt så att gatunätet fungerar som sekundär yttlig avrinningsväg. Finns lokala lågpunkter inom området riskeras skador på fastigheter och anläggningar vid översvämning. Då området ligger på en höjd finns goda förutsättningar att motverka översvämning med hjälp av lämplig höjdsättning. Det är också viktigt att gatorna ligger lägre än omkringliggande fastigheters entréplan.

Förslag på lämplig gatulutningsriktningar för att undvika instängda områden ses i Figur 21.

Vid de ställen där naturområdeskulle gränsar till nya kvarter ska ett avskärande dike anläggas för att säkerställa att naturmarkens avrinning inte påverkar nya fastigheter.

8.1 Översvämningsanalys

Översvämningsanalysen har gjorts utifrån höjdsättning av gatustrukturen samt identifierade avrinningsområden enligt kapitel 4.1. De olika scenarierna utförs med och utan utlopp. De scenarier som beskrivs med utlopp är räknat med ett utflöde ut från avrinningsområdet motsvarande fulla dagvattenledningar (scenario 1 och 3) och utan utlopp sker ingen avrinning via dagvattennätet utan all nederbörd däms på markytan (scenario 2 och 4).

Analysen är en statisk analys där en volym vatten, baserat på nederbördsscenario, fyller upp den framtida markytan med start i lågpunkten. I scenario med utlopp beräknas utloppet som den volym vatten som hinner avledas i ledning under nederbördsintervallet. Det vill säga i scenario med utlopp är:

uppfyllnadsvolymen = nederbörden – den volym som avleds i ledning.

De scenarier som simulerats vid översvämningsanalysen är följande:

1. 100 - årsregn med utlopp, nederbörd 37mm på 10 minuter (inkl klimatfaktor på 1,25)
2. 100 - årsregn utan utlopp, nederbörd 37mm på 10 minuter (inkl klimatfaktor på 1,25)
3. Köpenhamnsregn med utlopp, nederbörd 150 mm på 120 minuter
4. Köpenhamns regn utan utlopp, nederbörd 150 mm på 120 minuter

De fyra olika scenarier som har beräknats visar på dämningarnivåer på +32,46 för ett 100-årsregn med utlopp och för det stora Köpenhamnsregnet medför det en dämningarnivå beräknad till +33,20, se tabell 15 och utbredning i Figur 17.

Tabell 15. Dämningarnivåer för fyra olika scenario.

Scenario	Dämningarnivåer
1 - 100 årsregn med utlopp	+32,46
2 - 100 årsregn utan utlopp	+32,47
3 - Köpenhamnsregn med utlopp	+33,20
4 - Köpenhamnsregn utan utlopp	+33,28



Figur 17. Utbredningen av dämningssnivåer för ett 100 årsregn med utlopp markerad med ljusblå skraffering och för ett Köpenhamnsregn med utlopp markerad med mörkblå skraffering.

Parkområdet blir översvämmat i alla scenarier, men byggnaderna klarar sig eftersom de har en färdig golvnivå på 33,95. För kvarteren längs med Kista alléväg bör färdiggolvnivå ligga över dämningssnivån för att undvika översvämningsskador. Där finns planerade höjder som lägst +33,65 vilket är 45 cm över beräknad högsta uppdämningssnivå.

9 Reningseffekt

I Tabell 16 redovisas föroreningstransporten ut från området med renande och fördröjande dagvattenhantering enligt Stockholm Vattens åtgärdsnivåer. Beräkningarna är gjorda på varje delområdes reningssteg och sedan summerade till en total belastning ut från området². Beräkningarna är gjorda med dagens utformning på dagvattendammen men med ökat inflöde. Om dammen kan få en större kapacitet ökar sannolikt reningseffekten.

Resultatet visar att samtliga föroreningshalter och mängder minskar om full LOD (dagvatten från tak, parkeringar och gator leds genom filtrerande material och växter) för flerbostadsområden tillämpas inom kv Odde. Utifrån de utförda föroreningsberäkningar och de föreslagna åtgärder för rening av dagvatten medför exploateringen att miljökvalitetsnormerna för Edsviken inte försämras.

Tabell 16. Mängder samt koncentrationer före och efter exploatering med reduktion i makadammagasin och regnbäddar.

Ämne	Koncentrationer, halter			Mängder (kg/år)		Diff
	Enhet	Före utbyggnad	Efter utbyggnad med reduktion	Före utbyggnad	Efter utbyggnad med reduktion	
Fosfor	µg/l	82	43	2,3	1,2	-1,1
Kväve	mg/l	1,4	0,8	39	22	-17
Bly	µg/l	9,7	1,0	0,27	0,03	-0,2
Koppar	µg/l	17	5	0,49	0,1	-0,4
Zink	µg/l	56	12	1,60	0,3	-1,3
Kadmium	µg/l	0,41	0,07	0,012	0,002	-0,01
Krom	µg/l	6,3	1,3	0,18	0,04	-0,1
Nickel	µg/l	3,3	1,7	0,091	0,05	-0,04
Kviksilver	µg/l	0,028	0,016	0,00078	0,0004	-0,0003
Suspenderad ämnen	mg/l	57	6	1600	176	-1424
Olja	mg/l	0,34	0,06	9,6	2	-7,6

9.1 Skötsel av föreslagna anläggningar

För att säkerställa att den avsedda reningen och fördröjningen av dagvatten uppnås bör anläggningarna underhållas regelbundet. I samband med detaljprojekteringen förslås att skötsel- och driftsinstruktioner upprättas för de föreslagna dagvattenanläggningarna.

För att makadammagasinen ska fungera bör rensning av brunnar och ledningar samt avlägsning av skräp ske 1 gång per år. Efter kraftiga regn kan magasinerna behöva kontrolleras och rensas vid behov.

² Mailkontakt med T. Larm 2016-06-01

10 Slutsats

Krav på magasinering av dagvatten motsvarande 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor (20 l/m² hårdgjord yta) ger en sammanlagd magasinvolym på minst 447 m³ inom kv. Odde. Dagvattenutflödet efter fördröjning uppgår till 710 l/s vilket är något mindre flöde än före exploatering.

Samtliga föroreningshalter och mängder minskar om full LOD för flerbostadsområden tillämpas inom kv Odde. Utifrån de utförda föroreningsberäkningar och de föreslagna åtgärder för rening av dagvatten medför exploateringen att miljö kvalitetsnormerna för Edsviken inte försämras.

Färdigt golv på kvarteren mot Kista Alléväg i höjd med dammområdet bör få en minsta höjd på +33,40, vilket är över högsta dämningnivå. Park/dammområdet blir översvämmat i alla scenarier, men byggnaderna klarar sig eftersom de har en färdig golvnivå på 33,95.

11 Kompletterande undersökningar

- En geoteknisk undersökning med inriktning på att hitta lämpliga områden för infiltration av dagvatten.

Bjerking AB



Anna Blomlöf
Telefon 010-211 80 70
anna.blomlof@bjerking.se

Granskad av



Jonas Gustafsson
jonas.gustafsson@bjerking.se



Malin Mellhorn
Telefon 010-211 82 45
malin.mellhorn@bjerking.se