RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING KV. FABRIKEN OCH KV. FÖRRÅDET, HUDDINGE KOMMUN

KONCEPT
2018-11-16

UPPDRAG	283478, Storängen-dagvattenutredning Kv fabriken och Förrådet
Titel på rapport:	Dagvattenutredning kv. Fabriken och kv. Förrådet, Huddinge
Status:	Koncept
Datum:	2018-11-16

MEDVERKANDE

Beställare:	Järntorget Bostad AB
Kontaktperson:	Maria Söderström
Konsult:	Tyréns AB
Uppdragsansvarig:	Johan Ekvall
Handläggare:	Cham Hoang, Mia Sklenar
Kvalitetsgranskare:	Johan Ekvall

REVIDERINGAR

Revideringsdatum	ÅR-MÅN-DAG
Version:	X.Y exv. 1.0
Initialer:	Namn, Företag

Uppdragsansvarig: Johan Ekvall

Datum: ÅR-MÅN-DAG

Handlingen granskad av:

Datum: ÅR-MÅN-DAG

SAMMANFATTNING

Tyréns har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning avseende lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) inom kvartersmark på fastigheterna Fabriken och Förrådet i Storängen, Huddinge kommun. Området omfattas av en ny detaljplan som även innefattar del av fastigheten Hantverket. Planen innebär 1500 lägenheter grupperade kring 11 kvarter. I området finns idag industribyggnader. En separat dagvattenutredning för allmänna platser (gator och torg) har utförts av Ramböll. Resultaten har integrerats i denna utredning för att visa en sammanhållen bild av hela området.

Utredningsområdet består enligt SGU:s kartvisare för jordarter av fyllnadsmassor. Inom planområdet finns även ett mindre område med berg. Detta område ska ej bebyggas. Omgivande marker består i huvudsak av postglacial lera, glacial lera och berg. Troligtvis är jordarten under fyllnadsmassor någon typ av lera. Enligt uppgift från kommunen förekommer högt grundvatten och eventuellt dubbla grundvattennivåer i området. Detta innebär att en övre nivå finns ovanpå tät lera eller morän, och en undre i de underliggande jordarterna.

Området har duplikat ledningssystem och befintligt dagvattennät som kommer att ses över och eventuellt byggas om i samband med omdaningen. Huddinge kommuns skyfallskartering visar att med nuvarande höjdsättning ligger vattnet kvar efter 6 timmar i stora delar av området efter extrem nederbörd. Skyfallskarteringen visar även tydliga flödeslinjer genom planområdet.

Dagvatten från området ingår i Fullerstaåns avrinningsområde och avrinner till sjön Trehörningen (EU-CD: NW656960-162648), en 0,6 km^2 stor sjö som är klassad som övrigt vatten enligt Vattenförvaltningen. Sjön tillhör Tyresåns huvudavrinningsområde och Tyresån och Kalvfjärdens åtgärdsområde. Trehörningen är inte statusklassad men har problem med övergödning på grund av belastning av näringsämnen samt konnektivitet (vandringshinder).

Resultatet från avrinningsberäkningarna för kvartersmark i området visar att avrinningen minskar för ett 20-årsregn med klimatfaktor efter omdaning. Efter föreslagna LOD-åtgärder kan avrinningen förväntas minska ytterligare då de flesta kvarter föreslås fördröja flöden från tak i fördröjningsmagasin med ett utflöde på 20 l/s*ha. Även från gatumark minskar flödena med föreslagna LOD-åtgärder. Risken för översvämning i området minskar därmed jämfört med nuläget.

Allmänt så är rekommendationerna för omhändertagande av dagvatten i området följande:

- Avrinning från tak tas omhand i fördröjningsmagasin i övergång mellan underbyggda gårdar och övrig mark, eller växtbäddar/magasin på förgårdsmark (storlek och volym varierar i olika kvarter).
- Avrinnande vatten på underbyggd gård leds till gröna ytor och dräneras sedan via dränledningar på bjälklaget.
- På mark som inte är underbyggd kan öppna eller täckta dagvattenstråk anläggas.
- Avrinning från gator och allmän platsmark hanteras i skelettjordar med träd.

Föroreningshalter och mängder från ytor i planområdet minskar för alla ämnen efter omdaning utan rening. Med rening på kvartersmark och gatumark med infiltration i grönytor, växtbäddar och öppna/täckta dagvattenstråk kan utsläppen reduceras ytterligare. Möjligheten att nå eftersträvade miljömål (MKN) för recipienten ökar därmed.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 BAKGRUND OCH SYFTE 5
1.1 PROCESSEN 7
2 METODIK OCH AVGRÄNSNING 8
2.1 AVGRÄNSNING UTREDNINGSOMRÅDE 8
2.1 UNDERLAG 8
2.2 AVRINNINGSBERÄKNINGAR 8
2.3 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR 10
3 MARKFÖRHÅLLANDEN OCH AVVATTNING 12
4 SKYFALL OCH ÖVERSVÄMNINGSRISKER 16
5 RECIPIENT 19
6 HUDDINGE KOMMUNS DAGVATTENSTRATEGI OCH RIKTLINJER 20
7 AVRINNINGSBERÄKNINGAR OCH FÖRESLAGNA LOD-ÅTGÄRDER 21
7.1 AVRINNINGSBERÄKNINGAR FÖR HELA UTREDNINGSOMRÅDET 21
7.2 FÖRESLAGNA LOD-ÅTGÄRDER, PRINCIPER 21
7.2.1 JM 26
7.2.2 VEIDEKKE 29
7.2.3 HSB 31
7.2.4 SKANSKA 33
7.2.5 JÄRNTORGET 35
7.2.6 SVANBERG OCH SJÖGREN BYGG 38
8 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR 41
9 RECIPIENTPÅVERKAN 42
10 DISKUSSION 42
10.1 ÖVERSVÄMNINGSRISK 42
10.2 FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN PÅ KVARTERSMARK 43
10.3 FÖRORENINGSBELASTNING 44
10.3.1 KVARTERSMARK 44
10.3.2 GATU- OCH PARKMARK 45
10.3.3 HELA PLANOMRÅDET 46
BILAGA 1 AVRINNINGSBERÄKNINGAR, UTR. OMRÅDET, KVARTERSMARK 47
BILAGA 2 YTSAMMANSTÄLLNING FÖR AVRINNINGSBERÄKNINGAR 49
BILAGA 3. AVRINNINGSBERÄKNINGAR KVARTERSVIS 50
BILAGA 4 DAGVATTENUTREDNING GATU- OCH PARKMARK 62

Omslagsbild: Vy över planområdet från nordväst efter omdaning.

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Tyréns har fått i uppdrag av Järntorget Bostad AB att ta fram en dagvattenutredning avseende lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) inom kvartersmark på fastigheterna Fabriken och Förrådet i Storängen, Huddinge kommun. Området omfattas av en ny detaljplan som även innefattar del av fastigheten Hantverket. Planen innebär 1500 lägenheter grupperade kring 11 kvarter (Figur 1 och 2). I området finns idag industribyggnader.

Figur 1. Planområdets placering i förhållande till Huddinge station. Karta från Eniro.

Figur 2. Planområde för detaljplan kv. Fabriken och Förrådet och del av Hantverket[1].

[1] Huddinge kommun https://www.huddinge.se/stadsplanering-och-trafik/planer-projekt-och-arbeten/pagaende-planer-projekt-och-arbeten-via-lista/sjodalen-fullersta/dalhemsvagencentralvagen--bostader-service-och-parker/ Hämtad 2018-05-08.

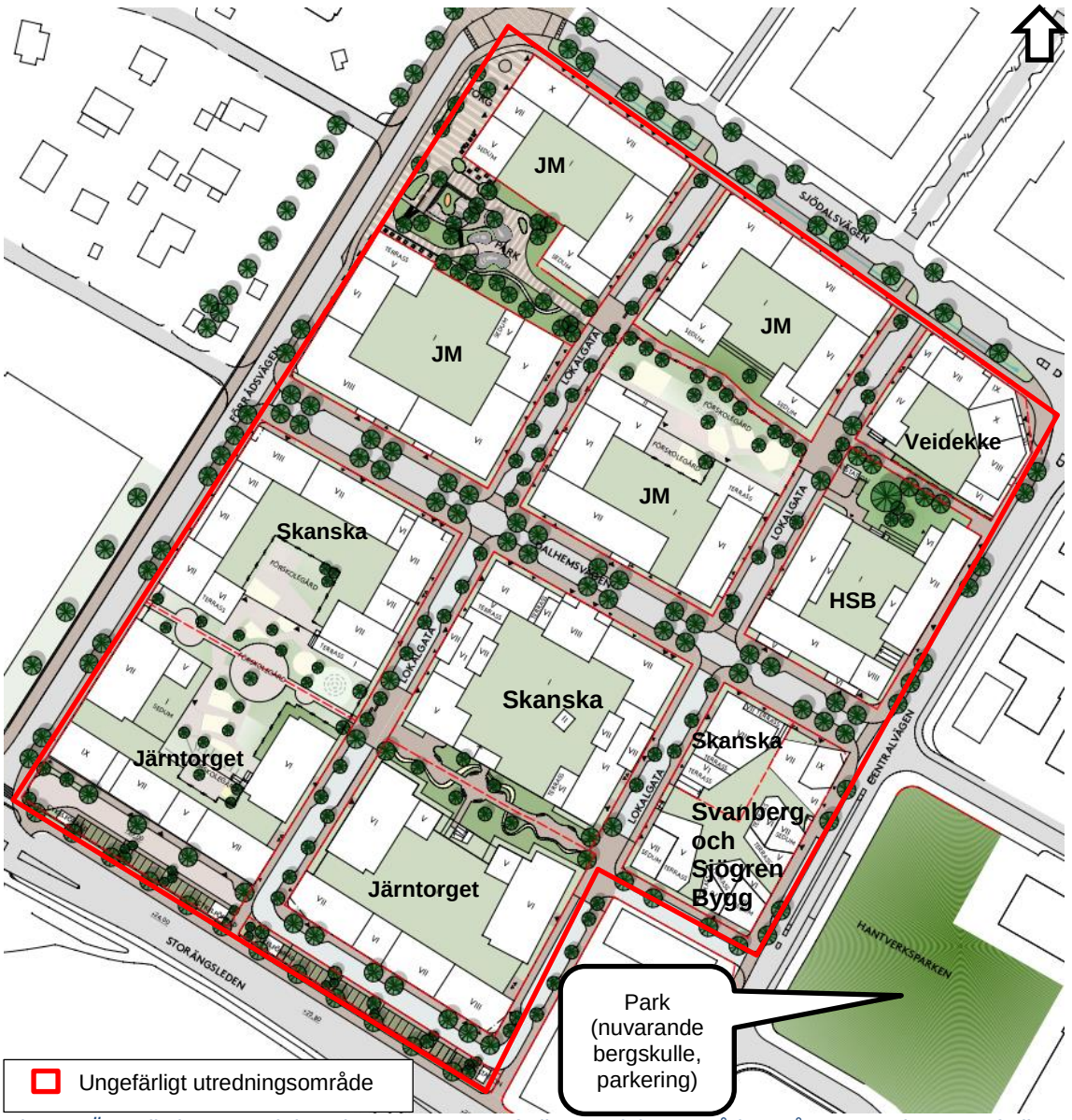
Syftet med projektet är att genom en ny detaljplan pröva möjligheten att omvandla kvarteren Fabriken och Förrådet till attraktiva och hållbara stadskvarter som ett led i utvecklingen av centrala Huddinge.

Kvarteren avgränsas av Sjödalsvägen, Centralvägen, Storängsleden, Förrådsvägen och Dalhemsvägen. Genom kvarteren förslås två nya gator i nord-sydlig riktning. För att förstärka entréplatsen vid Sjödalsvägen-Förrådsvägen anläggs ett torg och i direkt anslutning en park. Ungefärligt utredningsområde och hur kvarteren delats upp mellan 6 byggherrar visas i Figur 3.

Bebyggelsen föreslås generellt bli 5-7 våningar hög, i vissa fall 8-10 våningar hög. Detta innebär även ett behov att inom kvarteren inrymma 15 förskoleavdelningar. Genom respektive kvarter föreslås ett grönstråk i befintlig marknivå. Här ska det finnas möjlighet att hantera dagvatten. Gårdarna är upphöjda på bjälklag en våning med garage under. I och med detta uppstår en höjdskillnad mellan innergården på bjälklag och övrig mark.

Dagvattenutredningen ska utgöra underlag för vad som kan behöva tas hänsyn till gällande flöden och föroreningar för att inte öka belastningen på sjöar och vattendrag samt för att undvika skador på byggnader och anläggningar. Den ska också utgöra underlag för vad som bör regleras i detaljplanebestämmelser och/eller i avtal. Utredningen ska klarlägga konsekvenser av exploateringen inom planområdet, såsom höjdsättning och metodval för avledning, fördröjning och rening av dagvatten. Utredningen ska också ge underlag för att jämföra och värdera olika handlingsalternativ avseende lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Resultatet ska redovisas som en översiktlig systemlösning för dagvattenhantering. Som huvudprincip skall gälla att varje kvarter omhändertar sitt eget dagvatten. Åtgärderna ska vara genomförbara med utgångspunkt i befintligt underlag. Utredning avseende varje kvarter i senare skeden kan ge justeringar av föreslagna LOD-åtgärder.

Kommunen har handlat upp en dagvattenutredning för allmänna platser (gator och torg), se bilagt PM i bilaga 4. Dessa två PM har samordnats gällande gemensamma kapitel och föroreningsberäkningar har gjorts för hela området.



Figur 3. Översikt kvarter och byggherrar samt ungefärligt utredningsområde. Grågrön yta visar ungefärlig yta för underbyggda gårdar. Situationsplan från ÅWL Arkitekter daterad 180919.

1.1 PROCESSEN

Under startmöte för projektet framkom att det är önskvärt att få en delrapport/preliminär utredning i ett tidigt skede. Dagvattenutredning och förslag på utformning av området har därför skett parallellt och växelverkat med varandra. Dagvattenutredningen har gett råd och riktlinjer till byggherrarna under utformningen av sina kvarter. Nuvarande dokument är slutprodukten av denna process.

Rambölls bilagda utredning avseende LOD på gator och allmän platsmark har i möjligaste mån integrerats i denna utredning, dock i sent skede av utredningen.

2 METODIK OCH AVGRÄNSNING

2.1 AVGRÄNSNING UTREDNINGSOMRÅDE

Utredningsområdet är avgränsad till kvartersmark enligt Figur 3. Detaljplanen för kv. Fabriken och kv. Förrådet omfattar även en nuvarande parkering och bergskulle i sydöst, som inte ingår i utredningsområdet. Föroreningsberäkningar avseende hela planområdet har utförts av Ramböll.

2.1 UNDERLAG

Situationsplaner från varje byggherre samt nedan listade underlag har använts i denna utredning:

- Förprojektering Kv. Fabriken/Förrådet, Huddinge kommun. 2018-11-16. Ramböll Sverige AB. Utredningen finns i bilaga 4.
- Pågående planprojekt Dalhemsvägen/Centralvägen -bostäder, service och parker, Huddinge kommuns hemsida.
- Förslag på utformning av förskolegårdar har mottagits från ÅWL Arkitekter i slutet på juni 2018.
- Miljöbarometern. Huddinge kommun. 2018-02-26.
- Översiktlig dagvattenutredning av Fullerstaåns avrinningsområde. Deluppdrag 1: Inventering av det befintliga dagvattensystemet. 2012-08-23. Sweco för Huddinge kommun.
- Översiktlig dagvattenutredning av Fullerstaåns avrinningsområde. Deluppdrag 2: Beräkning av dagvattenflöden och föroreningsmängder. Sweco för Huddinge kommun. 2012.
- Vatteninformationssystem Sverige, VISS.
- SGU:s kartvisare jordarter 1:25 000-100 000.
- Potentiellt förorenade områden, Länskarta Stockholms län. Länsstyrelsens WMS-tjänst, hämtad 2018-09-17.
- Åtgärdsprogram Trehörningen 2015-2021. Huddinge kommun.
- VA-lägeskarta, Stockholm Vatten och Avfall. 2018-04-19.
- Riktlinjer för garage. Juni 2017. Stockholm Vatten och Avfall.
- Skyfallsmodellering Huddinge kommun. PM och GIS-underlag. WSP för Stockholm Vatten och Avfall. 2018-06-12.
- Gestaltnings-PM Storängen. Kvarteret Fabriken/ Kvarteret Förrådet. Urban Minds. 18-06-08. Arbetsmaterial.
- Grönatakhandboken. Växtbädd och vegetation. 2017-03-07.
- Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110. 2016. Svenskt Vatten AB.
- Checklista dagvattenutredning i planer. 2016-06-08. Huddinge kommun.

2.2 AVRINNINGSBERÄKNINGAR

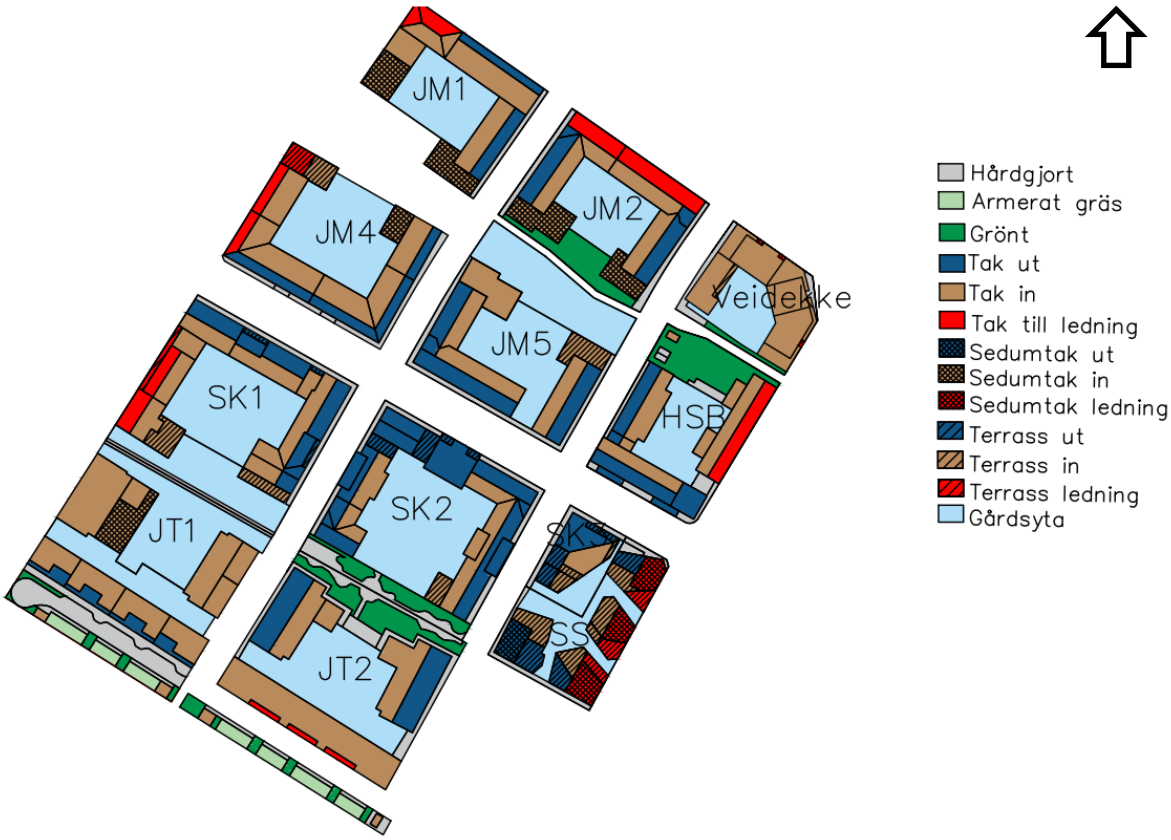
Beräkningar och föreslagna lösningar har utgått från avgränsning av kvartersmark, ytor och ritningar över takens disposition enligt material från byggherrar daterat i maj och juni 2018. Ytsammanställningen redovisas i Figur 4 och i bilaga 2. Område benämnt som gårdsyta i ytsammanställningen inkluderar grönt/planteringar, plattor/hårdgjort och stenmjöl enligt fördelning som angivits av varje byggherre var för sig. Området i sydöst med bergskulle och parkering ska efter omdaning bli en park och har inte tagits med i avrinningsberäkningarna i detta PM, utan ingår i utredningen av gatu- och parkmark som hanteras separat, se bilaga 4.

Garage i utredningsområdet har antagits vara avloppslösa då Stockholm Vatten och Avfalls (SVOA) riktlinjer för garage ska följas[2].

Flöden och volymer som presenteras är för 20-årsregn med 10 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,25. Avrinning med s.k. gröna tak har beräknats på delar av kvarter där byggherrar ser att gröna tak kan vara möjliga. Avrinningskoefficienter som använts i beräkningar redovisas i Tabell 1. Flöden och volymer redovisas även för 100-årsregn för hela utredningsområdet. Avrinningskoefficienterna har då justerats upp baserat på att avrinningskoefficient förändras med regnintensitet[3].

Magasinstorlekar har beräknats utifrån antagandet att utflödet från magasinen likställs med naturmark vilket innebär 20 l/s*ha.

SVOA kommer under 2018 påbörja en inventering av allmänna ledningsnätet inför kommande exploateringar i området för att säkerställa kapaciteten på ledningsnäten. Utifrån aktuellt behov och flöden som redovisas i denna utredning kommer utbyggnad av ledningsnät att ske om det krävs[4].



Figur 4. Ytsammanställningen, underlag i avrinningsberäkningar för kvarteren. Figuren finns även förstorad i bilaga 2.

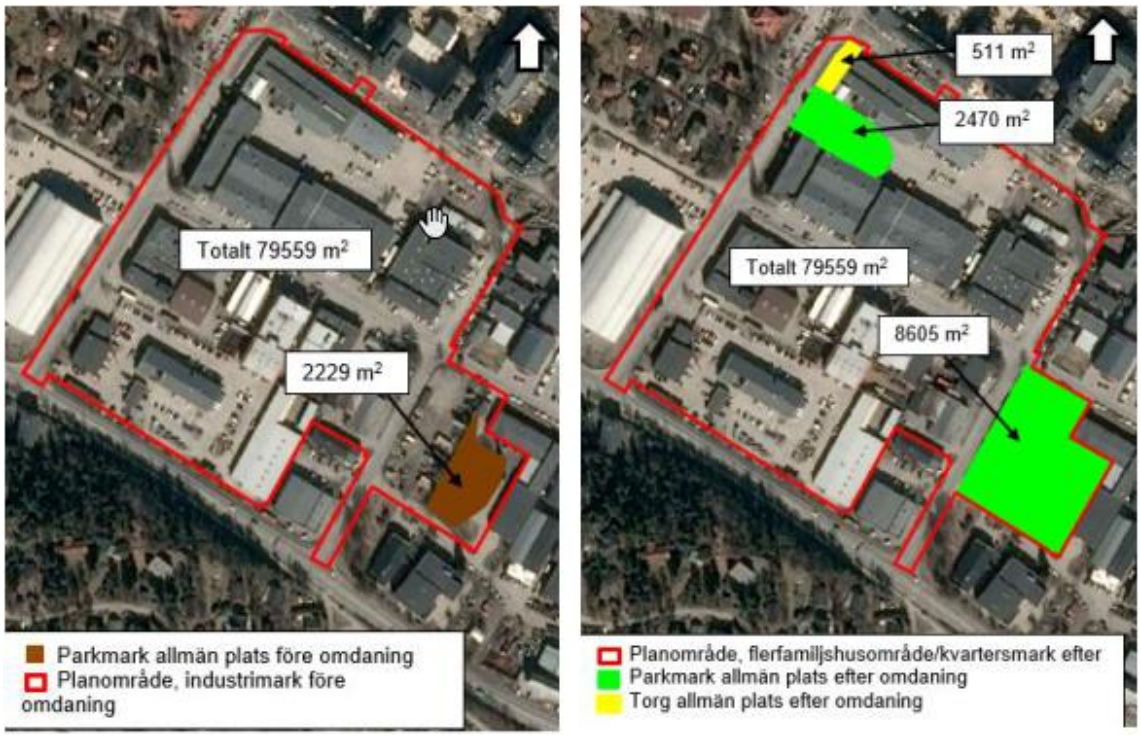
[2] Riktlinjer för garage. Juni 2017. Stockholm Vatten och Avfall.
[3] VA-teknik, Chalmers, 1995.
[4] E-post Maria van der Beek, extern projektledare Stockholm Vatten och Avfall, 2018-04-18.

Tabell 1. Markanvändning och avrinningskoefficienter som använts i avrinningsberäkningar.

Markanvändning	Avrinningskoefficient vid 20-årsregn	Avrinningskoefficient vid 100-årsregn
Tak	0,9	0,9
Grönt tak (20-årsregn m klimatfaktor 1,25)	0,71	0,8
Hårdgjort (Förgårdsmark, parkering)	0,8	0,9
Plattor	0,7	0,8
Stenmjöl	0,2	0,8
Grönt	0,1	0,8
Takterrass	0,7	0,8
Armerat gräs/grus	0,3	0,8

2.3 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Föroreningshalt och mängd i dagvatten från hela planområdet före och efter omdaning har beräknats med StormTac v 18.2.1. StormTac använder årsmedelnederbörden 640 mm/år som indata för nederbörd. Gator och grönytor utanför allmän platsmark har inte skiljts ut som enskild markanvändning då de inkluderas i StormTac:s beskrivning av både industrimark och flerfamiljshusområde. Ungefärlig avgränsning av ytor för föroreningsberäkningar visas i Figur 5. Föroreningsberäkningarna har utförts av Ramböll, se resultat i kap 8. I föroreningsberäkningarna har reningsanläggningarna skelettjord med krossmagasin, växtbäddar samt översilningsyta modellerats. Avrinningskoefficienter som använts i föroreningsberäkningarna för markanvändningen flerfamiljshusområde efter omdaning har räknats ut från den sammanlagda avrinningskoefficienten för kvartersmark i avrinningsberäkningar. Avrinningskoefficienter redovisas i Tabell 2. Schablonhalter som använts i föroreningsberäkningarna redovisas i Tabell 3.



Figur 5. Avgränsning av ytor och markanvändning för föroreningsberäkningar före omdaning (vänster) och efter omdaning (höger).

Tabell 2. Avrinningskoefficienter för markanvändning som använts i StormTac-beräkningar.

Markanvändning	Avrinningskoefficient
Flerfamiljshusområde, kvartersmark	0,6
Park, allmän plats	0,18
Torg, allmän plats	0,7
Industri, kvartersmark	0,5
Tak	0,9

En separat beräkning har gjorts för tak på kvartersmark efter omdaning för att visa på hur mycket schablonytan tak i StormTac bidrar med i beräkningen. I takyta har då även takterrasser räknats in.

Tabell 3. Schablonhalter för markanvändningstyper som använts i föroreningsberäkningarna. Alla halter i µg/l.

Mark-användning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH 16	BaP
Flerfamiljshus-område	300	1600	15	30	100	0,7	12	9	0,025	70000	700	0,6	0,050
Park	120	1200	6	11	25	0,3	3	2	0,020	24000	300	0	0
Torg	88	2000	2,8	17	33	0,19	3,6	2,2	0,045	8700	390	1	0,010
Industri	300	1800	30	45	270	1,5	14	16	0,020	24000	300	0	0
Tak	90	1200	2,6	7,5	28	0,8	4	4,5	0,003	25000	0	0,44	0,010

3 MARKFÖRHÅLLANDEN OCH AVVATTNING

Utredningsområdet ligger i södra delen av avrinningsområde för ytvatten (AVRO) till Trehörningen och Gömmaren (Figur 6). För utredningsområdet sker avrinningen till Trehörningen.

Området består enligt SGU:s kartvisare för jordarter av fyllnadsmassor. Inom planområdet finns även ett mindre område med berg[5] (Figur 7). Detta område ska ej bebyggas. Omgivande marker består i huvudsak av postglacial lera, glacial lera och berg. Troligtvis är jordarten under fyllnadsmassor någon typ av lera.

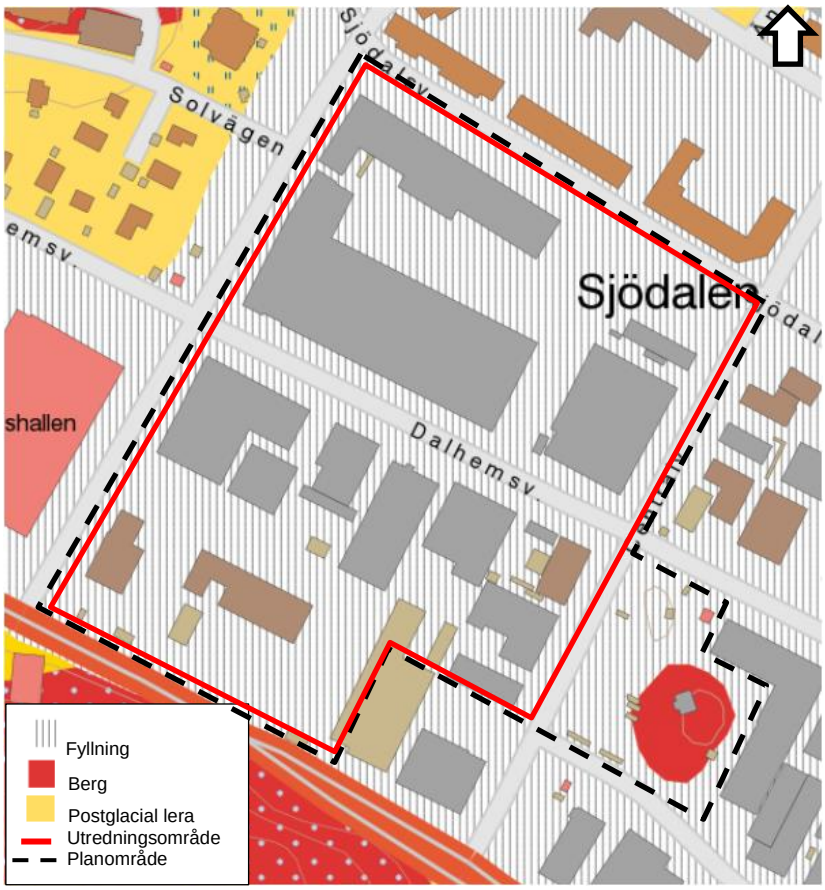
Enligt uppgift från kommunen förekommer högt grundvatten och eventuellt dubbla grundvattennivåer i området. Detta innebär att en övre nivå finns ovanpå tät lera eller morän, och en undre i de underliggande jordarterna. För att verifiera detta, och för att få mer information om infiltreringsförutsättningar i området finns behov av att utföra geotekniska markundersökningar. Då detta detaljerade underlag inte finns i nuläget har utredningen utgått från att jordarten under fyllnadsmassorna är lera. Detta innebär att det antas vara dåliga infiltrationsförutsättningar i utredningsområdet.

Inom planområdet finns flera utpekade potentiellt förorenade områden enligt Länsstyrelsen i Stockholm. 3 av dessa är klassade till måttlig risk och 3 är ej riskklassade (Figur 8)[6].

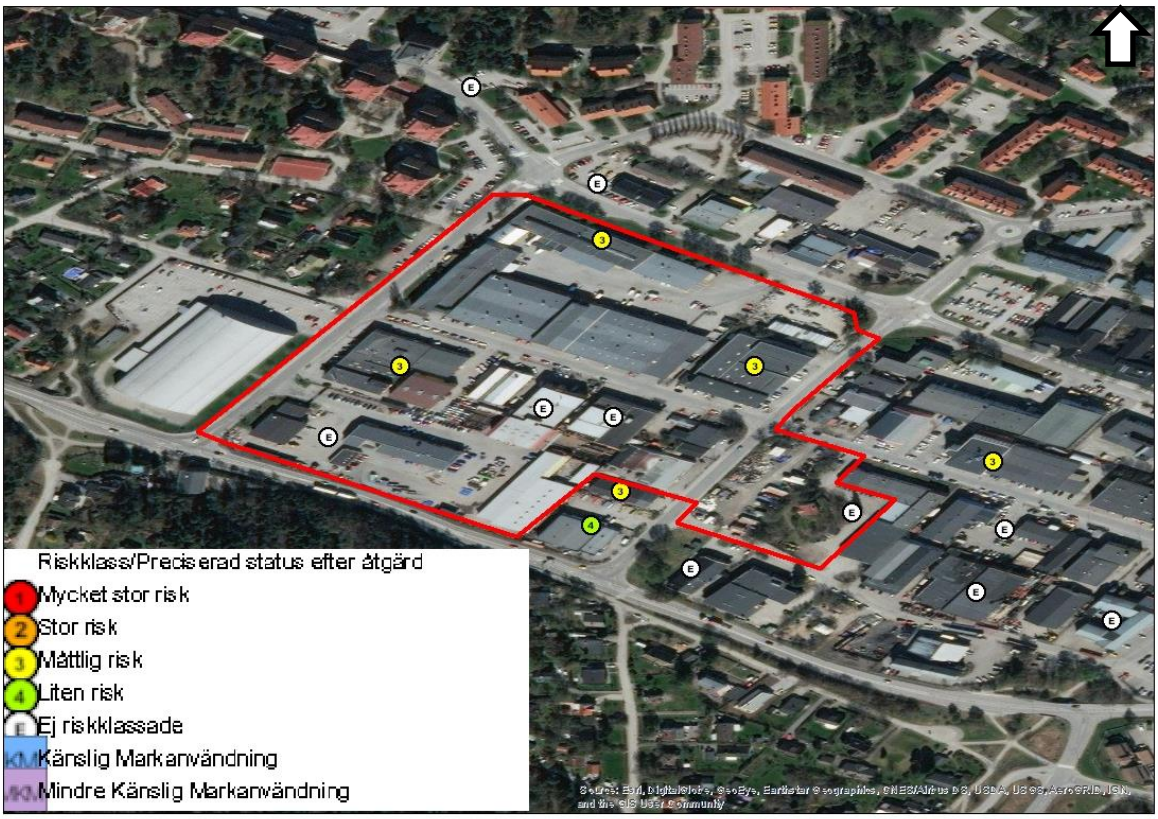
Området har duplikat ledningssystem, befintligt dagvattennät som kommer att ses över och eventuellt byggas om i samband med omdaningen. Ungefärliga höjder på vattengångar och fallriktning redovisas i Figur 9.

Figur 6.Avrinningsområde för ytvatten (VARO) till Trehörningen och Gömmaren. Utredningsområdets ungefärliga placering markerat med rött.

[5] SGU:s kartvisare jordarter 1:25 000-100 000. https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html. Hämtad 2018-02-14.
[6] Potentiellt förorenade områden, Länskarta Stockholms län. Länsstyrelsens WMS-tjänst, hämtad 2018-09-17.



Figur 7. Utdrag från SGU:s jordartskarta (hämtad 2018-02-14). Markeringen av utredningsområdet och planområdet är ungefärlig.



Figur 8. Potentiellt förorenade områden, Länsstyrelsen i Stockholm. Planområdet ungefärligt markerat med röd linje.

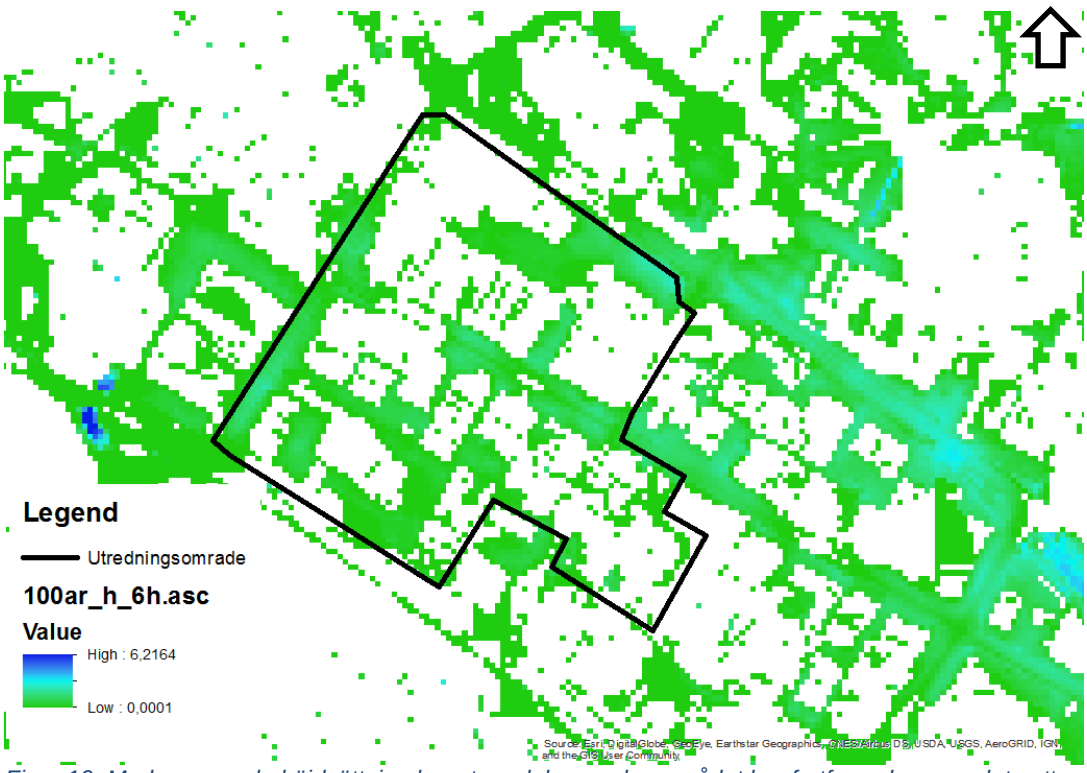
Figur 9. Fallriktning och ungefärliga höjder för befintligt dagvattennät[7]. Höjderna markerar höjd för vattengångarna (underkant ledning) och kan komma att ändras vid översyn av det allmänna ledningsnätet. Situationsplan från ÅWL Arkitekter daterad 180919.

[7] VA-lägeskarta, Stockholm Vatten och Avfall. 2018-04-19.

4 SKYFALL OCH ÖVERSVÄMNINGSRISKER

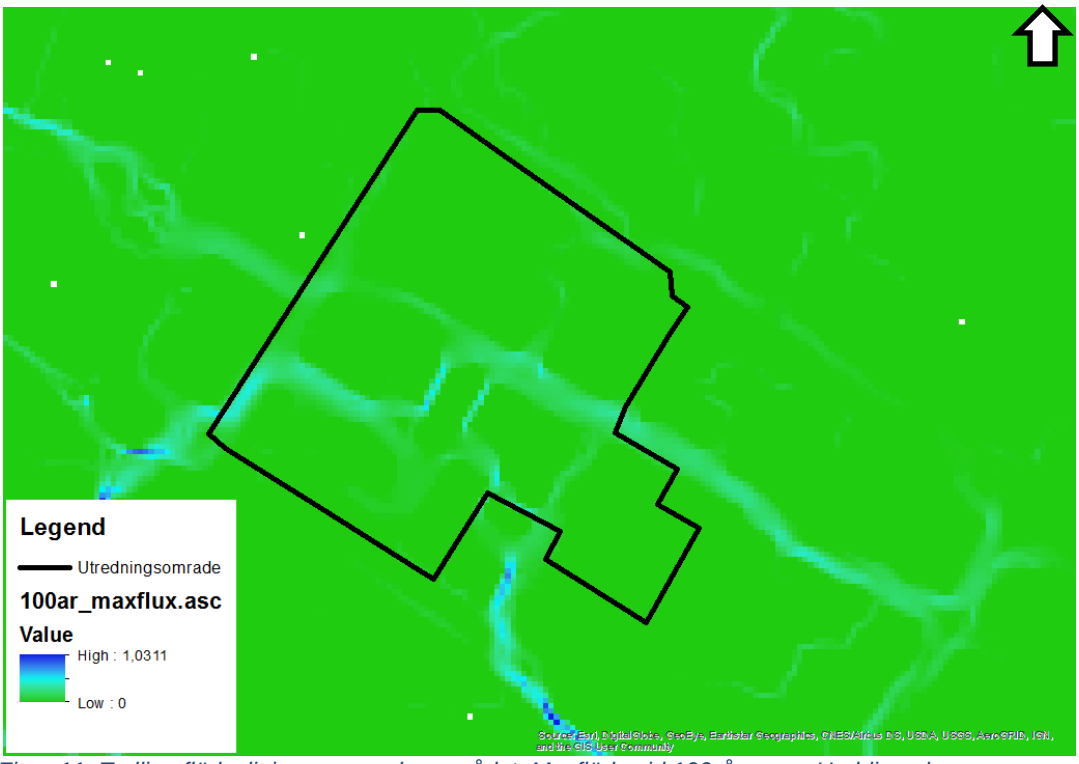
Tidigare har översvämningsrisken i Storängens industriområde uppmärksammats i Fullerstaåutredningen[8]. Huddinge kommuns skyfallskartering visar att med nuvarande höjdsättning ligger vattnet kvar efter 6 timmar i stora delar av området (Figur 10). Skyfallskarteringen visar även tydliga flödeslinjer genom planområdet (Figur 11). Figur 12 visar Sjödalsvägen utanför Tekniska nämndhuset (Sjödalsvägen 29, utanför utredningsområdets nordöstra del) vid översvämning.

Ytliga avrinningsvägar utifrån systemhandling för visas i Figur 13. Observera att här finns flera instängda områden. Höjdsättningen för gatorna behöver därför ses över. En skyfallskartering för planerade höjder i området är under framtagande.

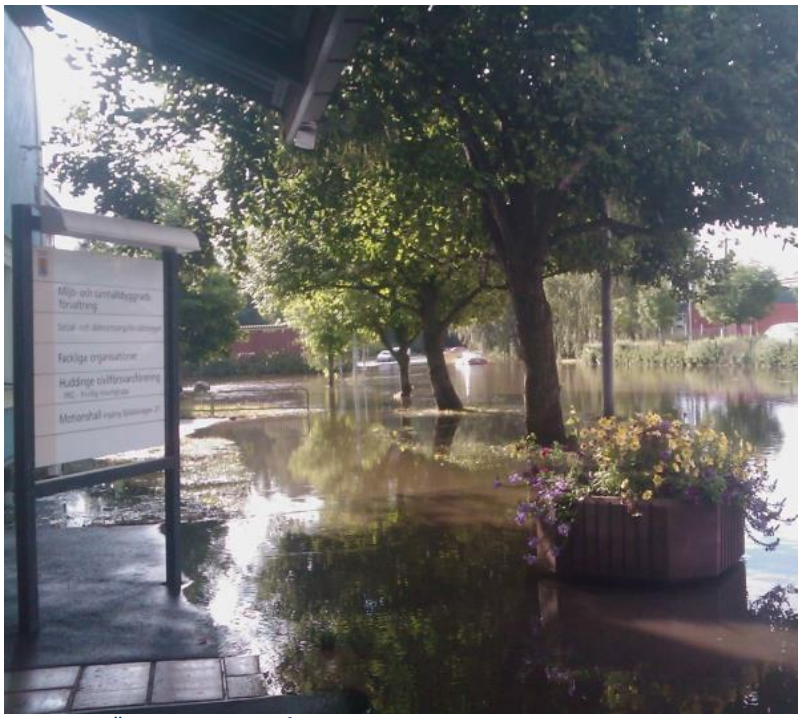


Figur 10. Med nuvarande höjdsättning har stora delar av planområdet har fortfarande ansamlat vatten efter 6 timmar. Vattendjup efter 6 timmar vid 100-årsregn, Huddinge kommuns skyfallskartering.

[8] Översiktlig dagvattenutredning av Fullerstaåns avrinningsområde. Deluppdrag 1: Inventering av det befintliga dagvattensystemet. 2012-08-23. Sweco för Huddinge kommun.



Figur 11. Tydliga flödeslinjer genom planområdet. Maxflöde vid 100-årsregn, Huddinge kommuns skyfallskartering.



Figur 12. Översvämning på Sjödalsvägen utanför Tekniska nämndhuset i nordöstra Storängen (utanför planområdet)[9].

[9] Bild tagen från Skyfallsmodellering Huddinge kommun. PM. Stockholm Vatten och Avfall. WSP. 2018-06-12.

Figur 13. Ytliga avrinningsvägar i utredningsområdet utifrån höjdsättning på gator efter omdaning[10]. Lågpunkter markerade.

[10] Efter höjdsättning i förprojektering Kv. Fabriken/Förrådet, Huddinge kommun. 2018-11-16. Ramböll Sverige AB.

5 RECIPIENT

Dagvatten från området ingår i Fullerstaåns avrinningsområde och avrinner till sjön Trehörningen (EU-CD: NW656960-162648), en 0,6 km^2 stor sjö som är klassad som övrigt vatten enligt Vattenförvaltningen. Sjön tillhör Tyresåns huvudavrinningsområde och Tyresån och Kalvfjärdens åtgärdsområde. Trehörningen är inte statusklassad men har problem med övergödning på grund av belastning av näringsämnen samt konnektivitet (vandringshinder)[11]. För konnektiviteten har endast längsgående konnektivitet klassats. Sjön har minst ett vandringshinder i sina anslutande vattendrag.

Trehörningens dåliga status beror i grunden på att kommunens avloppsreningsverk tidigare låg vid sjön. Trehörningen fick under perioden 1951-1971 ta emot det avloppsvatten som passerade reningsverket. Den tidens teknik innebar att vattnet fortfarande var alltför näringsrikt och förorenat. År 1972 kopplades avloppsledningsnätet istället till Henriksdals avloppsreningsverk i Stockholm/Nacka, varefter kommunen muddrade bort det slam som hade ansamlats på sjöns botten. Vattenkvaliteten i Trehörningen och sjöarna nedströms blev därefter mycket bättre. En reningsanläggning för dagvatten i form av en skärmbassäng finns i dagsläget i sjön.

Trehörningen har ett åtgärdsprogram framtaget 2014. Enligt detta behövs en reduktion på 650 kg fosfor per år för att klara årstidsväxlingarna i sjön[12]. Kommande åtgärder innefattar restaurering av Kyrkdammen, åtgärder på parkeringsplatser samt kanaler, våtmarker och dammar för att rena dagvattnet från fosfor i närheten av Storängen[13].

Trehörningen är den mest näringsrika sjön inom Tyresåns sjösystem. Den påverkar många vattenförekomster nedströms, bland annat Orlången (VISS EU_CD: SE656833-162888), Magelungen (VISS EU_CD: SE657041-163174) och Drevviken (VISS EU_CD: SE656793-163709). Tyresån-Ballingsholmsån (VISS EU_CD: SE656920-673592) och Ågestasjön (VISS EU_CD: NW656913-162953) ligger även de nedströms Trehörningen men är inte statusklassade.

Orlången, Magelungen och Drevviken är alla klassade till otillfredsställande ekologisk status med avseende på växtplankton-näringsämnespåverkan. De är också klassade till uppnår ej god kemisk status. Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsterna är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE) och PFOS. För Drevviken uppnår inte heller tributyltenn god kemisk status. Miljökvalitetsnormen för dessa vattenförekomster är god ekologisk status till 2027 och god kemisk status med undantag för bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar, samt förlängd tidsfrist till 2027 för tributyltenn i Drevviken.

Utredningsområdet ligger i båtnadsområde för upphävt markavvattningsföretag med namn Fullersta Stufsta, Ballingsta, Orlångssjö och Ågesta[14].

Det finns inga värdefulla grundvattenförekomster i eller i närheten av utredningsområdet.

[11] Vatteninformationssystem Sverige, VISS. http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA76440182 Hämtad 2018-02-14.
[12] Åtgärdsprogram Trehörningen 2015-2021. Huddinge kommun.
[13] Miljöbarometern. Huddinge kommun http://miljobarometern.huddinge.se/sjoar/trehorningen-sjodalen/ Hämtad 2018-02-26.
[14] Länskarta, Länsstyrelsen Stockholms län http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/ Hämtad 2018-04-24.

6 HUDDINGE KOMMUNS DAGVATTENSTRATEGI OCH RIKTLINJER

Huddinge kommuns dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2013-03-04. Nedan sammanfattas ambitioner och riktlinjer i detta dokument. Huddinge tillhör Stockholm Vatten och Avfalls (SVOA) verksamhetsområde. Huddinge kommun och SVOA har tillsammans tagit fram en checklista för dagvattenutredning i planer[15]. Checklistans alla moment bör ingå i en dagvattenutredning.

Kommunala ambitioner

- Uppkomsten av dagvatten ska minimeras.
- Belastningen på nedströms liggande vattenområden ska vid exploatering, så långt det är möjligt, inte öka.
- Hänsyn ska tas till risker av förväntade klimatförändringar och höga flöden.
- Förorening av dagvatten ska undvikas.
- Förorenat dagvatten ska hållas åtskilt från mindre förorenat dagvatten tills rening genomförts.
- Dagvatten ska, där så är möjligt, i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas innan det leds till recipient.
- Dagvatten ska, där så är möjligt, användas som en pedagogisk, rekreativ och estetisk resurs samt gynna den biologiska mångfalden.
- Öppna dagvattenlösningar ska, så långt det är möjligt, väljas före slutna
- system.
- Befintliga öppna dagvattenlösningar ska, så långt det är möjligt, bevaras.
- Befintliga slutna dagvattensystem ska, där så är möjligt, öppnas upp.
- Dagvattnet ska hanteras så att skador på byggnader och anläggningar och försämrade livsmiljöer för växter och djur undviks samt att risker för människor undviks.

Riktlinjer för bostadsområden, arbetsplatsområden (kontor) inklusive lokalgator, gång- och cykelvägar (låga-måttliga föroreningshalter).

- Uppkomsten av dagvatten bör minimeras genom att undvika att hårdgöra ytor.
- Dagvattnet bör tas om hand lokalt, inom fastigheten. Om förutsättningar saknas för infiltration bör fördröjning vid källan användas som alternativ.
- Vid byggande bör höjdsättningen beaktas så att omliggande ytor lutas ut från byggnaderna.
- Dagvattnet från lokalgator bör fördröjas och rinna av över eller avvattnas till grönyta.
- Vid avledning av överskottsvatten bör trög avledning väljas.
- Om behov finns att ta hand om överskottsvatten från tomtmark bör ett dagvatten-system byggas ut.
- Gång- och cykelstråk bör avvattnas till intilliggande grönytor.

Riktlinjer och råd gällande översvämningsrisker

- Lokala klimat- och sårbarhetsanalyser bör tas fram om området ligger i ett risk-område enligt klimat- och sårbarhetsanalysen.
- Byggande i låglänta och vattennära markområden bör undvikas.
- Plats bör avsättas för exempelvis översvämningsytor, utjämningsmagasin eller dammar i punkter som kan vara kritiska vid större regn.
- Lägsta grundläggningsnivå för bebyggelse bör regleras.
- Tekniska skydd mot översvämning, skred, ras och erosion bör övervägas.
- Buffertzoner längs vattenområden bör införas.

[15] Checklista dagvattenutredning i planer. 2016-06-08. Huddinge kommun. http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/avloppsvatten/dagvatten/checklista-for-dagvattenutredningar-i-huddinge-kommun.pdf

7 AVRINNINGSBERÄKNINGAR OCH FÖRESLAGNA LOD-ÅTGÄRDER

7.1 AVRINNINGSBERÄKNINGAR FÖR HELA UTREDNINGSOMRÅDET

Utredningsområdet består i nuläget av ett industriområde med cirka hälften hårdgjorda ytor och hälften tak. Endast mindre gröna ytor finns i området. Efter omdaning blir grönytorna fler vilket gör att avrinningskoefficienten för området blir lägre.

Resultatet från avrinningsberäkningarna för kvartersmark i området visar att avrinningen minskar för ett 20-årsregn med klimatfaktor efter omdaning (Tabell 4). Enligt dessa resultat krävs ingen fördröjning för direkt påkoppling till allmänt ledningsnät. Tabellen redovisar även avrinning vid ett 100-årsregn. Fullständiga beräkningar som även omfattar 5- och 10-årsregn redovisas i bilaga 1. Efter föreslagna LOD-åtgärder kan avrinningen förväntas minska ytterligare då de flesta kvarter föreslås fördröja flöden från tak i fördröjningsmagasin med ett utflöde på 20 l/s*ha.

Tabell 4. Sammanfattning av resultat för avrinningsberäkning för utredningsområdet i nuläge och efter omdaning utan LOD-åtgärder för 20- och 100-årsregn med och utan klimatanpassning. För 100-årsregnet har avrinningskoefficienten justerats upp.

	Genomsnittlig avrinningskoefficient för utredningsområdet	**Avrinning från utredningsområdet vid 20-årsregn (l/s) 10 min varaktighet**	**Skillnad i avrinning mot nuläge (%)**	**Avrinning från utredningsområdet vid 100-årsregn (l/s) 10 min varaktighet**	**Skillnad i avrinning mot nuläge (%)**
Nuläge	0,83	1113	-	2049	-
Efter omdaning	0,62	828	-26	1949	-5
Efter omdaning (klimatkompenserat med 25%)	0,62	1035	-7	2437	+19

Resultaten från avrinningsberäkningar från utredningen för gatu- och parkmark enligt nedan. Samtliga flöden efter omdaning med klimatfaktor 1,25 inräknad.

- Gatumarken: från 487 l/s till 553 l/s.
- Karin Boyes torg och fickpark: från 58 l/s till 46 l/s.
- Hantverksparken: från 45 l/s till 102 l/s.

För utförligare resultat för gatu- och parkmark, se bilaga 4[16].

7.2 FÖRESLAGNA LOD-ÅTGÄRDER, PRINCIPER

Enligt beskrivningen av kvarteren i kapitel 1 kommer garaget vara i markplan med våning 1 på kvarteren upphöjd. Utkragning av fasader förekommer. Då marken till stor del består av fyllnadsmassor och underliggande lera är inte förutsättningarna för att ha garage under mark optimala. Lerjorden innebär också att infiltration av större mängder dagvatten inte är effektiv.

[16] Fabriken/Förrådet Dagvattenutredning Gatu- och parkmark. 2018-11-16. Ramböll.

Avrinning från tak mot gata där förgårdsmark saknas avleds direkt till SVOA:s ledningsnät.

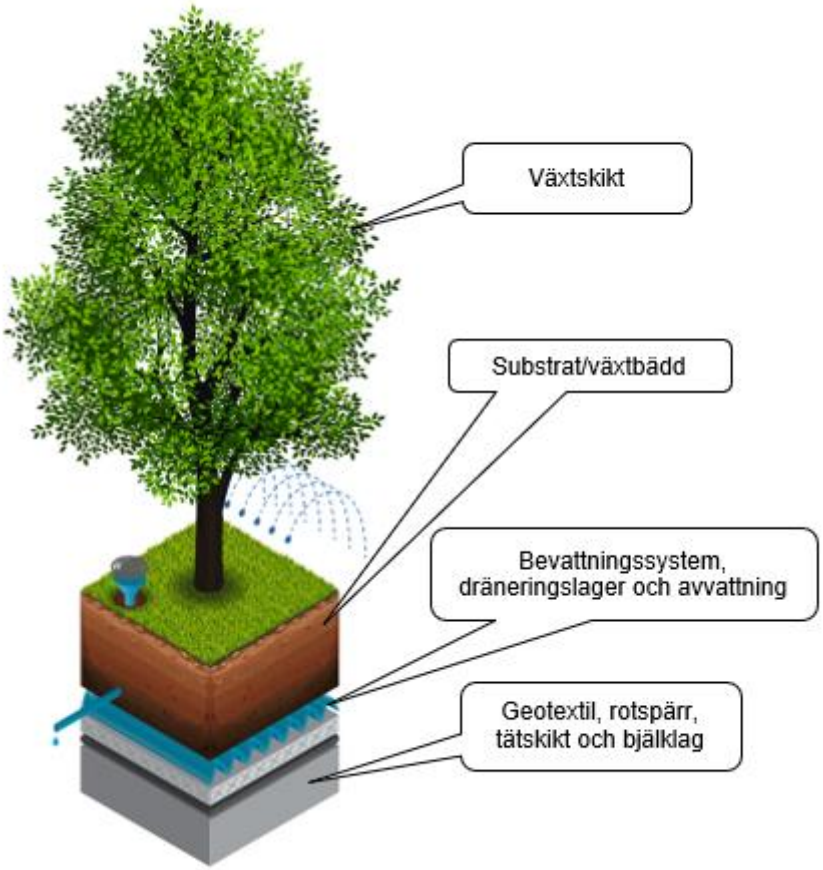
Om kvarter har förgårdsmark kommer denna sträcka sig ca 2-3 meter framför byggnaden. Förgårdsmark saknas mot Förrådsvägen, Sjödalsvägen samt Centralvägen. Allmänt så är rekommendationerna för omhändertagande av dagvatten i området följande:

- Så stor andel grönyta så möjligt.
- Gröna tak där detta är möjligt.
- Bjälklag med mellan 450-800 mm tjockt lager jord för rik vegetation. Det är viktigt att bygga upp överbyggnaden i olika lager med komponenter för att vegetation ska trivas och växtbäddar ska fungera, och underliggande bjälklag inte ska skadas av exempelvis rötter (Figur 14).
- Fördröjningsmagasin i övergång (slänt, terrassering eller liknande) mellan underbyggda gårdar och övrig mark. Det kan även finnas utrymme för magasin i portik (Figur 15) eller under trappor. Dessa tar omhand avrinnande vatten från tak som lutar in mot gård. Nivåskillnaden mellan underbyggd gård och övrig mark varierar mellan 3,3 och 4,6 meter.
- Avrinnande vatten på underbyggd gård leds till gröna ytor på gården för att perkolera ned genom jordlagret till dränledningar på bjälklaget. Dränledningarna leder till allmänna ledningsnätet. Genom denna process sker en viss fördröjning och växtupptag. Hur stor andel av varje underbyggd gård som är grönyta kan ses i avrinningsberäkningarna för varje kvarter (bilaga 3). Dispositionen av gröna ytor är lika viktig som andelen grönt.
- Växtbäddar eller magasin på förgårdsmark där så är möjligt. Ordinarie växtbäddarna kommer troligen att behöva täcka stora delar av husfasader mot gata om de ska kunna ta upp den volym som krävs, därför rekommenderas att fördröja vatten i magasin med planteringar ovanpå (Figur 16) eller ha magasin under upphöjd terrass så att terrassen blir ett ”lock”. Storleken på anläggningarna kan då förmodligen minskas avsevärt. Vatten ut från dessa anläggningar kopplas på allmänt ledningsnät. Exakt placering av anläggningarna är i dagsläget inte klar.
- Dagvatten som avrinner från förgårdsmark gränsande mot gatumark är inte tekniskt möjligt att ta hand om i växtbädd eller liknande då förgårdsmark måste luta bort från byggnaden. Vattnet kopplas direkt på allmänt ledningsnät.
- Öppna/täckta dagvattenstråk med makadam i gröna områden utanför underbyggd gård för fördröjning (Figur 17,Figur 18) detta blir huvudlösning i kvarter där förskola placeras i övergång mellan underbyggd gård och övrig grönyta).
- Öppna dagvattenlösningar i området där så är möjligt (ej i områden med förskolegård på grund av drunkningsrisk).
- Dagvattenanläggningar ska utformas för att även tillgodose estetiska, pedagogiska och rekreativa behov där så är möjligt.
- När det gäller alla anläggningar måste drift och underhåll tas i beaktande vid projektering. Anläggningarna ska vara tillgängliga för till exempel slamsugning. För magasinen i övergång mellan underbyggd och icke underbyggd mark kan detta ske från garage. En av de minsta storlekarna på slamsugningsbil är 1,87 m[17].

LOD-lösningar för kvarteren redovisas nedan per byggherre. För alla kvarter presenteras volymer för avrinning från tak som måste tas omhand vid taklutning ut mot gata och taklutning in mot gård samt vilka möjligheter som finns att ta omhand

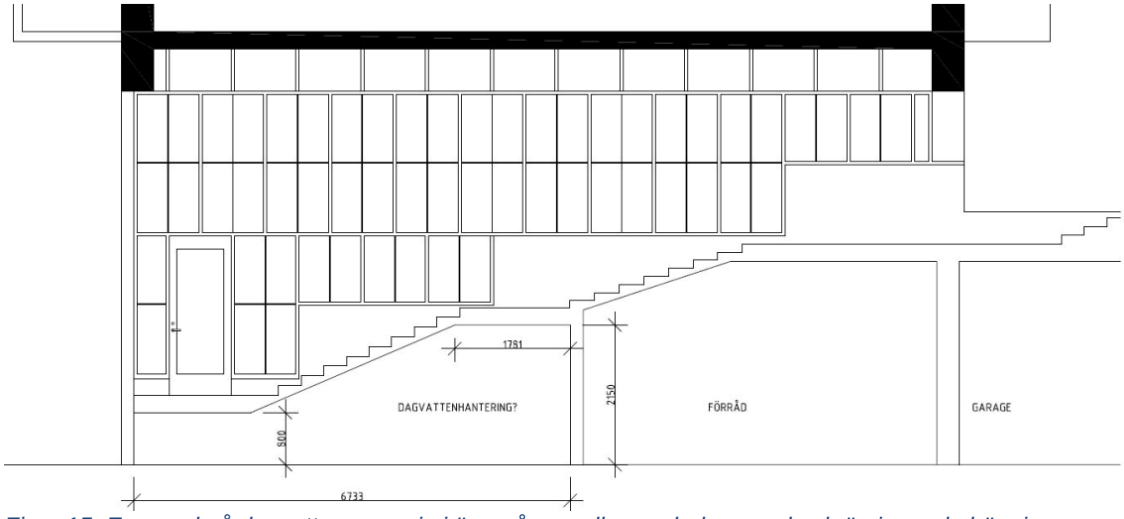
[17] http://www.solnahogtryck.se/slamsugning/

avrinningen. Observera att lösningarna tagits fram på en översiktlig nivå, vidare utredning av varje enskild byggherre måste göras i senare skeden.

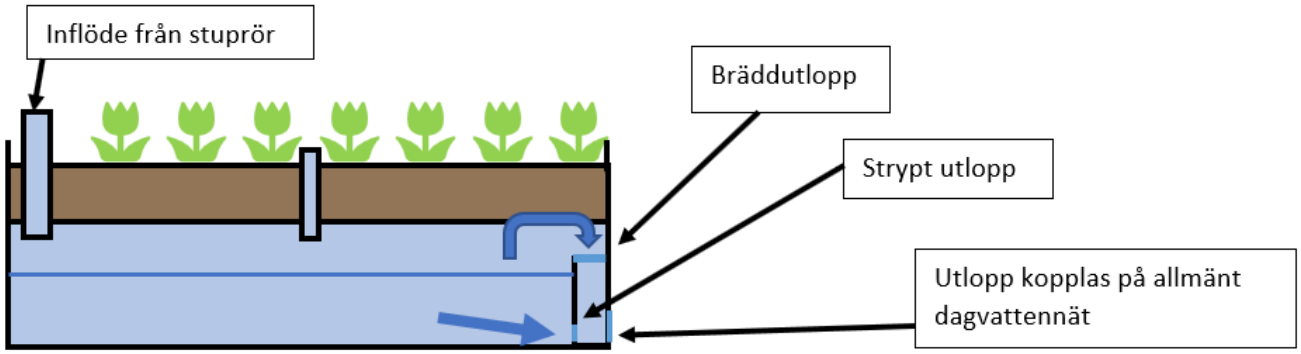


Figur 14. Förslag på utformning av överbyggnad på bjälklag till underbyggd gård. Överbyggnaden består av flera lager som kan delas in i vegetation, växtbädd, bevattningssystem, dränering, avvattning samt skyddstextilier och rotspärr[18].

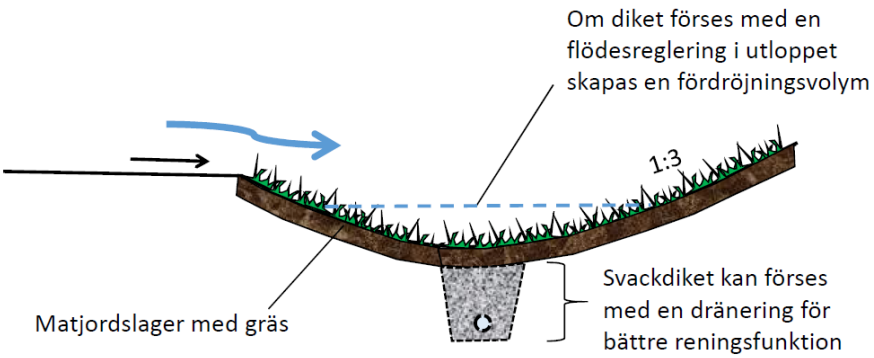
[18] Grönatakhandboken. Växtbädd och vegetation. 2017-03-07.



Figur 15. Exempel på dagvattenmagasin i övergång mellan underbyggnad och övrig mark, här visas en sektion i en portik. Fördröjningsmagasinet på ca 60 m³ ryms i utrymmet under trappor.

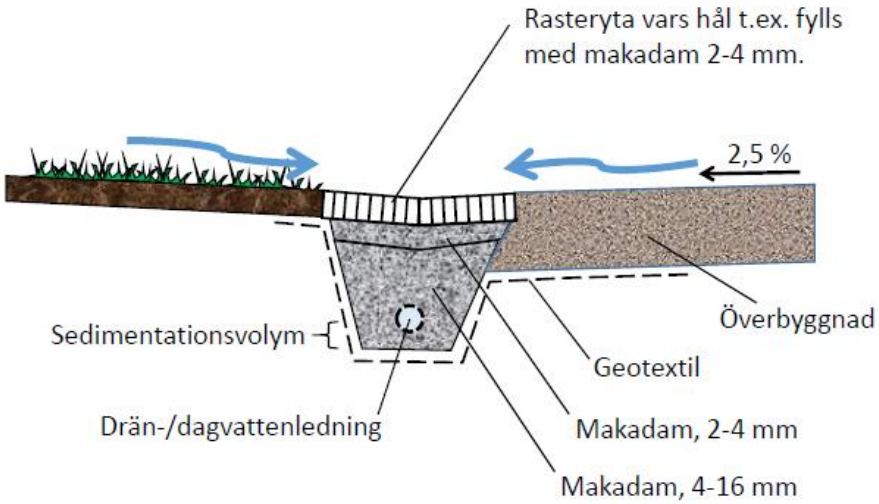


Figur 16. Exempel på ett magasin med plantering på ovansidan. Denna lösning föreslås användas på förgårdsmark och utgående vatten kopplas på allmänt ledningsnät.



Figur 17. Öppet dagvattenstråk. Illustration från Stockholm Vatten och Avfall[19].

[19] http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf Hämtad 2018-11-12.



Figur 18. Täckt dagvattenstråk. Illustration från Stockholm Vatten och Avfall[20].

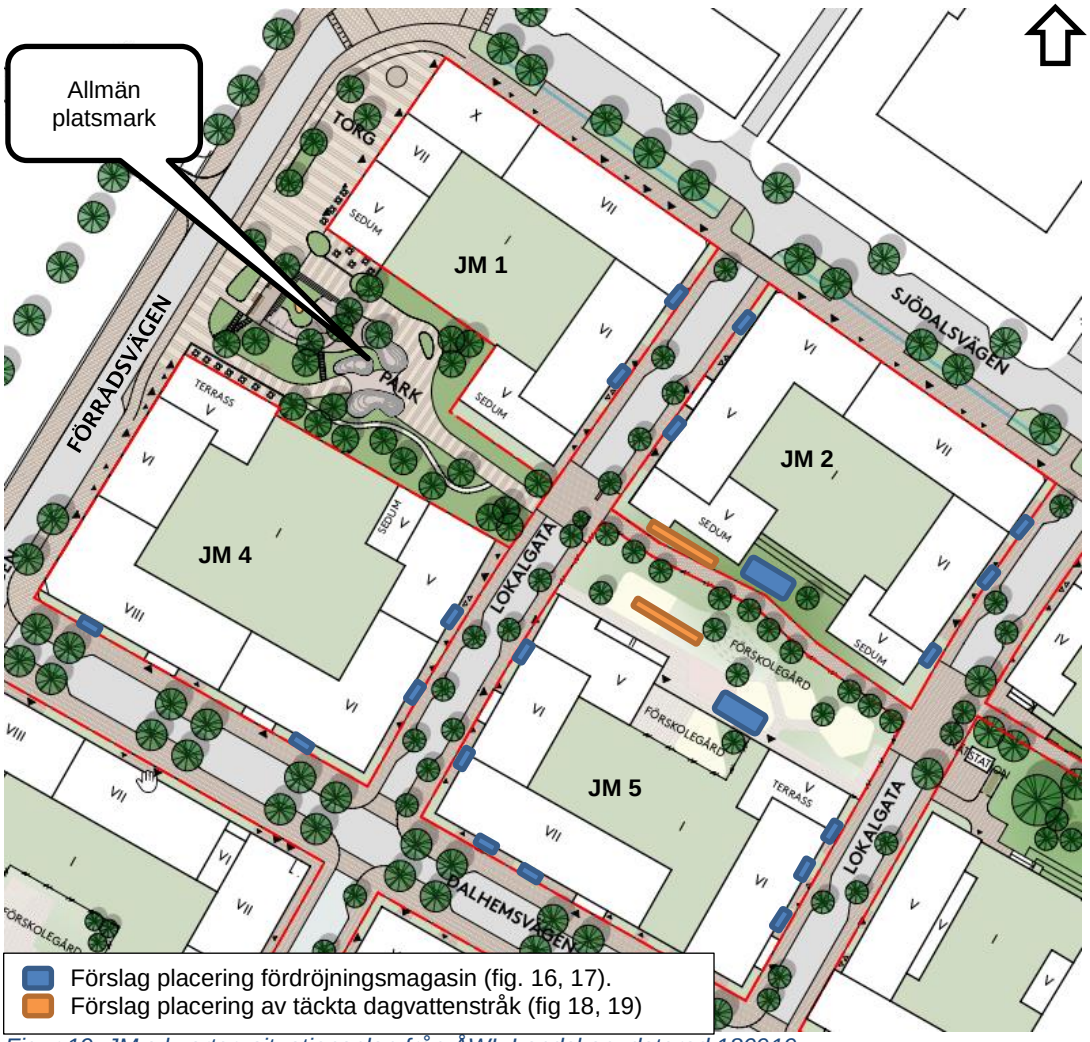
[20] http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md_h.pdf Hämtad 2018-11-12.

7.2.1 JM

JM ska bygga 4 kvarter i området. De har numrerats enligt Figur 19.
Förutsättningar:

- Kvartersmarken utanför underbyggd gård tas upp av förskolegård vid den sydöstra kvarteret (JM 5). Förskolegården inryms delvis även på underbyggnaden. Själva förskolan kommer att inrymmas i underbyggnaden i kvarteret och entrén riktas norrut mot grönytan. På förskolegården kan det inte förekomma något stående vatten på grund av säkerhetsrisk.
- Ingen kvartersmark med grönyta finns tillgänglig på övrig mark för kvarteren JM 1 och JM 4. Ytan är allmän platsmark och kommer utformas som torg och park. Kommunen önskar disponera marken ända fram till fasadliv.
- Avrinning från den allmänna platsmarken kommer att kopplas direkt på det allmänna ledningsnätet.
- Förgårdsmark finns ej mot Sjödalsvägen (norrut) eller Förrådsvägen (västerut).
- Taken är i huvudsak sadeltak. Byggnad i nordvästra hörnet på JM1 har valmat tak.

Förslag på placering av LOD-åtgärder som beskrivs nedan visas i Figur 19.



Figur 19. JM:s kvarter, situationsplan från ÅWL Landskap, daterad 180919.

Avsaknaden av förgårdsmark på Sjödalsvägen och Förrådsvägen innebär att avrinning från tak som lutar mot gatorna inte kan tas omhand på kvartersmark, utan kopplas direkt på allmänt ledningsnät. Dagvatten som avrinner från tak som lutar mot övriga gator kan tas omhand på förgårdsmarken, i växtbäddar delvis konstruerade som magasin (Figur 16).

I kvarter 1 och 4 ska enligt uppgift[21] avrinnande dagvatten från tak mot underbyggd gård kopplas direkt på allmänt ledningsnät då kommunen önskar disponera så stor del som möjligt av marken mellan kvarter 1 och 4. Kapaciteten i det allmänna ledningsnätet bör räcka till då flödena minskar för JM 1 och 4 samt allmän platsmark sammanlagt. En extra säkerhet för att fördröja flöden från tak kan fås genom att leda takvatten till växtbäddar på underbyggd gård.

I kvarter 2 är takvattnet möjligt att fördröja i ett magasin mellan övergången underbyggd gård och övrig mark (Figur 15). I kvarter JM 5 föreslås en magasinlösning med en konstgjord kulle eller scen/bänk på förskolegården som inrymmer den dagvattenvolym som krävs.

Dagvatten som avrinner från underbyggd innergård leds i dräneringsstråk till gröna ytor på innergården för rening och fördröjning. Överskottsvatten från denna lösning kopplas på allmänt ledningsnät i kvarter 1 och 4, och leds till täckta dagvattenstråk (Figur 18) belägna på mark utanför innergård i kvarter 2 och om möjligt med tanke på säkerheten i kvarter 5. På underbyggd gård kan träd planteras i upphöjda planteringsbäddar[22]. Andelen grönt som använts i beräkningarna på underbyggd gård i kvarteren är 51-54%.

Flöden och volymer för avrinning i nuläge och efter omdaning (markanvändning enligt Figur 4) vid ett 20-årsregn med klimatfaktor redovisas i Tabell 5. Storlek på fördröjningsmagasin samt flöden och volym till ledning vid ett 20-årsregn med klimatfaktor redovisas i Tabell 6. Flöde som magasinet ska tömmas med har antagits till 20 l/s*ha. Fullständig tabell för kvartersvis avrinningsberäkning visas i bilaga 3.

Tabell 5. Flöden och volymer för avrinning i nuläge och efter omdaning från JM:s kvarter för 20-årsregn och klimatanpassat 20-årsregn.

	JM 1	JM 2	JM 4	JM 5
Genomsnittlig avrinningskoefficient för utredningsområdet, nuläge	0,77	0,82	0,81	0,88
Genomsnittlig avrinningskoefficient för utredningsområdet, efter omdaning	0,63	0,59	0,61	0,53
Avrinning 20-årsregn (l/s) 10 min, Nuläge	64	86	94	117
Avrinning 20-årsregn (l/s) 10 min, Efter omdaning	52	62	70	71
Avrinning 20 årsregn, (l/s) Efter omdaning (klimatkompenserat med 25%)	67	78	88	89
Skillnad i avrinning mot nuläge (%)	+4	-9	-6	-24

[21] E-post från Sara Sandblom, JM, 2018-09-12.
[22] Gestaltnings-PM Storängen, utkast. 2018-06-08.

Tabell 6. Magasinstorlekar för avrinning från tak samt flöde och volym som kopplas direkt på ledning samt flöden som genereras på underbyggd gård vid 20-årsregn med 10 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,25.

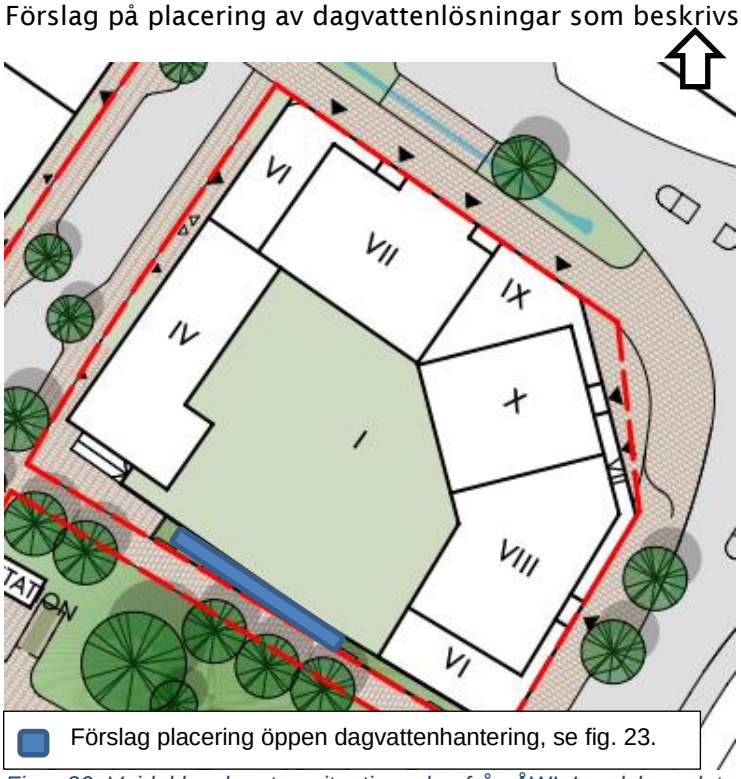
JM:s kvarter	**Storlek magasin förgårdsmark**	**Storlek magasin övergång**	**Avrinning direkt till allmän ledning**	
	m³	**m³**	**l/s**	**m³**
JM 1	7	Inget magasin	43	26
JM 2	11	34	14	8
JM 4	11	Inget magasin	57	34
JM 5	17	29	0	0

7.2.2 VEIDEKKE

Förutsättningar:

- Ingen förgårdsmark mot Centralvägen (österut) eller Sjödalsvägen (norrut) (Figur 20).
- Gården möter grönstråket söderut med en öppen grön dagvattenhantering, s.k. växtbädd på förgårdsmark (utformningsförslag enligt Figur 21), och en trappa mot sydväst.
- Taken är pulpettak (lutning åt ett håll). Lutningen är anpassad för att leda avrinningen mot den öppna dagvattenhanteringen i söder.

Förslag på placering av dagvattenlösningar som beskrivs nedan visas i Figur 20.



Figur 20. Veidekkes kvarter, situationsplan från ÅWL Landskap, daterad 1809019.

Dagvatten från tak och underbyggd gård fördröjs och renas med öppen dagvattenhantering på förgårdsmarken längs kvarterets södra gräns.

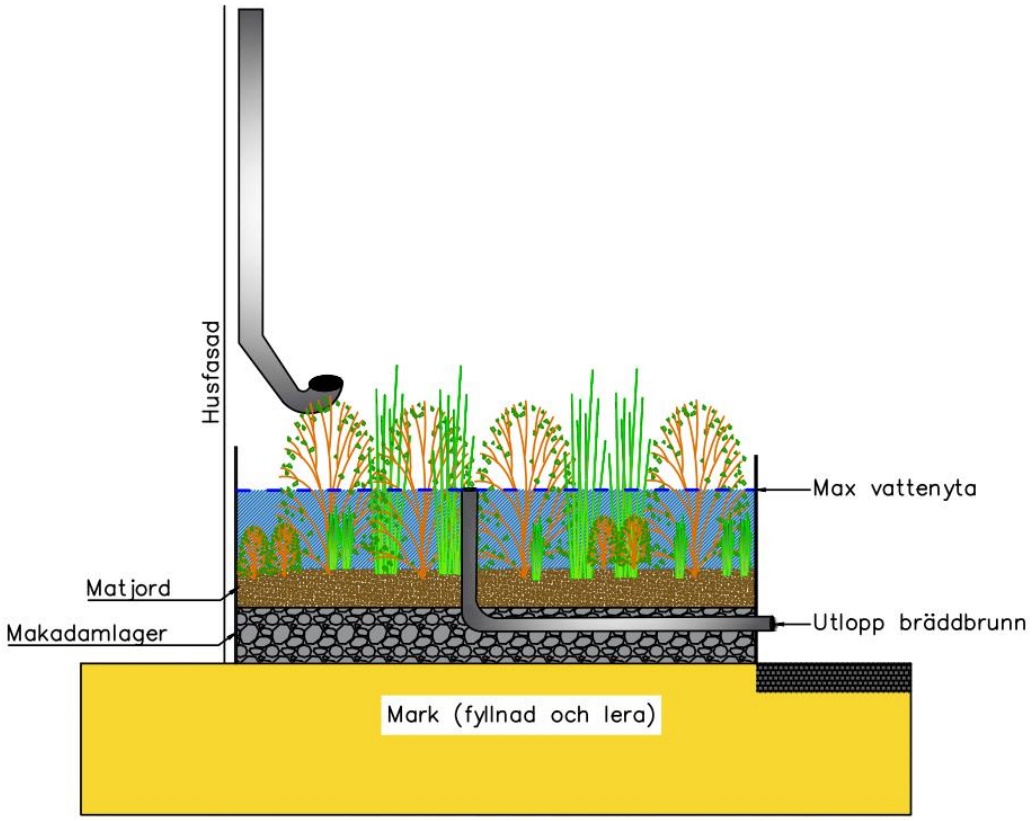
Flöden och volymer för avrinning i nuläge och efter omdaning vid ett 10-årsregn med klimatfaktor redovisas i Tabell 7. Storlek på fördröjningsmagasin samt flöden och volym till ledning vid ett 10-årsregn med klimatfaktor redovisas i Tabell 8. Flöde som magasinet ska tömmas med har antagits till 20 l/s*ha. Fullständig tabell för kvartersvis avrinningsberäkning visas i bilaga 3.

Tabell 7. Flöden och volymer för avrinning i nuläge och efter omdaning från Veidekkes kvarter för 20-årsregn och klimatanpassat 20-årsregn.

	Veidekke
Genomsnittlig avrinningskoefficient för utredningsområdet, nuläge	0,76
Genomsnittlig avrinningskoefficient för utredningsområdet, efter omdaning	0,74
Avrinning 20-årsregn (l/s) 10 min, Nuläge	45
Avrinning 20-årsregn (l/s) 10 min, Efter omdaning	42
Avrinning 20 årsregn, (l/s) Efter omdaning (klimatkompenserat med 25%)	53
Skillnad i avrinning mot nuläge (%)	+18

Tabell 8. Magasinstorlekar för avrinning från tak samt flöde och volym som kopplas direkt på ledning samt flöden som genereras på underbyggd gård vid 20-årsregn med 10 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,25.

Veidekkes kvarter	**Storlek magasin förgårdsmark**	**Storlek magasin övergång**	**Avrinning direkt till allmän ledning**	
	m^3	m^3	l/s	m^3
Veidekke	45	0	0	0



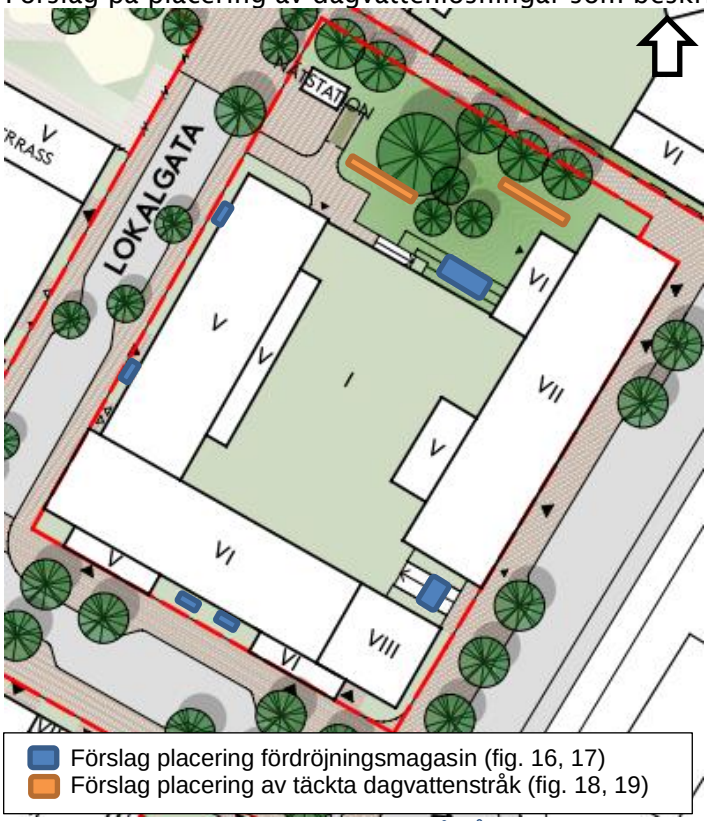
Figur 21. Exempel på växtbädd upphöjd över marknivån med gott om utrymme att även magasinera vatten. Detta exempel föreslås användas i som öppen dagvattenlösning i Veidekkes kvarter.

7.2.3 HSB

Detta kvarters förutsättningar:

- Tillgång till kvartersmark utan underbyggd gård (Figur 22).
- Ingen förgårdsmark i öster mot Centralvägen.
- Terrassliknande struktur i övergången mellan underbyggd gård och övrig mark.
- Trappa mot Centralvägen.
- Sadeltak på alla byggnader.
- Delar av byggnader som sticker ut från fasad är lägre och blir eventuellt takterrasser eller gröna tak.

Förslag på placering av dagvattenlösningar som beskrivs nedan visas i Figur 22.



Figur 22. HSB:s kvarter, situationsplan från ÅWL Landskap, daterad 180919.

Avsaknaden av förgårdsmark innebär att avrinningen från tak som lutar mot Centralvägen inte kan tas omhand på kvartersmark, utan kopplas direkt på allmänt ledningsnät. Andelen tak med lutning mot underbyggd gård är större vilket begränsar avrinningsvolymen som kopplas direkt på allmänna ledningsnätet. Dagvatten som avrinner från tak som lutar mot övriga gator kan tas omhand i förgårdsmarken, i växtbäddar delvis konstruerade som magasin (Figur 16).

Dagvatten från tak som lutar mot underbyggd gård föreslås tas omhand i terrasserad plantering med trappor i övergång mellan underbyggd gård och övrig mark (Figur 15). Även i utrymmet under trappan mellan husen mot Centralvägen finns plats för ett fördröjningsmagasin. Vatten från tak leds över gården i ledningar till fördröjningsmagasin, vatten som avrinner från gården leds i dräneringsstråk mot grönytor. Andelen grönt som använts i beräkningarna på underbyggd gård i kvarteret är ca 45%. Hårdgjorda ytor som plattsatta gångar på mark som ej är underbyggd leds till grönytor. Förgårdsmark mot Dalhemsvägen och ”grändgatan” kommer att innehålla

uteplatser för bostäder och täckta dagvattenstråk (Figur 18) för fördröjning av dagvatten[23].

Flöden och volymer för avrinning i nuläge och efter omdaning vid ett 20-årsregn med klimatfaktor redovisas i Tabell 9. Storlek på fördröjningsmagasin samt flöden och volym till ledning redovisas i Tabell 10. Flöde som magasinet ska tömmas med har antagits till 20 l/s*ha. Fullständig tabell för kvartersvis avrinningsberäkning visas i bilaga 3.

Tabell 9. Flöden och volymer för avrinning i nuläge och efter omdaning från HSB:s kvarter för 20-årsregn och klimatanpassat 20-årsregn.

	HSB
Genomsnittlig avrinningskoefficient för utredningsområdet, nuläge	0,88
Genomsnittlig avrinningskoefficient för utredningsområdet, efter omdaning	0,63
Avrinning 20-årsregn (l/s) 10 min, Nuläge	87
Avrinning 20-årsregn (l/s) 10 min, Efter omdaning	63
Avrinning 20 årsregn, (l/s) Efter omdaning (klimatkompenserat med 25%)	78
Skillnad i avrinning mot nuläge (%)	-10

Tabell 10. Magasinstorlekar för avrinning från tak samt flöde och volym som kopplas direkt på ledning samt flöden som genereras på underbyggd gård vid 20-årsregn med 10 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,25.

HSB:s kvarter	**Storlek magasin förgårdsmark**	**Storlek magasin övergång**	**Avrinning direkt till allmän ledning**	
	m^3	m^3	l/s	m^3
HSB	20	29	8	5

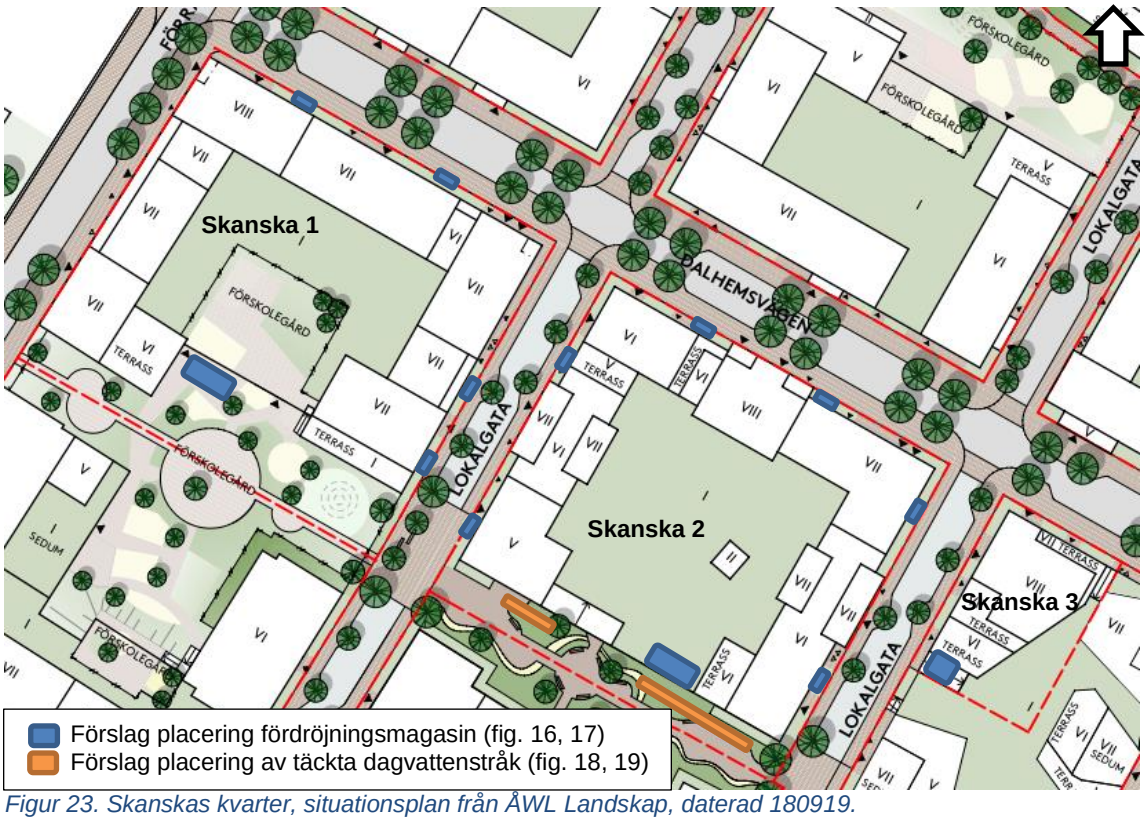
[23] Gestaltnings-PM Storängen. Kvarteret Fabriken/ Kvarteret Förrådet. urban minds. 180608. Arbetsmaterial.

7.2.4 SKANSKA

Skanska ska bygga tre kvarter i området. De har numrerats från 1-3 enligt Figur 23. Dessa kvarters förutsättningar är:

- Skanska 3 delar innergård med Svanberg och Sjögren Bygg (se Figur 3).
- För Skanska 1 tas kvartersmark utanför underbyggd gård upp av förskolegård.
- Förskolan kommer att inrymmas i underbyggnaden för Skanska 1. Förskolans entré kommer att riktas söderut mot grönytan som vetter mot Järntorget 1.
- Förskolegården ingåendes i Skanska 1 kommer att luta mot Förrådsvägen.
- Förgårdsmark finns ej mot Förrådsvägen
- Taken är sadel- respektive mansardtak (brutet tak).

Förslag på placering av dagvattenlösningar som beskrivs nedan visas i Figur 23.



Figur 23. Skanskas kvarter, situationsplan från ÅWL Landskap, daterad 180919.

Avsaknaden av förgårdsmark på Förrådsvägen innebär att avrinning från tak som lutar mot gatan inte kan tas omhand på kvartersmark, utan kopplas direkt på allmänt ledningsnät. Dagvatten som avrinner från tak som lutar mot övriga gator kan tas omhand i växtbäddar delvis konstruerade som magasin på förgårdsmark (Figur 16). Vid behov kan dagvattenmagasin placeras under mark för ytterligare möjlighet till fördröjning av dagvatten.

Dagvatten som rinner av från tak till innergård föreslås tas omhand i magasin i nivåskillnaden mellan underbyggd gård och gröna ytor i markplan i kvarteret Skanska 2 (Figur 15). En liknande lösning föreslås i kvarteret Skanska 3 där fördröjningsmagasin kan inrymmas under trappa mellan underbyggd gård och gata. I kvarteret Skanska 1 är detta inte möjligt på grund av att förskolans entré planeras inrymmas i övergången. En lösning med en konstgjord kulle eller scen/bänk som

inrymmer dagvattenmagasin på förskolegården kan vara möjlig om tillräckligt fall fås mot ledning i gata.

På den underbyggda gården samlas dagvatten upp i öppna rännor som leder vattnet från hårdgjorda ytor mot växtbäddar eller gröna ytor. Rännorna blir ett pedagogiskt och estetiskt inslag på gården. Andelen grönt som använts i beräkningarna på underbyggd gård i kvarteren är 42% i kvarter 1 och 2, 25% i kvarter 3. I kvarter Skanska 2 är täckta dagvattenstråk (Figur 18) möjliga på mark som inte är underbyggd.

Flöden och volymer för avrinning i nuläge och efter omdaning vid ett 20-årsregn med klimatfaktor redovisas i Tabell 11. Storlek på fördröjningsmagasin samt flöden och volym till ledning vid ett 20-årsregn med klimatfaktor redovisas i Tabell 12. Flöde som magasinet ska tömmas med har antagits till 20 l/s*ha. Fullständig tabell för kvartersvis avrinningsberäkning visas i bilaga 3.

Tabell 11. Flöden och volymer för avrinning i nuläge och efter omdaning från Skanskas kvarter för 20-årsregn och klimatanpassat 20-årsregn.

	Skanska 1	**Skanska 2**	**Skanska 3**
Genomsnittlig avrinningskoefficient för utredningsområdet, nuläge	0,85	0,86	0,84
Genomsnittlig avrinningskoefficient för utredningsområdet, efter omdaning	0,64	0,63	0,56
Avrinning 20-årsregn (l/s) 10 min, Nuläge	131	129	24
Avrinning 20-årsregn (l/s) 10 min, Efter omdaning	98	95	16
Avrining 20 årsregn, (l/s) Efter omdaning (klimatkompenserat med 25%)	123	118	20
Skillnad i avrinning mot nuläge (%)	-6	-9	-17

Tabell 12. Magasinstorlekar för avrinning från tak samt flöde och volym som kopplas direkt på ledning samt flöden som genereras på underbyggd gård vid 10-årsregn med 10 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,25.

Skanskas kvarter	**Storlek magasin förgårdsmark**	**Storlek magasin övergång**	**Avrinning direkt till allmän ledning**	
	m^3	m^3	l/s	m^3
Skanska 1	23	41	7	4
Skanska 2	46	25	0	0
Skanska 3	6	5	0	0

7.2.5 JÄRNTORGET

Järntorget ska bygga två kvarter i området. De har numrerats enligt Figur 24.
Dessa kvarters förutsättningar är:

- Kvartersmark utanför underbyggd gård tas upp av förskolegård i Järntorget 1.
- Grönyta utanför underbyggd gård finns för Järntorget 2.
- Förgårdsmark finns ej mot Förrådsvägen.
- Parkeringsplats är kvartersmark söder om de båda kvarteren. För Järntorget 1 är även gata med vändplan kvartersmark.
- Genomsläpplig beläggning (ex vis armerat gräs/grus) möjlig på parkeringen.
- Grönt tak möjligt på förskola som kommer vara en lägre byggnad i kvarter Järntorget 1.
- Mindre takytor in mot underbyggd gård markerade ”V” är takterrasser med mycket grönt.
- Både sadel- och pulpettak (lutning åt ett håll) på byggnader. Byggnader i söder har sadeltak med starkt förskjuten nock söderut.

Förslag på placering av dagvattenlösningar som beskrivs nedan visas i Figur 24.

Figur 24. Järntorgets kvarter, situationsplan från ÅWL Landskap, daterad 180919.

För kvarter 1 behöver inget dagvatten kopplas direkt på allmänna ledningsnätet då tak rinner av antingen mot gård eller mot förgårdsmark i söder och öster. I kvarter 2 rör

det sig om en liten mängd från taken längst i söder som kopplas direkt på allmänt ledningsnät.

I kvarter 1 kan dagvatten från taken längst i söder tas omhand i växtbäddar delvis konstruerade som magasin (Figur 16). Samma lösning föreslås för de östra och västra utåtlutande taken i kvarter 2. För parkeringarna på kvartersmark i söder föreslås genomsläpplig ytbeläggning som armerat gräs för omhändertagande av regn på parkeringsytan (Figur 25).

Dagvatten från tak som rinner mot innergård föreslås tas omhand i magasin i nivåskillnaden mellan underbyggd gård och förskolegård/övrig gård i kvarteren (Figur 15). I kvarter 1 föreslås en lösning med en konstgjord kulle eller scen/bänk som inrymmer dagvattenmagasin på förskolegården. Täckta dagvattenstråk (Figur 18) är möjliga på icke underbyggd mark i kvarter 2.

Dagvatten som avrinner från underbyggd innergård leds i dräneringsstråk till gröna ytor på underbyggd gård för rening och fördröjning. Andelen grönt som använts i beräkningarna på underbyggd gård i kvarteren är 39-45%.

Flöden och volymer för avrinning i nuläge och efter omdaning vid ett 20-årsregn med klimatfaktor redovisas i Tabell 13. Storlek på fördröjningsmagasin samt flöden och volym till ledning vid ett 20-årsregn med klimatfaktor redovisas i Tabell 14. Flöde som magasinet ska tömmas med har antagits till 20 l/s*ha. Fullständig tabell för kvartersvis avrinningsberäkning visas i bilaga 3.

Tabell 13. Flöden och volymer för avrinning i nuläge och efter omdaning från Skanskas kvarter för 20-årsregn och klimatanpassat 20-årsregn.

	Järntorget 1	**Järntorget 2**
Genomsnittlig avrinningskoefficient för utredningsområdet, nuläge	0,82	0,84
Genomsnittlig avrinningskoefficient för utredningsområdet, efter omdaning	0,58	0,72
Avrinning 20-årsregn (l/s) 10 min, Nuläge	145	141
Avrinning 20-årsregn (l/s) 10 min, Efter omdaning	102	121
Avrining 20 årsregn, (l/s) Efter omdaning (klimatkompenserat med 25%)	128	151
Skillnad i avrinning mot nuläge (%)	-12	+7

Tabell 14. Magasinstorlekar för avrinning från tak samt flöde och volym som kopplas direkt på ledning samt flöden som genereras på underbyggd gård vid 20-årsregn med 10 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,25.

Järntorgets kvarter	**Storlek magasin förgårdsmark**	**Storlek magasin övergång**	**Avrinning direkt till allmän ledning**	
	m^3	m^3	l/s	m^3
Järntorget 1	9	73	0	0
Järntorget 2	22	58	3	2

Figur 25. Exempel på armerat gräs på parkeringsplats[24].

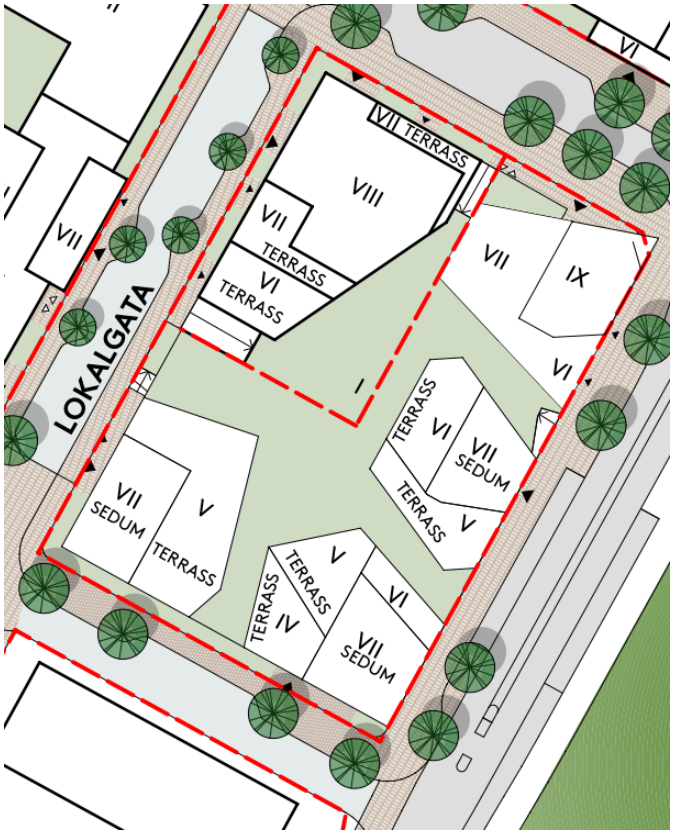
[24] Dagvattenhantering En Exempelsamling. Uppsala Vatten.

7.2.6 SVANBERG OCH SJÖGREN BYGG

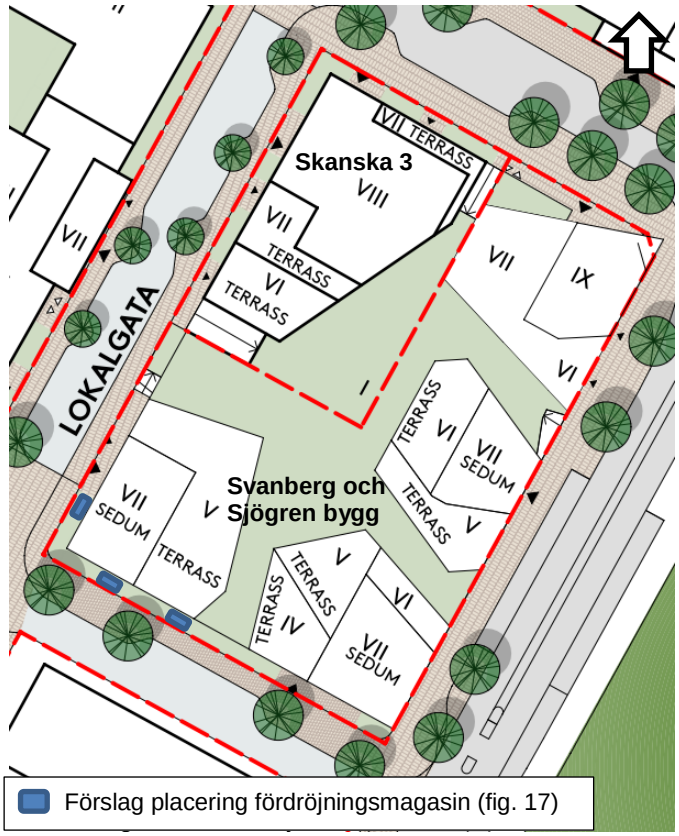
Detta kvarters förutsättningar är:

- Delar innergård med Skanska 3.
- Ingen grönyta utanför den underbyggda gården.
- Ingen förgårdsmark mot Centralvägen.
- Gröna pulpettak (lutning åt ett håll) på alla byggnader (Figur 27).
- En takterrass per huskropp planeras. Takterrasser ska ha mycket grönt.
- Ingen avrinning av tak mot underbyggd gård.

Förslag på placering av dagvattenlösningar som beskrivs nedan visas i .



Figur 26.



Figur 26. Svanberg Sjögren Bygg samt Skanskas kvarter 3 (se kapitel 7.2.4). Situationsplan från ÅWL Landskap, daterad 180919.

Avsaknaden av förgårdsmark innebär att avrinning från tak som lutar mot Centralvägen inte kan tas omhand på kvartersmark, utan kopplas direkt på allmänt ledningsnät. Taken kommer i detta kvarter vara platta och gröna med liten lutning, vilket gör avrinningen lägre. Dagvatten som avrinner från tak som lutar mot övriga gator kan tas omhand i växtbäddar delvis konstruerade som magasin på förgårdsmark (Figur 16).

Avrinning från innergård leds i internt ledningsnät ut till allmänt ledningsnät.

Flöden och volymer för avrinning i nuläge och efter omdaning vid ett 20-årsregn med klimatfaktor redovisas i Tabell 15. Storlek på fördröjningsmagasin samt flöden och volym till ledning vid ett 20-årsregn med klimatfaktor redovisas i Tabell 16. Flöde som magasinet ska tömmas med har antagits till 20 l/s*ha. Fullständig tabell för kvartersvis avrinningsberäkning visas i bilaga 3.

Tabell 15. Flöden och volymer för avrinning i nuläge och efter omdaning från Skanskas kvarter för 20-årsregn och klimatanpassat 20-årsregn.

	Svanberg och Sjögren Bygg
Genomsnittlig avrinningskoefficient för utredningsområdet, nuläge	0,86
Genomsnittlig avrinningskoefficient för utredningsområdet, efter omdaning	0,53

Avrinning 20-årsregn (l/s) 10 min, Nuläge	56
Avrinning 20-årsregn (l/s) 10 min, Efter omdaning	42
Avrining 20 årsregn, (l/s) Efter omdaning (klimatkompenserat med 25%)	54
Skillnad i avrinning mot nuläge (%)	-4

Tabell 16. Magasinstorlekar för avrinning från tak samt flöde och volym som kopplas direkt på ledning samt flöden som genereras på underbyggd gård vid 20-årsregn med 10 minuters varaktighet och klimatfaktor 1,25.

Svanberg och Sjögren Bygg	**Storlek magasin förgårdsmark**	**Storlek magasin övergång**	**Avrinning direkt till allmän ledning (från tak)**	
	m^3	m^3	l/s	m^3
Svanberg och Sjögren Bygg	3	0	10	6

Figur 27. Grönt tak (sedum och mossa). Bild hämtad från Grönatakhandboken[25].

[25] Grönatakhandboken. Växtbädd och vegetation. 2017-03-07.

8 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Föroreningshalter och mängder från ytor i planområdet minskar för alla ämnen efter omdaning utan rening (Tabell 17, Tabell 18). Beräkningarna är utförda på hela planområdet inklusive gatuytor, för ytor se kapitel 2.3. Gatumarken är inräknad i industrimark och kvartersmark före respektive efter omdaning. De ansatta reningsanläggningarna inom området är skelettjord med krossmagasin, växtbäddar samt översilningsyta. Krossmagasinen har dimensionerats med en total fördröjningsvolym på 210 m^3, växtbäddarna med en yta av 270 m^2 och en översilningsyta på 360 m^2.

Tabell 17. Föroreningshalter (µg/l) i dagvattnet före och efter exploatering, samt efter rening för hela planområdet. Tabellen hämtad från Rambölls utredning för gatu- och parkmark (bilaga 4).

Ämne		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Totalt	Nuläge	280	1800	28	42	250	1,4	13	15	0,066	93000	2300
	Framtid	260	1500	12	26	85	0,58	10	7,9	0,023	59000	590
	Framtid efter rening	170	1000	2,5	12	13	0,072	3,8	1,5	0,012	16000	200

Tabell 18. Föroreningsmängder (kg/år) i dagvattnet före och efter exploatering, samt efter rening för hela planområdet. Tabellen hämtad från Rambölls utredning för gatu- och parkmark (bilaga 4).

Ämne		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Totalt	Nuläge	12	77	1,2	1,8	11	0,06	0,56	0,67	0,0029	4100	100
	Framtid	8,4	51	0,41	0,84	2,8	0,019	0,33	0,26	0,00074	1900	19
	Framtid efter rening	5,5	33	0,081	0,4	0,42	0,0024	0,13	0,051	0,00039	510	6,5

Hur stora mängder i kg/år som härrör från takytor efter omdaning visas i Tabell 19. Det finns en stor osäkerhet i dessa beräkningar, detta diskuteras i kapitel 10.3.

Tabell 19. Föroreningshalt och föroreningsmängd från takytor på kvartersmark efter omdaning samt andel det utgör av total föroreningsmängd.

	Föroreningsmängd (kg/år)	
		Andel av total föroreningsmängd
Ämne	**Tak totalt**	**(%)**
P	1,2	15
N	16	33
Pb	0,034	9
Cu	0,1	13
Zn	0,37	14
Cd	0,01	56
Cr	0,052	17
Ni	0,059	24
Hg	0,00004	6
SS	320	17
Olja	0,046	0
PAH16	0,0057	38
BaP	0,00013	10

9 RECIPIENTPÅVERKAN

Recipient för dagvattnet är sjön Trehörningen klassad som övrigt vatten i VISS. Den påverkar nedströms vattenförekomster Orlången, Magelungen och Drevviken, samt Tyresån-Balingsholmsån och Ågestasjön, klassade som preliminär vattenförekomst och övrigt vatten.

Enligt bedömning i VISS är den ekologiska statusen för Orlången, Magelungen och Drevviken klassad som otillfredsställande främst på grund av växtplankton-näringsämnespåverkan. En minskning av fosfor och kväve från utredningsområdet som resultatet av föroreningsberäkningarna visar ökar möjligheten att uppnå MKN för ekologisk status i nedströms vattenförekomster.

Den kemiska statusen är klassad till ”uppnår ej god” på grund av höga halter kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS samt tributyltenn. Ingen av dessa ämnen är speciellt förknippade med ytanvändningen i planområdet, som därför inte bedöms ha någon inverkan på vattenförekomsternas statusklassning gällande dessa ämnen. Att inga förorenande ämnen förekommer i byggmaterialet som väljs bör dock beaktas inför omdaningen.

Sammantaget innebär omdaningen i sig en generell förbättring avseende föroreningsbelastningen. LOD-åtgärder för gatu- och fastighetsmark leder därutöver till ytterligare stor minskning. Omdaningen innebär därför att recipienternas tillstånd enligt MKN förbättras jämfört med nuläget.

10 DISKUSSION

10.1 ÖVERSVÄMNINGSRISK

Översvämningsrisk vid skyfall finns främst i sydvästra och nordöstra delen av området, och översvämningar i området har förekommit. Därmed bör stor vikt läggas på flödesutjämnande åtgärder.

Höjdsättning angiven i förprojekteringen av gator i utredningsområdet[26] ger flera lågpunkter vid skyfall (Figur 13). Vi skyfall som överstiger ledningsnätets kapacitet måste ytlig avrinning kunna ske om det finns risk för att vattensamling i lågpunkter kan orsaka skada på byggnader och installationer. Höjdsättningen bör därför ses över innan projektet går vidare. En skyfallskartering för planerade höjder i området är under framtagande.

En möjlig lösning för lågpunkter i sydöstra området är att utforma Hantverksparken som en översvämningsyta som kan fyllas vid skyfall.

Gatorna bör höjdsättas så att de kan avleda vatten ytligt vid större regn exempelvis 100-årsregn vilket inte ledningsnätet vanligtvis är dimensionerat för att hantera. Grönytor och parker kan användas som bräddytor för dagvatten om de placeras lägre än omgivande gator och dagvatten kan avledas ytligt till dessa.

[26] Förprojektering Kv. Fabriken/Förrådet, Huddinge kommun. 2018-11-16. Ramböll Sverige AB.

10.2 FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN PÅ KVARTERSMARK

Rekommenderade lösningar är:

- Fördröjningsmagasin för takavvattning i övergång mellan underbyggd gård och ej underbyggd gård
- Fördröjningsmagasin för takavvattning på förgårdsmark
- Täckta dagvattenstråk i grönytor
- Perkolation genom jordtäcke på underbyggda gårdar

De föreslagna lösningarna är i linje med Huddinge kommuns dagvattenstrategi och riktlinjer. Checklistan för dagvattenutredningar i Huddinge anger ingen exakt siffra avseende fördröjning/rening av dagvatten. Vid beräkningarna av flöde och volymer har antagits att ett 20-årsregn är dimensionerande för LOD-anläggningar. vilket är rekommendationen för dimensionering av nya dagvattensystem i tät bostadsbebyggelse i P110 (VA-huvudmannens ansvar)[27]. Så intensiva regn utgör dock en liten del av det årliga flödet från området och är egentligen bara intressanta ur kapacitetssynvinkel i allmänna ledningsnätet, och därmed översvämningsrisken.

Med undantag av gatumark så uppkommer de höga flödena och stora volymerna dagvatten i området till största delen från takytor. Ur flödesutjämningssynpunkt är det därmed viktigt att just avrinningen från tak fördröjs. Därför föreslås omhändertagande i magasin av detta vatten samtidigt som avrinning från underbyggd gård leds mot gröna ytor på gården och sedan i dränledningar på bjälklag mot övrig mark. Utflödet från dessa magasin har antagits till en nivå likvärdig från naturmark (ca 20 l/s*ha). Detta utflöde är mycket litet för markanvändningen och bör vara en bråkdel av vad nuvarande ledningsnät är dimensionerat för. Det bör därför finnas utrymme att öka utflödet från fördröjningsmagasinen något och därmed minska storleken på dessa. Ytterligare argument för detta fås vid jämförelse med dagvattenutredningen för gatu- och parkmark. I den anges att flöden från gatumark och parkmark kan minskas från 590 till 578 l/s med fördröjningsmagasin. För kvartersmarken kommer flödena minska från 1113 l/s innan omdaning till cirka 220 l/s efter omdaning med fördröjning (räknat på utflöde med 20 l/s/kvarter). Det totala utflödet med fördröjning blir alltså 798 l/s, vilket är en minskning med ca 900 l/s.

Observera att JM:s kvarter 1 och 4 inte har någon möjlighet att fördröja avrinnande takvatten i övergång mellan underbyggd gård och övrig mark, och därmed kopplas detta vatten direkt på ledning. En extra fördröjningsmöjlighet är möjlig med hjälp av växtbäddar på underbyggd innergård. Mellan kvarteren kommer även allmän platsmark kopplas direkt på ledning (se avsnitt 7.2.1). Då SVOA avser att se över dimensionering av ledningsnätet kan eventuell anpassning ske efter om det finns möjlighet till magasinering eller inte. LOD avseende övriga delar av kvarteret och övrig mark kan kompensera för att viss del av dagvatten från tak leds direkt mot det allmänna ledningsnätet.

Placering av växtbäddar bör ske med hänsyn till renhållning av gator/framkomlighet samt omhändertagande av avrinning från förgårdsmark. Dessa två faktorer fungerar som motstående intressen då framkomlighet/renhållning kräver en placering invid byggnaden och avrinning från förgårdsmark bör ske bort från byggnaden, d.v.s. att placeringen bör vara en bit ut från byggnaden för att avvattning av förgårdsmark ska kunna ske till växtbädden. En sådan placering bedöms inte lämplig, avrinningen från

[27] Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110. 2016. Svenskt Vatten AB.

förgårdsmark föreslås därför ske mot allmänna ledningar eller LOD-åtgärder för gatans avvattning.

De ”gröna” ytorna, dvs stråk i markplan utan underbyggd mark i (undantag Skanska 3/Svanberg & Sjögren Bygg), ger utan förskolegårdar en marginell andel av avrinningen vilket även innebär att föroreningsbelastningen är låg. Dessa ytor är att betrakta som parkmark med liten avrinning pga. låg avrinningskoefficient. Avrinning från dessa ytor kan inte ledas mot magasin eller liknande i övergången mellan underbyggt och de gröna ytorna i markplan, utan måste omhändertas separat. Då avrinningen är liten och vattnet relativt rent kan enkla LOD-lösningar anläggas i de gröna ytorna, exempelvis täckta dagvattenstråk (här kallade svackdiken, 24) med dränledning i botten som leder vatten vidare mot det allmänna ledningsnätet.

I de fall som de gröna ytorna ersätts med förskolegårdar som innebär betydligt högre avrinning från dessa ytor så kan liknande LOD-lösningar tillämpas men då mer genomtänkt ur riskperspektiv. Utformningen av förskolegårdar påverkar dock inte dagvattenflödena från hela utredningsområdet i någon större utsträckning. Det bedöms inte vara motiverat med exempelvis magasin för att omhänderta dagvatten från en förskolegård.

Det går att dämpa avrinningen från taken om s.k. gröna tak anläggs. Dessa har en stor effekt på avrinningen sett över året (ca 50 % reduktion) men sämre effekt vid intensiva regn (ca 25 %). Vid höga krav på flödesdämpning kan därför inte, i de flesta fall, enbart gröna tak uppfylla kraven. Men gröna tak kan minska volymbehovet i andra LOD-åtgärder. Detta är tydligt i Svanberg Sjögrens kvarter som tack vare sina gröna tak inte har behov av några större fördröjningsmagasin för avrinning från taken. Det är även detta kvarter som påverkas mest om inga gröna tak anläggs i området. De skulle då behövas fördröjning på gård och förgårdsmark.

Genom att avrinningen på underbyggd gård till viss del fördröjs genom växtupptag och perkolering genom jordlagret minskar de flödena för denna markanvändning något jämfört med de flödena som räknats fram i tabeller i bilaga 3.

De flödesutjämnande åtgärderna måste utredas vidare för varje enskilt kvarter för att bedöma genomförbarheten i placeringar/funktion. Kostnader för byggande och drift är inte möjliga att avgöra med den information som finns för tillfället.

10.3 FÖRORENINGSBELASTNING

10.3.1 KVARTERSMARK

Rekommenderade lösningar är:

- Täckta dagvattenstråk
- Genomsläpplig beläggning på parkering
- Växtbäddar på underbyggda gårdar

De föreslagna åtgärderna är i linje med Huddinge kommuns dagvattenstrategi och riktlinjer. Omdaningen av planområdet ger minskade mängder föroreningar till dagvattnet då markanvändningen flerbostadshus generellt genererar mindre mängd föroreningar än industrimark. Dessutom blir grönytorna fler. Detta konstaterades även i Fullerstaåutredningen[28]. Mängden fosfor per år ökar efter omdaning utan rening.

[28] Översiktlig dagvattenutredning av Fullerstaåns avrinningsområde. Deluppdrag 2: Beräkning av dagvattenflöden och föroreningsmängder. Sweco för Huddinge kommun. 2012.

Då det inom utredningsområdet finns utpekade potentiellt förorenade områden (se Figur 8) kommer saneringen av dessa vid byggande av bostäder också bidra till en minskning av föroreningar i dagvatten. I och med detta och översvämningsproblematiken bör fokus för LOD för fastighetsmark ligga på flödesbegränsning snarare än rening.

Föroreningsberäkningar har även utförts endast för tak efter omdaning för att kunna se hur mycket taken bidrar med till totala föroreningsbelastningen och varför det inte är motiverat att rena avrinning från tak. Resultaten visar relativt höga mängder för bl.a. koppar och zink. Detta beror på att schablonhalten för tak i StormTac är ett medelvärde av olika takmaterial. Om inerta takmaterial som till exempel tegel används kommer halter för metaller att närma sig noll. Resultatet för denna modellering av takens bidrag till föroreningsmängden ska alltså betraktas med detta i åtanke. I området planeras också ett antal gröna tak. Gröna tak släpper ifrån sig en viss mängd kväve och fosfor (skötselberoende, därmed osäkert). Detta kompenseras med flödesdämpningen som taken ger. I detta fall är även ytan med gröna tak så liten att den saknar betydelse för resultaten.

10.3.2 GATU- OCH PARKMARK

Enligt föroreningsberäkningar kommer halterna av samtliga ämnen att minska i gatumarkens dagvatten till följd av den planerade exploateringen då markanvändningen skiftar från industriområde till bostadsområde. Bostadsområden har generellt en lägre påverkan på dagvattnet än industriområden, vilket är positivt för dagvattenkvalitén.

Sett till totala föroreningsmängder så är kväve den parameter som bedöms öka i gatudagvattnet efter exploateringen. Mängden kväve i nuläget beräknas till 15 kg/år , efter exploateringen ökar den mängden till 29 kg/år. Med de föreslagna åtgärderna sjunker mängden till 18 kg/år.

Beräkningarna visar att det finns goda möjligheter att rena gatumarkens dagvatten utan att öka föroreningshalterna. Tvärtom sjunker halten markant för de undersökta ämnena i och med en kombination av krossmagasin och växtbäddar med skelettjord.

Precis som för gatudagvattnet minskar föroreningshalterna i dagvattnet som uppkommer i Hantverksparken med anledning av en förändrad markanvändning. Från att ha varit industrimark blir den framtida markanvändningen torg och parkmark, något som inverkar positivt på dagvattenkvalitén. För att hantera tillfälliga, höga dagvattenflöden (skyfall) föreslås en torr damm/infiltrationsyta i områdets västra del. Denna yta inverkar också positivt på dagvattenkvalitén vilket gör att föroreningshalterna sjunker ytterligare.

Området där Karin Boyes torg och fickpark är placerad får också en förändrad markanvändning jämfört med nuläget. Istället för att användas för industriändamål kommer marken nu att bli park och torgområde. Generellt föreslås det inom Huddinge Kommuns dagvattenstrategi att dagvatten inom parkmark och grönytor skall ha möjlighet till infiltration. I och med detta förväntas föroreningshalterna i områdets dagvatten att sjunka markant för samtliga undersökta ämnen. På grund av att ombyggnationen innebär en minskad föroreningsbelastning inom delområdet föreslås inga reningsanläggningar. I detta skede bedöms inga åtgärder krävas för att hantera dagvattenflödena varför inget sådant föreslås.

10.3.3 HELA PLANOMRÅDET

Efter en sammanställning av den totala belastningen på recipient från området före, efter utan rening och efter exploatering med implementerade reningsanläggningar minskar belastningen för samtliga ämnen. Detta tyder på att föreslagna reningsåtgärder är tillräckliga och att exploateringen inte bör påverka recipienten eller möjligheterna att uppnå en god vattenstatus negativt.

BILAGA 1 AVRINNINGSBERÄKNINGAR, UTR. OMRÅDET, KVARTERSMARK

Uppdrag: 283478
Huddinge, Förrådet Fabriken

Dimensionerande regn

Återkomsttid				5	år	10	år	20	år	20	år
Varaktighet				10	min	10	min	10	min	10	min, 1,25
Regnintensitet				181,3	l/s*ha	227,9	l/s*ha	286,6	l/s*ha	358,25	l/s*ha
mm nederbörd				10,9	mm	13,7	mm	17,2	mm	21,5	mm
				l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3
	Area (ha)	avrinnkoeff **ω**	red area **Area*ω**								
Efter exploatering											
Tak in	1,12	0,9	1,01	182	109	229	138	288	173	360	216
Tak ut	0,59	0,9	0,53	96	58	121	73	152	91	190	114
Tak ledning	0,13	0,9	0,12	22	13	27	16	35	21	43	26
Hårdgjort	0,44	0,8	0,35	64	38	80	48	101	61	126	76
Grönt	0,97	0,1	0,10	18	11	22	13	28	17	35	21
Plattor	0,56	0,7	0,39	71	42	89	53	112	67	140	84
Stenmjöl	0,39	0,2	0,08	14	8	18	11	22	13	28	17
Armerat gräs	0,05	0,3	0,02	3	2	4	2	4	3	6	3
Terrass in	0,11	0,7	0,08	14	9	18	11	23	14	28	17
Terrass ledning	0,05	0,7	0,04	6	4	8	5	10	6	13	8
Terrass ut	0,05	0,7	0,03	6	3	7	4	9	6	12	7
Tak sedum in	0,15	0,7	0,11	20	12	25	15	31	19	39	23
Tak sedum ut	0,01	0,7	0,01	2	1	2	1	3	2	4	2
Tak sedum ledning	0,04	0,7	0,03	5	3	6	4	8	5	10	6
Sand	0,00	0,2	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
Cykelförråd	0,01	0,9	0,01	2	1	2	1	2	1	3	2
Summa	4,67	0,62	2,89	524	314	659	395	828	497	1035	621
Före exploatering											
Tak	2,4029	0,9	2,16	392	235	493	296	620	372		
Grönt	0,1358	0,1	0,01	2	1	3	2	4	2,3		
Parkering/hårdgjort	2,1358	0,8	1,71	310	186	389	234	490	294		
Summa	4,67	0,83	3,88	704	423	885	531	1113	668		
Flöde efter exploatering:				524	l/s	659	l/s	828	l/s	1035	l/s*
Flöde före exploatering:				704	l/s	885	l/s	1113	l/s	1113	l/s*
Diff i %				-26	%	-26	%	-26	%	-7	%
Diff i l/s				-180	l/s	-227	l/s	-285	l/s	-78	l/s

Sammanfattning:
Hänsyn ej tagen till rinntider.
Beräkningar är utförda efter Svenskt Vattens publikation P110.
*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Uppdrag: 283478
Huddinge, Förrådet Fabriken

Dimensionerande regn

Återkomsttid				5	år	10	år	100	år	100	år
Varaktighet				10	min	10	min	10	min	10	min, 1,25
Regnintensitet				181,3	l/s*ha	227,9	l/s*ha	488,7	l/s*ha	610,875	l/s*ha
mm nederbörd				10,9	mm	13,7	mm	29,3	mm	36,7	mm
				l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3
	Area (ha)	avrinnkoeff **ω**	red area **Area*ω**								
Efter exploatering											
Tak in	1,12	0,9	1,01	182	109	229	138	492	295	615	369
Tak ut	0,59	0,9	0,53	96	58	121	73	259	156	324	195
Tak ledning	0,13	0,9	0,12	22	13	27	16	59	35	74	44
Hårdgjort	0,44	0,9	0,40	72	43	90	54	194	116	242	145
Grönt	0,97	0,8	0,78	141	85	177	106	380	228	475	285
Plattor	0,56	0,8	0,45	81	48	102	61	218	131	272	163
Stenmjöl	0,39	0,8	0,31	56	34	70	42	151	90	188	113
Armerat gräs	0,05	0,8	0,04	7	4	9	6	20	12	25	15
Terrass in	0,11	0,8	0,09	16	10	20	12	44	26	55	33
Terrass ledning	0,05	0,8	0,04	7	4	9	6	20	12	25	15
Terrass ut	0,05	0,8	0,04	7	4	8	5	18	11	22	13
Tak sedum in	0,15	0,9	0,14	25	15	32	19	68	41	85	51
Tak sedum ut	0,01	0,9	0,01	2	1	3	2	6	4	8	5
Tak sedum ledning	0,04	0,9	0,04	7	4	8	5	18	11	22	13
Sand	0,00	0,8	0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
Cykelförråd	0,01	0,9	0,01	2	1	2	1	4	2	5	3
Summa	4,67	0,85	3,99	723	434	909	545	1949	1170	2437	1462
Före exploatering											
Tak	2,4029	0,9	2,16	392	235	493	296	1057	634		
Grönt	0,1358	0,8	0,11	20	12	25	15	53	31,9		
Parkering/hårdgjort	2,1358	0,9	1,92	349	209	438	263	939	564		
Summa	4,67	0,90	4,19	760	456	956	573	2049	1230		
Flöde efter exploatering:				723	l/s	909	l/s	1949	l/s	2437	l/s*
Flöde före exploatering:				760	l/s	956	l/s	2049	l/s	2049	l/s*
Diff i %				-5	%	-5	%	-5	%	19	%
Diff i l/s				-37	l/s	-47	l/s	-100	l/s	387	l/s

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

BILAGA 2 YTSAMMANSTÄLLNING FÖR AVRINNINGSBERÄKNINGAR

BILAGA 3. AVRINNINGSBERÄKNINGAR KVARTERSVIS

Uppdrag: 283478
Huddinge, Förrådet Fabriken JM1

Dimensionerande regn

Återkomsttid				5	år	10	år	20	år	20	år
Varaktighet				10	min	10	min	10	min	10	min, 1,25
Regnintensitet				181,3	l/s*ha	227,9	l/s*ha	286,6	l/s*ha	358,25	l/s*ha
mm nederbörd				10,9	mm	13,7	mm	17,2	mm	21,5	mm
		avrinnkoeff	red area	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3
	Area (ha)	**ω**	**Area*ω**								
Efter exploatering											
Tak, sedum* 2-årsregn	0,0432	0,35	0,02	2,7	1,6						
Tak, sedum* 5-årsregn	0,0432	0,56	0,02			5,5	3,3				
Tak, sedum* 10-årsregn	0,0432	0,64	0,03					7,9	4,8		
Tak, sedum* 10-årsregn (1,25)	0,0432	0,71	0,03							11,0	6,6
Tak in	0,09	0,9	0,08	15,4	9,2	19,3	11,6	24,3	14,6	30,4	18,2
Tak ut	0,03	0,9	0,03	5,0	3,0	6,3	3,8	7,9	4,7	9,8	5,9
Tak ledning	0,01	0,9	0,01	2,4	1,4	3,0	1,8	3,7	2,2	4,7	2,8
Hårdgjort	0,01	0,8	0,01	1,4	0,9	1,8	1,1	2,3	1,4	2,8	1,7
Grönt	0,05	0,1	0,01	0,9	0,6	1,2	0,7	1,5	0,9	1,8	1,1
Plattor	0,01	0,7	0,01	1,8	1,1	2,2	1,3	2,8	1,7	3,5	2,1
Stenmjöl	0,04	0,2	0,01	1,3	0,8	1,6	1,0	2,0	1,2	2,5	1,5
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa 2-års regn	0,29	0,58	0,17	30,9	18,5						
Summa 5-års regn	0,29	0,61	0,18			40,9	24,5				
Summa 10-års regn	0,29	0,63	0,18					52,4	31,5		
Summa 10-års regn (1,25)	0,29	0,64	0,19							66,6	40,0
Före exploatering											
Tak	0,20	0,9	0,18	33,4	20,1	42,0	25,2	52,9	31,7		
Grönt	0,04	0,1	0,00	0,8	0,5	1,0	0,6	1,3	0,8		
Parkering/hårdgjort	0,04	0,8	0,04	6,4	3,8	8,0	4,8	10,1	6,0		
		0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Summa	0,29	0,77	0,22	40,6	24,4	51,0	30,6	64,2	38,5		
Flöde efter exploatering:				31	l/s	41	l/s	52	l/s	67	l/s**
Flöde före exploatering:				41	l/s	51	l/s	64	l/s	64	l/s**
Diff i %				-24	%	-20	%	-18	%	4	%**
Diff i l/s				-10	l/s	-10	l/s	-12	l/s	2	l/s**

Sammanfattning:
Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.
*: Avrinningskoefficienten för ett sedumtak varierar med tjocklek och vilket tidsintervall som väljs. Ett tjockt lager (ca 150 mm) ger 0,25 i avrinningskoefficient på årsbasis, ett tunt (ca 100 mm) ger 0,55. Vid intensiva regn bedöms minst 5 mm nederbörd kvarhållas, resterande rinner av (källa Svenskt vatten, publikation 105). Exempelvis innebär detta att det ovan angivna 5-årsregnet ger en avrinningsfaktor på maximalt cirka 0,5 då cirka hälften av nederbörden kvarhålls.
**: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Uppdrag: 283478
Huddinge, Förrådet Fabriken JM 2

Dimensionerande regn

Återkomsttid				5	år	10	år	20	år	20	år
Varaktighet				10	min	10	min	10	min	10	min, 1,25
Regnintensitet				181,3	l/s*ha	227,9	l/s*ha	286,6	l/s*ha	358,25	l/s*ha
mm nederbörd				10,9	mm	13,7	mm	17,2	mm	21,5	mm
		avrinnkoeff	red area	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3
	Area (ha)	**ω**	**Area*ω**								
Efter exploatering											
Tak, sedum* 2-årsregn	0,0427	0,35	0,01	2,7	1,6						
Tak, sedum* 5-årsregn	0,0427	0,56	0,02			5,5	3,3				
Tak, sedum* 10-årsregn	0,0427	0,64	0,03					7,8	4,7		
Tak, sedum* 10-årsregn (1,25)	0,0427	0,71	0,03							10,9	6,5
Tak in	0,07	0,9	0,06	11,6	7,0	14,6	8,8	18,4	11,0	23,0	13,8
Tak ut	0,05	0,9	0,04	7,6	4,5	9,5	5,7	11,9	7,2	14,9	9,0
Tak ledning	0,04	0,9	0,04	6,9	4,1	8,6	5,2	10,8	6,5	13,5	8,1
Hårdgjort	0,02	0,8	0,02	3,4	2,0	4,3	2,6	5,4	3,2	6,7	4,0
Grönt	0,04	0,1	0,00	0,8	0,5	1,0	0,6	1,3	0,8	1,6	0,9
Grönt underbyggt	0,05	0,1	0,01	0,9	0,6	1,2	0,7	1,5	0,9	1,8	1,1
Plattor	0,01	0,7	0,01	1,8	1,1	2,3	1,4	2,9	1,7	3,6	2,2
Stenmjöl	0,03	0,2	0,01	1,1	0,7	1,4	0,9	1,8	1,1	2,2	1,3
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa 2-års regn	0,37	0,55	0,20	36,8	22,1						
Summa 5-års regn	0,37	0,58	0,21			48,3	29,0				
Summa 10-års regn	0,37	0,59	0,22					61,8	37,1		
Summa 10-års regn (1,25)	0,37	0,60	0,22							78,3	47,0
Före exploatering											
Tak	0,09	0,9	0,08	14,5	8,7	18,3	11,0	23,0	13,8		
Grönt	0,00	0,1	0,00	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1		
Parkering/hårdgjort	0,27	0,8	0,22	39,8	23,9	50,0	30,0	62,9	37,7		
		0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Summa	0,37	0,82	0,30	54,4	32,6	68,4	41,0	86,0	51,6		
Flöde efter exploatering:				37	l/s	48	l/s	62	l/s	78	l/s**
Flöde före exploatering:				54	l/s	68	l/s	86	l/s	86	l/s**
Diff i %				-32	%	-29	%	-28	%	-9	%**
Diff i l/s				-18	l/s	-20	l/s	-24	l/s	-8	l/s**

Sammanfattning:
Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
Beräkningar är utförda efter Svenskt Vattens publikation P110.

*: Avrinningskoefficienten för ett sedumtak varierar med tjocklek och vilket tidsintervall som väljs. Ett tjockt lager (ca 150 mm) ger 0,25 i avrinningskoefficient på årsbasis, ett tunt (ca 100 mm) ger 0,55. Vid intensiva regn bedöms minst 5 mm nederbörd kvarhållas, resterande rinner av (källa Svenskt Vatten, publikation 105). Exempelvis innebär detta att det ovan angivna 5-årsregnet ger en avrinningsfaktor på maximalt cirka 0,5 då cirka hälften av nederbörden kvarhålls.
**: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Uppdrag: 283478
Huddinge, Förrådet Fabriken **JM 4**

Dimensionerande regn

Återkomsttid				5	år	10	år	20	år	20	år	
Varaktighet				10	min	10	min	10	min	10	min, 1,25	
Regnintensitet				181,3	l/s*ha	227,9	l/s*ha	286,6	l/s*ha	358,25	l/s*ha	
mm nederbörd				10,9	mm	13,7	mm	17,2	mm	21,5	mm	
		avrinnkoeff	red area	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3	
	Area (ha)	**ω**	**Area*ω**									
Efter exploatering												
Tak, sedum* 2-årsregn	0,0116	0,35	0,00	0,7	0,4							
Tak, sedum* 5-årsregn	0,0116	0,56	0,01			1,5	0,9					
Tak, sedum* 10-årsregn	0,0116	0,64	0,01					2,1	1,3			
Tak, sedum* 10-årsregn (1,25)	0,0116	0,71	0,01							2,9	1,8	
Tak in	0,12	0,9	0,11	20,0	12,0	25,1	15,1	31,6	18,9	39,5	23,7	
Tak ut	0,05	0,9	0,04	7,8	4,7	9,8	5,9	12,4	7,4	15,5	9,3	
Tak ledning	0,02	0,9	0,02	2,8	1,7	3,6	2,1	4,5	2,7	5,6	3,4	
Hårdgjort	0,03	0,8	0,02	3,7	2,2	4,6	2,8	5,8	3,5	7,3	4,4	
Grönt	0,08	0,1	0,01	1,4	0,9	1,8	1,1	2,3	1,4	2,9	1,7	
Plattor	0,02	0,7	0,01	2,3	1,4	2,9	1,8	3,7	2,2	4,6	2,8	
Stenmjöl	0,06	0,2	0,01	2,1	1,3	2,6	1,6	3,3	2,0	4,1	2,5	
Terrass in	0,01	0,7	0,01	1,4	0,8	1,8	1,1	2,2	1,3	2,8	1,7	
Terrass ledning	0,01	0,7	0,01	1,3	0,8	1,7	1,0	2,1	1,2	2,6	1,6	
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Summa 2-års regn	0,40	0,60	0,24	43,6	26,2							
Summa 5-års regn	0,40	0,61	0,24			55,4	33,2					
Summa 10-års regn	0,40	0,61	0,24					69,9	42,0			
Summa 10-års regn (1,25)	0,40	0,61	0,24							87,7	52,6	
Före exploatering												
Tak	0,32	0,9	0,29	51,9	31,1	65,2	39,1	82,1	49,2			
Grönt	0,04	0,1	0,00	0,7	0,4	0,9	0,5	1,1	0,7			
Parkering/hårdgjort	0,05	0,8	0,04	6,6	3,9	8,3	5,0	10,4	6,2			
		0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			
Summa	0,40	0,81	0,33	59,2	35,5	74,4	44,6	93,5	56,1			
Flöde efter exploatering:				44	l/s	55	l/s	70	l/s	88	l/s**	
Flöde före exploatering:				59	l/s	74	l/s	94	l/s	94	l/s**	
Diff i %				-26	%	-26	%	-25	%	-6	%**	
Diff i l/s				-16	l/s	-19	l/s	-24	l/s	-6	l/s**	

Sammanfattning:
Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

*: Avrinningskoefficienten för ett sedumtak varierar med tjocklek och vilket tidsintervall som väljs. Ett tjockt lager (ca 150 mm) ger 0,25 i avrinningskoefficient på årsbasis, ett tunt (ca 100 mm) ger 0,55. Vid intensiva regn bedöms minst 5 mm nederbörd kvarhållas, resterande rinner av (källa Svenskt vatten, publikation 105). Exempelvis innebär detta att det ovan angivna 5-årsregnet ger en avrinningsfaktor på maximalt cirka 0,5 då cirka hälften av nederbörden kvarhålls.
**: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Uppdrag: 283478
Huddinge, Förrådet Fabriken JM 5

Dimensionerande regn

Återkomsttid				5	år	10	år	20	år	20	år
Varaktighet				10	min	10	min	10	min	10	min, 1,25
Regnintensitet				181,3	l/s*ha	227,9	l/s*ha	286,6	l/s*ha	358,25	l/s*ha
mm nederbörd				10,9	mm	13,7	mm	17,2	mm	21,5	mm
		avrinnkoeff	red area	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3
	Area (ha)	**ω**	**Area*ω**								
Efter exploatering											
Tak, sedum* 2-årsregn	0,0292	0,35	0,01	1,9	1,1						
Tak, sedum* 5-årsregn	0,0292	0,56	0,02			3,7	2,2				
Tak, sedum* 10-årsregn	0,0292	0,64	0,02					5,4	3,2		
Tak, sedum* 10-årsregn (1,25)	0,0292	0,71	0,02							7,4	4,5
Tak in	0,06	0,9	0,06	10,6	6,3	13,3	8,0	16,7	10,0	20,9	12,5
Tak ut	0,07	0,9	0,07	12,0	7,2	15,0	9,0	18,9	11,3	23,6	14,2
Tak ledning	0,00	0,9	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hårdgjort	0,03	0,8	0,03	4,7	2,8	5,9	3,5	7,4	4,4	9,2	5,5
Grönt	0,13	0,1	0,01	2,4	1,4	3,0	1,8	3,7	2,2	4,7	2,8
Plattor	0,06	0,7	0,04	7,5	4,5	9,5	5,7	11,9	7,1	14,9	8,9
Stenmjöl	0,06	0,2	0,01	2,1	1,3	2,7	1,6	3,4	2,0	4,2	2,5
Terrass in	0,02	0,7	0,01	2,2	1,3	2,7	1,6	3,4	2,1	4,3	2,6
Terrass ledning	0,00	0,7	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa 2-års regn	0,47	0,51	0,24	43,2	25,9						
Summa 5-års regn	0,47	0,53	0,24			55,8	33,5				
Summa 10-års regn	0,47	0,53	0,25					70,8	42,5		
Summa 10-års regn (1,25)	0,47	0,54	0,25							89,2	53,5
Före exploatering											
Tak	0,35	0,9	0,32	57,7	34,6	72,5	43,5	91,2	54,7		
Grönt	0,00	0,1	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Parkering/hårdgjort	0,11	0,8	0,09	16,2	9,7	20,3	12,2	25,6	15,4		
		0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Summa	0,47	0,88	0,41	73,9	44,3	92,8	55,7	116,7	70,0		
Flöde efter exploatering:				43	l/s	56	l/s	71	l/s	89	l/s**
Flöde före exploatering:				74	l/s	93	l/s	117	l/s	117	l/s**
Diff i %				-41	%	-40	%	-39	%	-24	%**
Diff i l/s				-31	l/s	-37	l/s	-46	l/s	-28	l/s**

Sammanfattning:
Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.
*: Avrinningskoefficienten för ett sedumtak varierar med tjocklek och vilket tidsintervall som väljs. Ett tjockt lager (ca 150 mm) ger 0,25 i avrinningskoefficient på årsbasis, ett tunt (ca 100 mm) ger 0,55. Vid intensiva regn bedöms minst 5 mm nederbörd kvarhållas, resterande rinner av (källa Svenskt vatten, publikation 105). Exempelvis innebär detta att det ovan angivna 5-årsregnet ger en avrinningsfaktor på maximalt cirka 0,5 då cirka hälften av nederbörden kvarhålls.
**: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Uppdrag: 283478

Huddinge, Förrådet Fabriken **Veidekke**

Dimensionerande regn

Återkomsttid				5	år	10	år	20	år	20	år
Varaktighet				10	min	10	min	10	min	10	min, 1,25
Regnintensitet				181,3	l/s*ha	227,9	l/s*ha	286,6	l/s*ha	358,25	l/s*ha
mm nederbörd				10,9	mm	13,7	mm	17,2	mm	21,5	mm
				l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3
	Area (ha)	avrinnkoeff **ω**	red area **Area*ω**								
Efter exploatering											
Tak in	0,02	0,9	0,02	3,1	1,8	3,8	2,3	4,8	2,9	6,0	3,6
Tak ut	0,10	0,9	0,09	16,2	9,7	20,3	12,2	25,6	15,3	31,9	19,2
Terrass ledning	0,00	0,7	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Terrass in	0,02	0,7	0,01	2,0	1,2	2,5	1,5	3,1	1,9	3,9	2,3
Grönt	0,03	0,1	0,00	0,6	0,4	0,7	0,4	0,9	0,6	1,2	0,7
Sand	0,00	0,1	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Plattor	0,00	0,8	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hårdgjort	0,04	0,8	0,03	5,1	3,0	6,4	3,8	8,0	4,8	10,0	6,0
Summa	0,20	0,74	0,15	26,9	16,1	33,8	20,3	42,5	25,5	53,1	31,8
Före exploatering											
Tak	0,04	0,9	0,04	6,7	4	8,4	5,0	11	6,3	11	6,3
Grönt	0,02	0,1	0,00	0,3	0	0,4	0,2	0	0,3	0	0,3
Parkering/hårdgjort	0,15	0,8	0,12	21,5	13	27,0	16,2	34	20,4	34	20,4
Summa	0,21	0,76	0,16	28,5	17,1	35,8	21,5	45,0	27,0	45,0	27,0
Flöde efter exploatering:				27	l/s	34	l/s	42	l/s	53	l/s*
Flöde före exploatering:				28	l/s	36	l/s	45	l/s	45	l/s*
Diff i %				-6	%	-6	%	-6	%	18	%
Diff i l/s				-2	l/s	-2	l/s	-3	l/s	8	l/s

Sammanfattning:
Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

Uppdrag: 283478

Huddinge, Förrådet Fabriken **HSB**

Dimensionerande regn

Återkomsttid				5	år	10	år	20	år	20	år	
Varaktighet				10	min	10	min	10	min	10	min, 1,25	
Regnintensitet				181,3	l/s*ha	227,9	l/s*ha	286,6	l/s*ha	358,25	l/s*ha	
mm nederbörd				10,9	mm	13,7	mm	17,2	mm	21,5	mm	
				l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3	
Efter exploatering	**Area (ha)**	avrinnkoeff **ω**	red area **Area*ω**									
Tak in	0,09	0,9	0,08	13,9	8,3	17,5	10,5	22,0	13,2	27,5	16,5	
Tak ut	0,06	0,9	0,05	9,7	5,8	12,2	7,3	15,4	9,2	19,2	11,5	
Tak ledning	0,03	0,9	0,02	4,1	2,5	5,2	3,1	6,5	3,9	8,1	4,9	
Hårdgjort	0,03	0,8	0,02	4,1	2,5	5,2	3,1	6,6	3,9	8,2	4,9	
Grönt	0,10	0,1	0,01	1,8	1,1	2,3	1,4	2,9	1,7	3,6	2,2	
Plattsatt/trädäck	0,05	0,7	0,03	6,0	3,6	7,5	4,5	9,5	5,7	11,8	7,1	
Summa	0,35	0,63	0,22	39,7	23,8	49,9	29,9	62,8	37,7	78,5	47,1	
Före exploatering												
Tak	0,26	0,9	0,24	43,2	26	54,3	32,6	68	41,0	68	41,0	
Grönt	0,00	0,1	0,00	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0	
Parkering/hårdgjort	0,08	0,8	0,07	12,0	7	15,1	9,0	19	11,4	19	11,4	
Summa	0,35	0,88	0,30	55,2	33,1	69,4	41,6	87,3	52,4	87,3	52,4	
Flöde efter exploatering:				40	l/s	50	l/s	63	l/s	78	l/s*	
Flöde före exploatering:				55	l/s	69	l/s	87	l/s	87	l/s*	
Diff i %				-28	%	-28	%	-28	%	-10	%	
Diff i l/s				-15	l/s	-19	l/s	-24	l/s	-9	l/s	

Sammanfattning:
Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
Beräkningar är utförda efter Svenskt Vattens publikation P110

Uppdrag: 283478

Huddinge, Förrådet Fabriken **Skanska 1**

Dimensionerande regn

Återkomsttid				5	år	10	år	20	år	20	år
Varaktighet				10	min	10	min	10	min	10	min, 1,25
Regnintensitet				181,3	l/s*ha	227,9	l/s*ha	286,6	l/s*ha	358,25	l/s*ha
mm nederbörd				10,9	mm	13,7	mm	17,2	mm	21,5	mm
				l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3
Efter exploatering	**Area (ha)**	avrinnkoeff **ω**	red area **Area*ω**								
Tak in	0,1212	0,9	0,11	19,8	11,9	24,9	14,9	31,3	18,8	39,1	23,5
Tak ut	0,0685	0,9	0,06	11,2	6,7	14,0	8,4	17,7	10,6	22,1	13,2
Tak ledning	0,0223	0,9	0,02	3,6	2,2	4,6	2,7	5,7	3,4	7,2	4,3
Hårdgjort	0,0351	0,8	0,03	5,1	3,1	6,4	3,8	8,1	4,8	10,1	6,0
Grönt	0,0911	0,1	0,01	1,7	1,0	2,1	1,2	2,6	1,6	3,3	2,0
Plattor	0,1128	0,7	0,08	14,3	8,6	18,0	10,8	22,6	13,6	28,3	17,0
Stenmjöl/barkflis/sand	0,0506	0,2	0,01	1,8	1,1	2,3	1,4	2,9	1,7	3,6	2,2
Terrass in	0,0243	0,7	0,02	3,1	1,8	3,9	2,3	4,9	2,9	6,1	3,7
Terrass ledning	0,0057	0,7	0,00	0,7	0,4	0,9	0,5	1,1	0,7	1,4	0,9
Terrass ledning	0,0057	0,7	0,00	0,7	0,4	0,9	0,5	1,1	0,7	1,4	0,9
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa	0,5373	0,64	0,34	62,0	37,2	78,0	46,8	98,0	58,8	122,5	73,5
Före exploatering											
Tak	0,2931	0,9	0,26	47,8	29	60,1	36,1	76	45,4	76	45,4
Grönt	0,0000	0,1	0,00	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0
Parkering/hårdgjort	0,2416	0,8	0,19	35,0	21	44,0	26,4	55	33,2	55	33,2
				0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0
Summa	0,5347	0,85	0,46	82,9	49,7	104,2	62,5	131,0	78,6	131,0	78,6
Flöde efter exploatering:				62	l/s	78	l/s	98	l/s	123	l/s*
Flöde före exploatering:				83	l/s	104	l/s	131	l/s	131	l/s*
Diff i %				-25	%	-25	%	-25	%	-6	%
Diff i l/s				-21	l/s	-26	l/s	-33	l/s	-8	l/s

Sammanfattning:
Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
Beräkningar är utförda efter Svenskt Vattens publikation P110

Uppdrag: 283478

Huddinge, Förrådet Fabriken **Skanska 2**

Dimensionerande regn

Återkomsttid				5	år	10	år	20	år	20	år
Varaktighet				10	min	10	min	10	min	10	min, 1,25
Regnintensitet				181,3	l/s*ha	227,9	l/s*ha	286,6	l/s*ha	358,25	l/s*ha
mm nederbörd				10,9	mm	13,7	mm	17,2	mm	21,5	mm
				l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3
Efter exploatering	**Area (ha)**	avrinnkoeff **ω**	red area **Area*ω**								
Tak in	0,0734	0,9	0,07	12,0	7,2	15,0	9,0	18,9	11,4	23,7	14,2
Tak ut	0,1369	0,9	0,12	22,3	13,4	28,1	16,8	35,3	21,2	44,1	26,5
Tak ledning	0,0000	0,9	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hårdgjort	0,0576	0,8	0,05	8,4	5,0	10,5	6,3	13,2	7,9	16,5	9,9
Grönt	0,0322	0,1	0,00	0,6	0,4	0,7	0,4	0,9	0,6	1,2	0,7
Grönt underbyggt	0,0839	0,1	0,01	1,5	0,9	1,9	1,1	2,4	1,4	3,0	1,8
Plattor	0,0830	0,7	0,06	10,5	6,3	13,2	7,9	16,7	10,0	20,8	12,5
Stenmjöl/barkflis/sand	0,0330	0,2	0,01	1,2	0,7	1,5	0,9	1,9	1,1	2,4	1,4
Terrass in	0,0084	0,7	0,01	1,1	0,6	1,3	0,8	1,7	1,0	2,1	1,3
Terrass ut	0,0177	0,7	0,01	2,2	1,3	2,8	1,7	3,6	2,1	4,4	2,7
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa	0,5260	0,63	0,33	59,8	35,9	75,2	45,1	94,5	56,7	118,2	70,9
Före exploatering											
Tak	0,2992	0,9	0,27	48,8	29	61,4	36,8	77	46,3	77	46,3
Grönt	0,0000	0,1	0,00	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0
Parkering/hårdgjort	0,2268	0,8	0,18	32,9	20	41,3	24,8	52	31,2	52	31,2
				0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0
Summa	0,5260	0,86	0,45	81,7	49,0	102,7	61,6	129,2	77,5	129,2	77,5
Flöde efter exploatering:				60	l/s	75	l/s	95	l/s	118	l/s*
Flöde före exploatering:				82	l/s	103	l/s	129	l/s	129	l/s*
Diff i %				-27	%	-27	%	-27	%	-9	%
Diff i l/s				-22	l/s	-28	l/s	-35	l/s	-11	l/s

Sammanfattning:
Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan. Beräkningar är utförda efter Svenskt Vattens publikation P110

Uppdrag: 283478

Huddinge, Förrådet Fabriken **Skanska 3**

Dimensionerande regn

Återkomsttid				5	år	10	år	20	år	20	år
Varaktighet				10	min	10	min	10	min	10	min, 1,25
Regnintensitet				181,3	l/s*ha	227,9	l/s*ha	286,6	l/s*ha	358,25	l/s*ha
mm nederbörd				10,9	mm	13,7	mm	17,2	mm	21,5	mm
		avrinnkoeff	red area	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3
	Area (ha)	**ω**	**Area*ω**								
Efter exploatering											
Tak in	0,01	0,9	0,01	2,4	1,4	3,0	1,8	3,7	2,2	4,7	2,8
Tak ut	0,02	0,9	0,02	3,0	1,8	3,8	2,3	4,8	2,9	6,0	3,6
Tak ledning	0,00	0,9	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hårdgjort	0,01	0,8	0,01	1,9	1,1	2,4	1,4	3,0	1,8	3,8	2,3
Grönt	0,01	0,1	0,00	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1
Plattor	0,02	0,7	0,01	2,5	1,5	3,1	1,9	3,9	2,3	4,9	2,9
Stenmjöl	0,00	0,2	0,00	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Terrass in	0,01	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Terrass ledning	0,00	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Terrass ut	0,01	0	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa	0,10	0,56	0,05	10,0	6,0	12,5	7,5	15,8	9,5	19,7	11,8
Före exploatering											
Tak	0,04	0,9	0,04	6,5	3,9	8,2	4,9	10,3	6,2		
Grönt	0,00	0,1	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Parkering/hårdgjort	0,06	0,8	0,05	8,4	5,0	10,5	6,3	13,3	8,0		
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Summa	0,10	0,84	0,08	14,9	9,0	18,8	11,3	23,6	14,2		
Flöde efter exploatering:				10	l/s	13	l/s	16	l/s	20	l/s**
Flöde före exploatering:				15	l/s	19	l/s	24	l/s	24	l/s**
Diff i %				-33	%	-33	%	-33	%	-17	%**
Diff i l/s				-5	l/s	-6	l/s	-8	l/s	-4	l/s**

Sammanfattning:
Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

*: Avrinningskoefficienten för ett sedumtak varierar med tjocklek och vilket tidsintervall som väljs. Ett tjockt lager (ca 150 mm) ger 0,25 i avrinningskoefficient på årsbasis, ett tunt (ca 100 mm) ger 0,55. Vid intensiva regn bedöms minst 5 mm nederbörd kvarhållas, resterande rinner av (källa Svenskt vatten, publikation 105). Exempelvis innebär detta att det ovan angivna 5-årsregnet ger en avrinningsfaktor på maximalt cirka 0,5 då cirka hälften av nederbörden kvarhålls.

**: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Uppdrag: 283478

Huddinge, Förrådet Fabriken **Järntorget 1**

Dimensionerande regn

Återkomsttid				5	år	10	år	20	år	20	år
Varaktighet				10	min	10	min	10	min	10	min, 1,25
Regnintensitet				181,3	l/s*ha	227,9	l/s*ha	286,6	l/s*ha	358,25	l/s*ha
mm nederbörd				10,9	mm	13,7	mm	17,2	mm	21,5	mm
		avrinnkoeff	red area	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3
	Area (ha)	**ω**	**Area*ω**								
Efter exploatering											
Tak, sedum* 2-årsregn	0,03	0,35	0,01	1,7	1,0						
Tak, sedum* 5-årsregn	0,03	0,56	0,02			3,5	2,1				
Tak, sedum* 10-årsregn	0,03	0,64	0,02					5,0	3,0		
Tak, sedum* 10-årsregn (1,25)	0,03	0,71	0,02							6,9	4,1
Tak in	0,20	0,9	0,18	32,1	19,3	40,4	24,2	50,8	30,5	63,5	38,1
Tak ut	0,03	0,9	0,02	4,2	2,5	5,3	3,2	6,6	4,0	8,3	5,0
Tak ledning	0,00	0,9	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hårdgjort	0,10	0,8	0,08	14,2	8,5	17,9	10,7	22,5	13,5	28,1	16,9
Grönt	0,01	0,3	0,00	0,7	0,4	0,8	0,5	1,1	0,6	1,3	0,8
Grönt underbyggt	0,10	0,1	0,01	1,8	1,1	2,2	1,3	2,8	1,7	3,5	2,1
Plattor	0,07	0,3	0,02	3,6	2,2	4,6	2,7	5,7	3,4	7,2	4,3
Stenmjöl	0,06	0,3	0,02	3,4	2,0	4,3	2,6	5,4	3,2	6,7	4,0
Armerat	0,02	0,1	0,00	0,4	0,2	0,5	0,3	0,6	0,4	0,8	0,5
Cykelförråd	0,00	0,9	0,00	0,8	0,5	1,0	0,6	1,2	0,7	1,5	0,9
Summa 2-års regn	0,62	0,55	0,34	63,0	37,8					120,9	
Summa 5-års regn	0,62	0,57	0,35			80,5	48,3				
Summa 10-års regn	0,62	0,58	0,36					101,8	61,1		
Summa 10-års regn (1,25)	0,62	0,58	0,36							127,9	76,8
Före exploatering											
Tak	0,15	0,9	0,13	24,1	14,5	30,3	18,2	38,1	22,9	38,1	22,9
Grönt	0,04	0,8	0,03	5,1	3,1	6,4	3,9	8,1	4,9	8,1	4,9
Hårdgjort	0,43	0,8	0,35	62,8	37,7	79,0	47,4	99,3	59,6	99,3	59,6
				0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa	0,62	0,82	0,51	92,0	55,2	115,7	69,4	145,5	87,3	145,5	87,3
Flöde efter exploatering:				63	l/s	80	l/s	102	l/s	128	l/s**
Flöde före exploatering:				92	l/s	116	l/s	145	l/s	145	l/s**
Diff i %				-32	%	-30	%	-30	%	-12	%**
Diff i l/s				-29	l/s	-35	l/s	-44	l/s	-18	l/s**

Sammanfattning:
Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
Beräkningar är utförda efter Svenskt Vattens publikation P110.

*: Avrinningskoefficienten för ett sedumtak varierar med tjocklek och vilket tidsintervall som väljs. Ett tjockt lager (ca 150 mm) ger 0,25 i avrinningskoefficient på årsbasis, ett tunt (ca 100 mm) ger 0,55. Vid intensiva regn bedöms minst 5 mm nederbörd kvarhållas, resterande rinner av (källa Svenskt vatten, publikation 105). Exempelvis innebär detta att det ovan angivna 5-årsregnet ger en avrinningsfaktor på maximalt cirka 0,5 då cirka hälften av nederbörden kvarhålls.
**: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Uppdrag: 283478

Huddinge, Förrådet Fabriken **Järntorget 2**

Dimensionerande regn

Återkomsttid				5	år	10	år	20	år	20	år
Varaktighet				10	min	10	min	10	min	10	min, 1,25
Regnintensitet				181,3	l/s*ha	227,9	l/s*ha	286,6	l/s*ha	358,25	l/s*ha
mm nederbörd				10,9	mm	13,7	mm	17,2	mm	21,5	mm
				l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3
	Area (ha)	avrinnkoeff **ω**	red area **Area*ω**								
Efter exploatering											
Tak in	0,17	0,9	0,15	28,1	16,9	35,3	21,2	44,4	26,7	55,5	33,3
Tak ut	0,07	0,9	0,06	10,6	6,4	13,4	8,0	16,8	10,1	21,0	12,6
Tak ledning	0,01	0,9	0,01	1,4	0,8	1,7	1,0	2,2	1,3	2,7	1,6
Hårdgjort	0,08	0,8	0,07	11,8	7,1	14,8	8,9	18,7	11,2	23,3	14,0
Grönt	0,06	0,8	0,05	9,2	5,5	11,6	7,0	14,6	8,7	18,2	10,9
Grönt underbyggt	0,07	0,3	0,02	3,9	2,4	4,9	3,0	6,2	3,7	7,8	4,7
Plattor	0,04	0,8	0,03	6,2	3,7	7,8	4,7	9,8	5,9	12,3	7,4
Stenmjöl	0,05	0,1	0,00	0,9	0,5	1,1	0,7	1,4	0,8	1,7	1,0
Armerat gräs	0,03	0,7	0,02	3,6	2,2	4,6	2,7	5,8	3,5	7,2	4,3
Cykelförråd	0,00	0,9	0,00	0,7	0,4	0,9	0,6	1,2	0,7	1,5	0,9
Summa	0,59	0,72	0,42	76,5	45,9	96,2	57,7	120,9	72,6	151,2	90,7
Före exploatering											
Tak	0,21	0,9	0,19	35,1	21	44,1	26,4	55	33,3	55	33,3
Grönt	0,00	0,1	0,00	0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0
Parkering/hårdgjort	0,37	0,8	0,30	54,1	32	68,0	40,8	86	51,3	86	51,3
				0,0	0	0,0	0,0	0	0,0	0	0,0
Summa	0,59	0,84	0,49	89,2	53,5	112,1	67,3	141,0	84,6	141,0	84,6
Flöde efter exploatering:				77	l/s	96	l/s	121	l/s	151	l/s*
Flöde före exploatering:				89	l/s	112	l/s	141	l/s	141	l/s*
Diff i %				-14	%	-14	%	-14	%	7	%
Diff i l/s				-13	l/s	-16	l/s	-20	l/s	10	l/s

Sammanfattning:
Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.
Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

Uppdrag: 283478

Huddinge, Förrådet Fabriken **Svanberg Sjögren Bygg**

Dimensionerande regn

Återkomsttid				5	år	10	år	20	år	20	år
Varaktighet				10	min	10	min	10	min	10	min, 1,25
Regnintensitet				181,3	l/s*ha	227,9	l/s*ha	286,6	l/s*ha	358,25	l/s*ha
mm nederbörd				10,9	mm	13,7	mm	17,2	mm	21,5	mm
		avrinnkoeff	red area	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3	l/s	m^3
	Area (ha)	**ω**	**Area*ω**								
Efter exploatering											
Tak ut, sedum* 2-årsregn	0,0144	0,35	0,01	0,9	0,6						
Tak ut, sedum* 5-årsregn	0,0144	0,56	0,01			1,8	1,1				
Tak ut, sedum* 10-årsregn	0,0144	0,64	0,01					2,6	1,6		
Tak ut, sedum* 10-årsregn (1,25)	0,0144	0,71	0,01							3,7	2,2
Tak ledning, sedum* 2-årsregn	0,0402	0,35	0,01	2,5	1,5						
Tak ledning, sedum* 5-årsregn	0,0402	0,56	0,02			5,1	3,1				
Tak ledning, sedum* 10-årsregn	0,0402	0,64	0,03					7,4	4,4		
Tak ledning, sedum* 10-årsregn (1,25)	0,0402	0,71	0,03							10,2	6,1
Tak in	0,00	0,9	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tak ut	0,00	0,9	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tak ledning	0,00	0,9	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Hårdgjort	0,02	0,8	0,02	3,1	1,8	3,8	2,3	4,8	2,9	6,0	3,6
Grönt	0,02	0,1	0,00	0,3	0,2	0,4	0,2	0,5	0,3	0,6	0,3
Plattor	0,05	0,7	0,03	5,9	3,5	7,4	4,5	9,4	5,6	11,7	7,0
Stenmjöl	0,00	0,2	0,00	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2	0,4	0,2
Terrass in	0,04	0,7	0,03	5,3	3,2	6,7	4,0	8,4	5,0	10,5	6,3
Terrass ledning	0,02	0,7	0,01	2,2	1,3	2,7	1,6	3,4	2,0	4,3	2,6
Terrass ut	0,03	0,7	0,02	3,3	2,0	4,1	2,5	5,2	3,1	6,5	3,9
Summa 2-års regn	0,23	0,51	0,12	23,7	14,2						
Summa 5-års regn	0,23	0,52	0,12			32,4	19,4				
Summa 10-års regn	0,23	0,53	0,12					42,0	25,2		
Summa 10-års regn (1,25)	0,23	0,53	0,12							53,8	32,3
Före exploatering											
Tak	0,14	0,9	0,12	22,3	13,4	28,0	16,8	35,2	21,1		
Grönt	0,00	0,1	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
Parkering/hårdgjort	0,09	0,8	0,07	13,2	7,9	16,6	10,0	20,9	12,5		
Summa	0,23	0,86	0,20	35,5	21,3	44,6	26,8	56,1	33,7		
Flöde efter exploatering:				24	l/s	32	l/s	42	l/s	54	l/s**
Flöde före exploatering:				36	l/s	45	l/s	56	l/s	56	l/s**
Diff i %				-33	%	-27	%	-25	%	-4	%**
Diff i l/s				-12	l/s	-12	l/s	-14	l/s	-2	l/s**

Sammanfattning:
Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan. Beräkningar är utförda efter Svenskt Vattens publikation P110.
*: Avrinningskoefficienten för ett sedumtak varierar med tjocklek och vilket tidsintervall som väljs. Ett tjockt lager (ca 150 mm) ger 0,25 i avrinningskoefficient på årsbasis, ett tunt (ca 100 mm) ger 0,55. Vid intensiva regn bedöms minst 5 mm nederbörd kvarhållas, resterande rinner av (källa Svenskt vatten, publikation 105). Exempelvis innebär detta att det ovan angivna 5-årsregnet ger en avrinningsfaktor på maximalt cirka 0,5 då cirka hälften av nederbörden kvarhålls.
**: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

BILAGA 4 DAGVATTENUTREDNING GATU- OCH PARKMARK

Huddinge kommun

Fabriken/Förrådet
Dagvattenutredning

Gatu- och parkmark

Stockholm 2018-11-16

Dagvattenutredning
Gatu- och parkmark
Fabriken/Förrådet

Datum	2018-11-16
Uppdragsnummer	1320030766
Utgåva/Status	Granskningshandling

Christer Axelsson	Jesper Alfons	Pranvera Banaj
Uppdragsledare	Handläggare	Handläggare

Innehållsförteckning

1. Inledning 4
1.1 Bakgrund och uppdragsbeskrivning 4
2. Förutsättningar 4
2.1 Riktlinjer för dagvattenhantering 4
3. Framtida förhållanden 4
3.1 Planerade marknivåer 5
4. Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym 5
4.1 Markanvändning 5
4.2 Flödesberäkningar 5
4.3 Flöden före och efter exploatering 7
4.3.1 Gatumark 7
4.3.2 Karin Boyes torg och fickpark 8
4.3.3 Hantverksparken 9
5. Fördröjningsvolymer 10
6. Föroreningsberäkningar 10
6.1 Metod för föroreningsberäkningar 10
6.2 Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac 11
6.3 Markanvändning och specifika beräkningsförutsättningar 12
6.4 Resultat föroreningsberäkningar 13
6.4.1 Gatumark 15
6.4.2 Hantverksparken 15
6.4.3 Karin Boyes torg och fickmark 15
6.4.4 Hela planområdet 16
7. Teknisk utformning och lösningar för dagvattenhantering 16
7.1 Principskiss för dagvattenhantering 16
7.2 Gator 17
7.3 Parker 19
8. Påverkan på recipient 19
9. Referenser 21

1. Inledning

1.1 Bakgrund och uppdragsbeskrivning

En detaljplan ska upprättas för kvarteret Fabriken/Förrådet i Huddinge kommun.

Rambölls uppdrag omfattar framtagande av underlag för detaljplan för gatorna inom rubricerat objekt samt programförslag för utformningen av en del av Karin Boyes torg, en fickpark samt en park, Hantverksparken. För kvartersmark tas en separat dagvattenutredning fram av Tyréns som även är ansvariga för att sammanställa huvudrapporten för detaljplaneområdet. I och med detta presenteras arbetet som en rapport där Rambölls utredning på allmän platsmark hänvisas till som en bilaga till rapporten som Tyréns har sammanställt.

2. Förutsättningar

2.1 Riktlinjer för dagvattenhantering

Huddinge kommuns dagvattenstrategi, antagen 2013-03-04.

- Belastningen på nedströms liggande vattenområden ska vid exploatering, så långt det är möjligt, inte öka.
- Dagvatten ska, där så är möjligt, i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas innan det leds till recipient.
- Öppna dagvattenlösningar ska, så långt det är möjligt, väljas före slutna system.

Huvud- och uppsamlingsgator < 15 000 fordon/dygn (låga–måttliga föroreningshalter)

- Dagvattnet bör fördröjas och infiltreras.
- Vid avledning av överskottsvatten bör trög avledning väljas.

Bostadsområden, lokalgator, gång- cykelvägar (låga-måttliga föroreningshalter)

- Dagvatten från lokalgator bör fördröjas och rinna av över eller avvattnas till grönyta.
- Vid avledning av överskottsvatten bör trög avledning väljas.

Parker och andra grönytor inom bebyggda områden (låga föroreningshalter)

- Dagvattnet bör infiltreras.

3. Framtida förhållanden

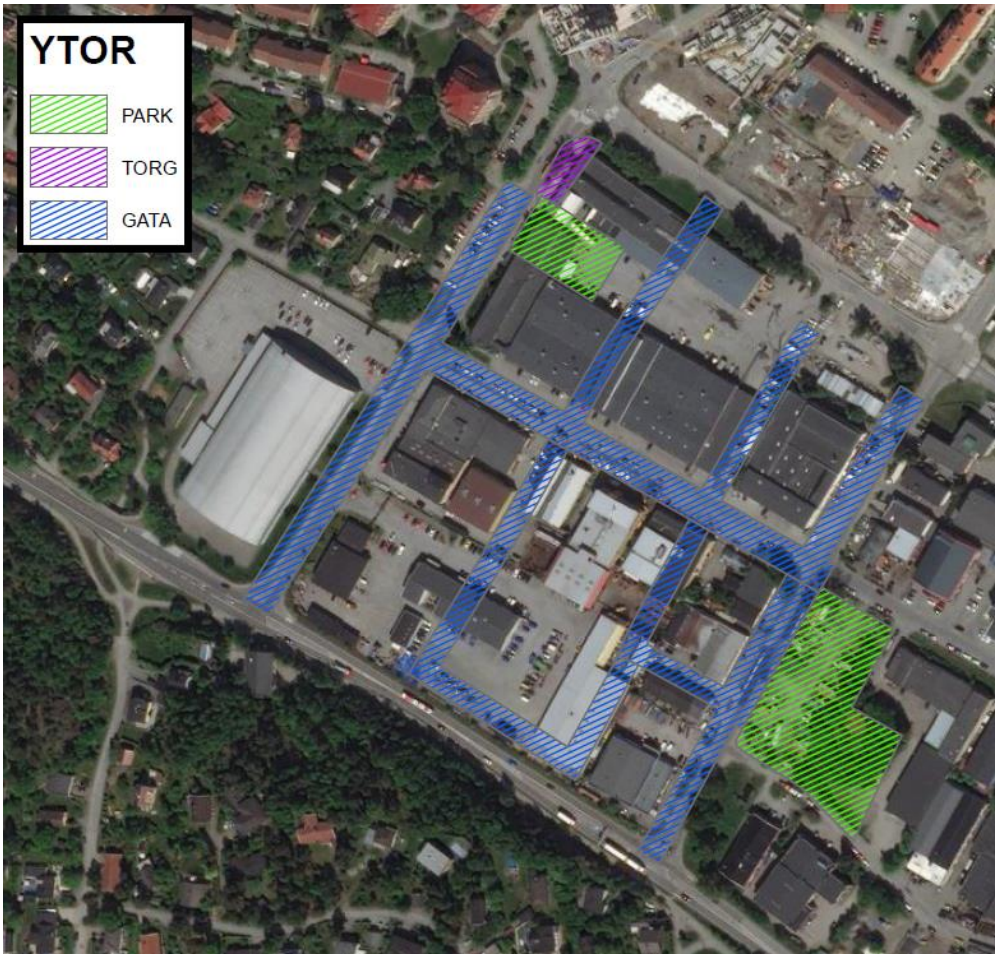
Det generella resultatet av de nya gatusektionerna är att andelen hårdgjord yta minskar i förhållande till de befintliga ytorna som ligger inom exploateringsytan för gatan vilket ger ett lägre dagvattenflöde innan klimatfaktorn tas med i beräkningen. Bara sett till typ av yta och fördelning bör alltså föroreningshalter sjunka för gatorna i området efter exploatering. I området finns idag industrier av olika slag och då industrier ersätts med bostäder bör detta medföra ett lägre föroreningsinnehåll i dagvattnet.

3.1 Planerade marknivåer

Färdig golvnivå och höjdsättning på mark kring byggnader bör höjdsättas med hänsyn till gatunivåerna för att skydda mot eventuella marköversvämningar för regn med en återkomsttid över 20 år. Marken bör luta minst 5cm/m de tre första metrarna från huset. Hus bör ligga minst 30cm över väg. En sådan höjdsättning innebär även att gatorna kan avleda vatten ytligt vid större regn exempelvis 100-årsregn vilket inte ledningsnätet vanligtvis är dimensionerat för att hantera. Grönytor och parker kan användas som bräddytor för dagvatten om de placeras lägre än omgivande gator och dagvatten kan avledas ytligt till dessa.

4. Beräkningar av dagvattenflöden och fördröjningsvolym

4.1 Markanvändning



Figur 5 Framtida markanvändning inom området. Hantverksparken i södra delen av området och Karin Boyes torg och fickpark i norra delen.

4.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för att uppskatta dagvattenavrinningen från området har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \qquad (1)$$

qdim är det dimensionerande flödet (l/s), A är avrinningsområdets area (ha), φ är avrinningskoefficienten (-) och i(tr) är den dimensionerande regnintensiteten (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten 2011). tr står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid tc (s). kf är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats för varje delavrinningsområde utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner i varje delområde och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten 2016).

Den reducerade arean, A_{red} är Arean multiplicerad med avrinningskoefficienten φ.
$A_{red} = A \cdot \varphi$

Det dimensionerande regnet som valts är ett 20-årsregn med en klimatfaktor på 1,25 i enlighet med Svenskt Vatten P110 där det angivits att vid tät bostadsbebyggelse ska nya duplikatsystem dimensioneras så att trycklinje i marknivå för dagvattensystemet uppstår med återkomsttid 20 år. Regnvaraktighet för flödesberäkningen är satt till 10 minuter.

Vid skyfallsberäkningarna för 100-årsregn har avrinningskoefficienterna reviderats. På grund av den höga regnintensiteten har marken inte samma kapacitet till infiltration. Antagandet om en förhöjd avrinningskoefficient med ökad regnintensitet. För hårdgjorda ytor såsom vägar och tak har avrinningskoefficienten approximerats till 0,9. För grönytor och grusvägar har avrinningskoefficienten approximerats till 0,8.

Område före exploatering	Flöde 2-årsregn (l/s)	Flöde 5-årsregn (l/s)	Flöde 10-årsregn (l/s)	Flöde 20-årsregn (l/s)	Flöde 100-årsregn (l/s)
Gator	**228**	**308**	**387**	**487**	**962**
Hantverksparken	**32**	**36**	**40**	**45**	**250**
Karin Boyes torg och park	**27**	**36**	**46**	**58**	**106**

Tabell 1 Flöden för respektive delområde före exploatering.

Område efter exploatering	Flöde 2-årsregn (l/s)	Flöde 5-årsregn (l/s)	Flöde 10-årsregn (l/s)	Flöde 20-årsregn (l/s)	Flöde 100-årsregn (l/s)
Gator	**207 (259)**	**280 (350)**	**352 (439)**	**442 (553)**	**951 (1189)**
Hantverksparken	**38 (48)**	**51 (64)**	**65 (81)**	**81 (102)**	**262 (327)**
Karin Boyes torg och park	**17 (22)**	**23 (29)**	**29 (37)**	**37 (46)**	**101 (127)**

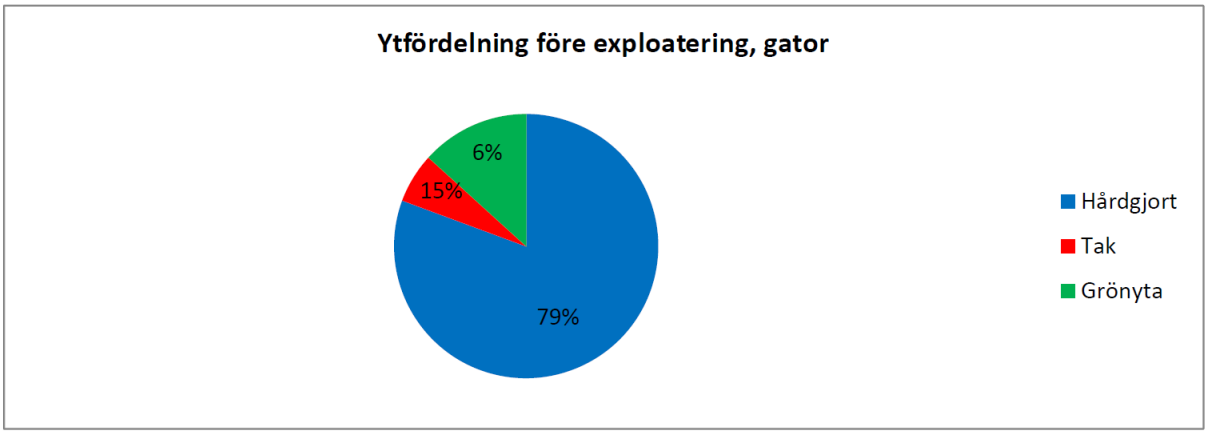
Tabell 2 Flöden för respektive delområde efter exploatering, värde inom parentes är beräknat flöde inklusive klimatfaktor på 1,25.

4.3 Flöden före och efter exploatering

4.3.1 Gatumark

Den befintliga markanvändningen/ytfördelningen inom respektive exploateringsområde har uppskattats med hjälp av flygfotografier. De befintliga ytorna som ligger inom gränsen för framtida gator är alltså de ytor som redovisas i beräkningar för nuvarande dagvattenflöden.

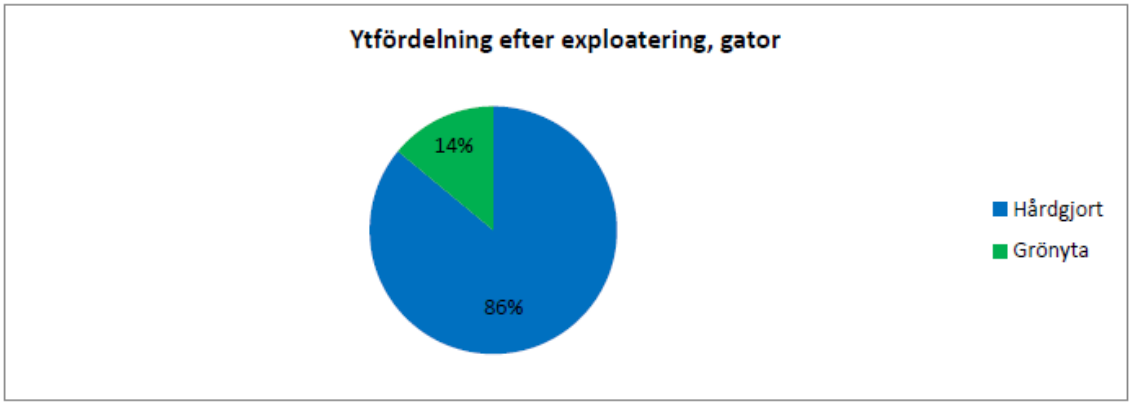
Beräknat flöde för gatorna innan exploateringen är 487 l/s vid ett 20-årsregn.



Delyta	A, ha	φ	A_{red}, ha	$i_{Å}$, l/s, ha	$q_{d\ dim}$, l/s
Hårdgjort	1,74	0,8	1,40	287	400
Grönyta	0,13	0,1	0,01	287	4
Tak	0,32	0,9	0,29	287	83
Totalt	2,19		1,70	287	487

Tabell 3 Gatumark innan exploatering, flöden.

Markanvändning efter exploatering har hämtats från underlag i form av projekterade gator. Beräknat flöde för gator efter exploateringen är 553 l/s med klimatfaktor 1,25 inräknad.



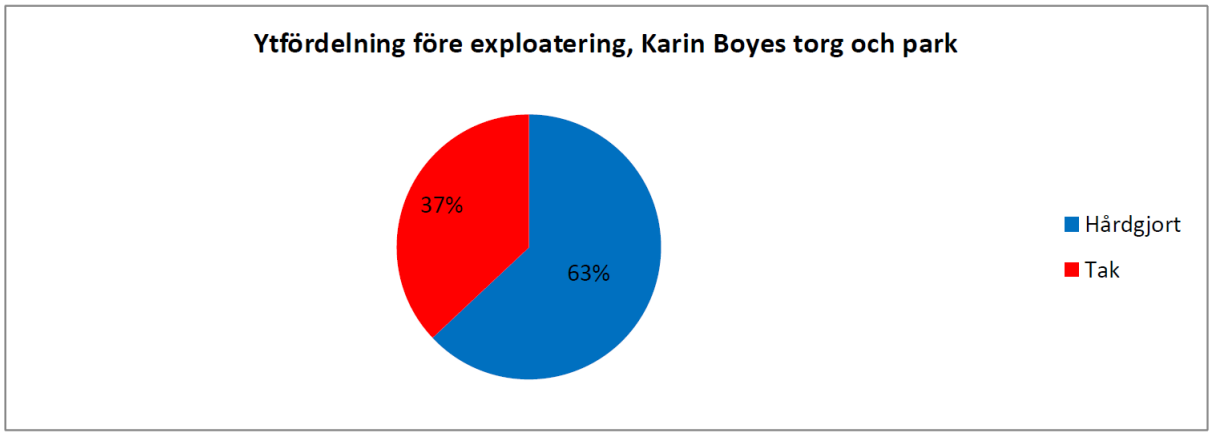
Delyta	A, ha	φ	A_{red}, ha	Klimatfaktor	$i_{Å}$, l/s, ha	$q_{d\ dim}$, l/s
Hårdgjort	1,89	0,80	1,51	1,25	358	542
Grönyta	0,30	0,10	0,03	1,25	358	11
Tak	0	0,9	0,00	1,25	358	0
Totalt	2,19		1,54			553

Tabell 4 Gatumark efter exploatering, flöden.

4.3.2 **Karin Boyes torg och fickpark**

Den befintliga markanvändningen/ytfördelningen inom respektive exploateringsområde har uppskattats med hjälp av flygfotografier. De befintliga ytorna som ligger inom gränsen för framtida parker och torg är alltså de ytor som redovisas i beräkningar för nuvarande dagvattenflöden.

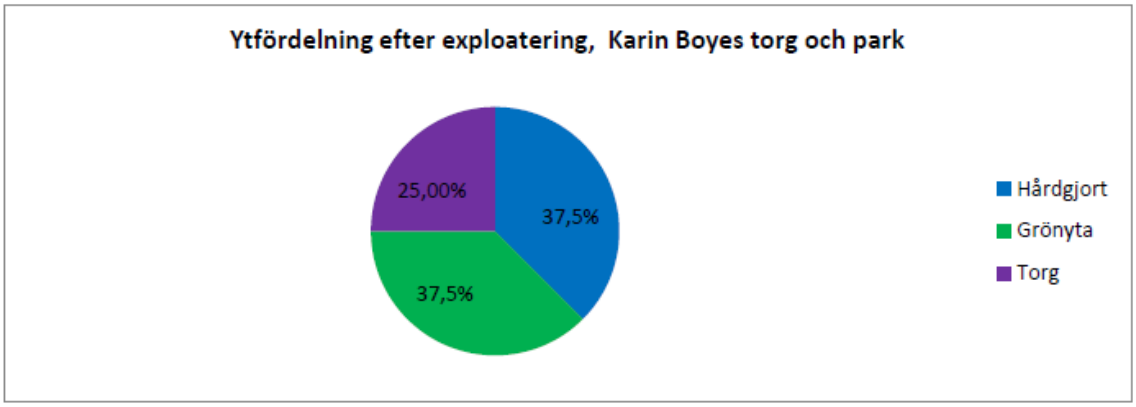
Beräknat flöde för fickparken och ”Karin Boyes torg” innan exploatering är 58 l/s.



Delyta	A, ha	φ	A_{red}, ha	$i_{Å}$, l/s, ha	qd dim, l/s
Hårdgjort	0,15	0,8	0,12	287	34
Grönyta	0,00	0,1	0,00	287	0,00
Tak	0,09	0,9	0,08	287	23
Torg	0,00	0,8	0,00	287	0,00
Totalt	0,24		0,20		58

Tabell 5 Karin Boyes torg, markanvändning och flöden innan exploatering.

Markanvändning efter exploatering har beräknats utifrån underlag från beställaren.
Beräknat flöde för Karin Boyes torg och fickparken efter exploatering är 46 l/s med klimatfaktor på 1,25 inräknad.

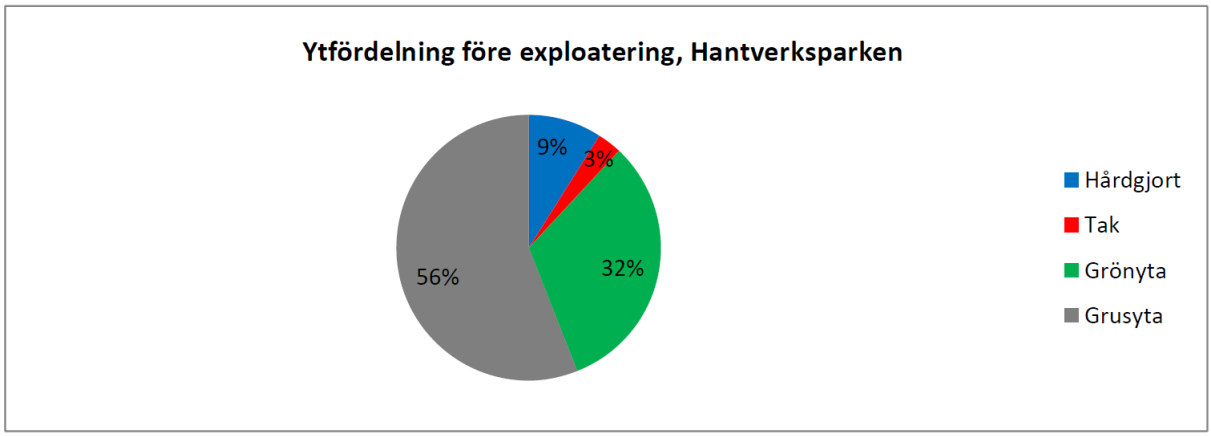


Delyta	A, ha	φ	A_{red}, ha	Klimatfaktor	$i_{Å}$, l/s, ha	$q_{d\ dim}$, l/s
Hårdgjort	0,09	0,80	0,07	1,25	358	26
Grönyta	0,09	0,10	0,01	1,25	358	3
Tak	0	0,9	0,00	1,25	358	0,00
Torg	0,06	0,8	0,05	1,25	358	17
Totalt	0,24		0,13			46

Tabell 6 Karin Boyes torg, markanvändning och flöden efter exploatering.

4.3.3 **Hantverksparken**

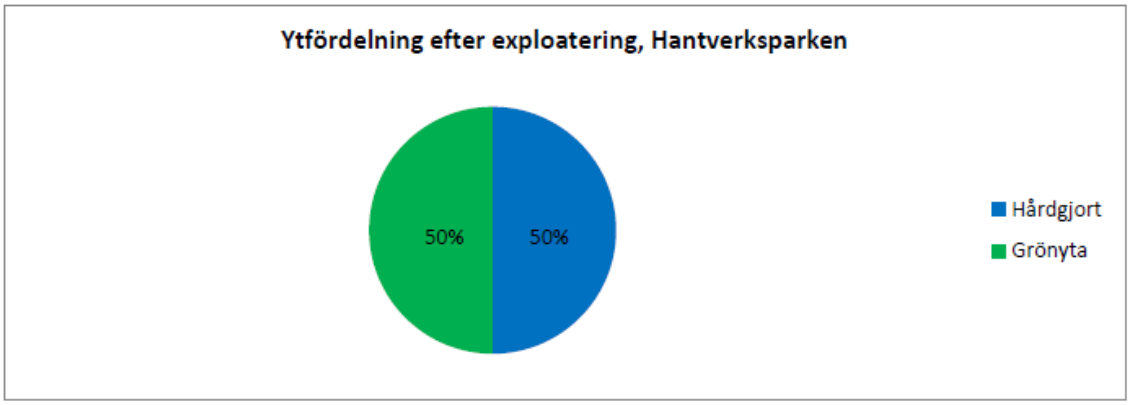
Markanvändnings före exploatering har uppskattats med hjälp av flygfotografier.
Beräknat flöde för stora parken "Hantverksparken" innan exploateringen är 45 l/s.



Delyta	A, ha	φ	A_{red}, ha	$i_{Å}$, l/s, ha	$q_{d\ dim}$, l/s
Hårdgjort	0,06	0,80	0,05	287	14
Grönyta	0,20	0,10	0,02	287	6
Tak	0,02	0,9	0,02	287	5
Grusyta	0,35	0,20	0,07	287	20
Totalt	0,63		0,16		45

Tabell 7 Hantverkstorget, markanvändning och flöden innan exploatering.

Markanvändningen efter exploatering har beräknats utifrån underlag från beställaren. Beräknat flöde för Stora parken efter exploatering är 102 l/s med klimatfaktor 1,25 inräknad.



Delyta	A, ha	φ	A_{red}, ha	Klimatfaktor	i_{λ}, l/s, ha	$q_{d\,dim}$, l/s
Hårdgjort	0,315	0,80	0,25	1,25	358	90
Grönyta	0,315	0,10	0,03	1,25	358	12
Tak	0,00	0,9	0,00	1,25	358	0
Grusyta	0,00	0,2	0,00	1,25	358	0
Totalt	0,63		0,28			102

Tabell 8 Hantverkstorget, markanvändning och flöden efter exploatering.

5. Fördröjningsvolymer

Behovet av magasinsvolymen för dagvattnet från områdets gator efter exploatering är 39 m³ med ett utflöde på 487l/s, det vill säga samma utflöde som innan exploateringen. Detta motsvarar dagvattenflödet för de befintliga ytorna inom de nya gatornas utsträckning vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet.

Dagvattenflödet från Fickparken och Karin Boyes torg blir lägre efter exploatering även med klimatfaktorn inräknad och fördröjning är ej erforderligt men för att få en trögare avrinning och erhålla rening bör man sträva efter infiltration och avledning av dagvattnet till gröna ytor/ växtbäddar. Utflöde före exploatering är 58l/s och efter exploatering 46l/s med klimatfaktor.

Hantverksparkens hårdgörandegrad ökar markant efter exploatering och dagvattenflödet ökar från 45 l/s före exploatering till 102 l/s efter exploatering. För att kunna erhålla ett utflöde på 45 l/s och därmed inte öka utflödet från parken efter exploatering krävs en fördröjningsvolym på 34 m³. Det innebär att denna volym hanteras inom parkområdet.

6. Föroreningsberäkningar

6.1 Metod för föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av StormTacs webbapplikation, ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

För de framtida förhållandena har en klimatfaktor på 1,25 använts i beräkningarna i StormTac.

Årsmedelnederbörden 640 mm/år har använts som indata för nederbörden.

De ämnen som har beräknats är näringsämnena kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS) samt oljeindex. För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

6.2 Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac

StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningssituationen efter ombyggnad kan se ut. Antaganden om framtida marktyper inom planområdet påverkar beräkningsresultatet.

6.3 Markanvändning och specifika beräkningsförutsättningar

De framtida park- och torgområdena har delats upp i två olika delområden; Hantverksparken och Karin Boyes torg och park. Vid beräkningar i StormTac ansätts schablonvärden för utgående föroreningshalter från olika markanvändningar. Vid ansättning av markanvändningen industriområde så är standardvärdet för volymavrinningskoefficienten definierad som 0,5 i StormTac, varvid denna har använts i beräkningarna av föroreningshalter och belastning. När det kommer till föroreningsberäkningar anses mer övergripande markanvändningar ansättas för mer säkra föroreningsberäkningar. Detta beror på att det finns mer tillförlitlig data tillgänglig (StormTac, 2018).

Vägar

Avrinningsområde	**Befintliga förhållanden**			**Framtida förhållanden**		
	Area [ha]	Avr.koeff	Reducerad area [ha]	Area [ha]	Avr.koeff	Reducerad area [ha]
Industriområde	2,2	0,5	1,1	0	0	0
Väg 1	0	0	0	1,9	0,8	1,5
Parkmark	0	0	0	0,3	0,1	0,03
Totalt	**2,2**		**1,1**	**2,2**		**1,53**

Tabell 8 Nuvarande och framtida markanvändning för föroreningsberäkningar av vägytor.

Hantverksparken

Avrinningsområde	**Befintliga förhållanden**			**Framtida förhållanden**		
	Area [ha]	Avr.koeff	Reducerad area [ha]	Area [ha]	Avr.koeff	Reducerad area [ha]
Industriområde	0,63	0,5	0,32	0	0	0
Torg	0	0	0	0,32	0,8	0,26
Parkmark	0	0	0	0,32	0,1	0,03
Totalt	**0,63**		**0,32**	**0,64**		**0,29**

Tabell 9 Nuvarande och framtida markanvändning för föroreningsberäkningar av Hantverksparken.

Karin Boyes torg och park

Avrinningsområde	**Befintliga förhållanden**			**Framtida förhållanden**		
	Area [ha]	Avr.koeff	Reducerad area [ha]	Area [ha]	Avr.koeff	Reducerad area [ha]
Industriområde	0,24	0,5	0,12	0	0	0
Torg	0	0	0	0,15	0,8	0,12
Parkmark	0	0	0	0,09	0,1	0,009
Totalt	**0,24**		**0,12**	**0,24**		**0,13**

Tabell 10 Nuvarande och framtida markanvändning för föroreningsberäkningar av Karin Boyes torg och park.

6.4 Resultat föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har utförts för planområdet före exploatering, efter exploatering utan rening samt efter exploatering med rening. De ansatta reningsanläggningarna inom området är skelettjord med krossmagasin, växtbäddar samt översilningsyta. De ytor som har ansatts i föroreningsberäkningar. Krossmagasinen har dimensionerats med en total fördröjningsvolym på 210 m^3, växtbäddarna med en yta av 270 m^2 och en översilningsyta på 360 m^2. Markanvändning, areor och avrinningskoefficienter i kapitel 5 ligger till grund för beräkningarna. Förslag till reningsåtgärder beskrivs i kapitel 8.

Tabell 11 redovisar beräknade föroreningshalter (µg/l) för befintliga och framtida förhållanden, samt för framtida förhållanden med föreslagna åtgärder. Vidare redovisas beräknade föroreningsmängder (kg/år) för vardera delområde i tabell 12. I Tabell 13 redovisas den totala belastningen av föroreningar från området.

Ämne		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Vägar	Nuläge	260	1800	26	39	240	1,3	12	15	0,063	87000	2100
	Framtid	150	2300	8,2	30	110	0,29	9,2	6,3	0,073	72000	720
	Framtid efter rening	89	1459	1,8	9,7	28	0,081	4	2,1	0,041	20150	261
Hant-verks-parken	Nuläge	260	1800	26	39	240	1,3	12	15	0,063	87000	2100
	Framtid	83	1700	2,9	14	28	0,18	3,0	2,0	0,034	11000	310
	Framtid efter rening	62	1300	1,2	8,5	17	0,091	1,4	1,0	0,028	10000	100
Karin Boyes torg och fickpark	Nuläge	260	1800	26	39	240	1,3	12	15	0,063	87000	2100
	Framtid	90	1706	3,5	15	35	0,19	3,5	2,4	0,036	17764	340

Tabell 11Föroreningshalter (µg/l) i dagvattnet före- och efter exploatering, samt efter rening för de tre delområdena Vägar, Hantverksparken och Karin Boyes torg med fickpark.

Ämne		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Vägar	Nuläge	2,2	15	0,21	0,33	2,0	0,011	0,1	0,12	0,00053	730	18
	Framtid	1,9	29	0,1	0,38	1,4	0,0036	0,12	0,08	0,00093	920	9,2
	Framtid efter rening	1,1	18	0,022	0,12	0,35	0,00098	0,049	0,025	0,00051	246	3,2
Hant-verks-parken	Nuläge	1,0	6,7	0,098	0,15	0,92	0,0049	0,046	0,057	0,00024	330	8,0
	Framtid	0,2	4,0	0,0069	0,033	0,066	0,00042	0,0071	0,0047	0,000082	26	0,74
	Framtid efter rening	0,15	3,0	0,0029	0,020	0,041	0,00022	0,0034	0,0024	0,000067	24	0,24
Karin Boyes torg och fickpark	Nuläge	0,24	1,6	0,023	0,036	0,22	0,0012	0,011	0,014	0,000058	80	1,9
	Framtid	0,051	0,96	0,0020	0,0084	0,020	0,00011	0,0020	0,0013	0,000020	10	0,19

Tabell 12 Föroreningsmängder (kg/år) i dagvattnet före- och efter exploatering, samt efter rening för tre delområdena Vägar, Hantverksparken och Karin Boyes torg med fickpark.

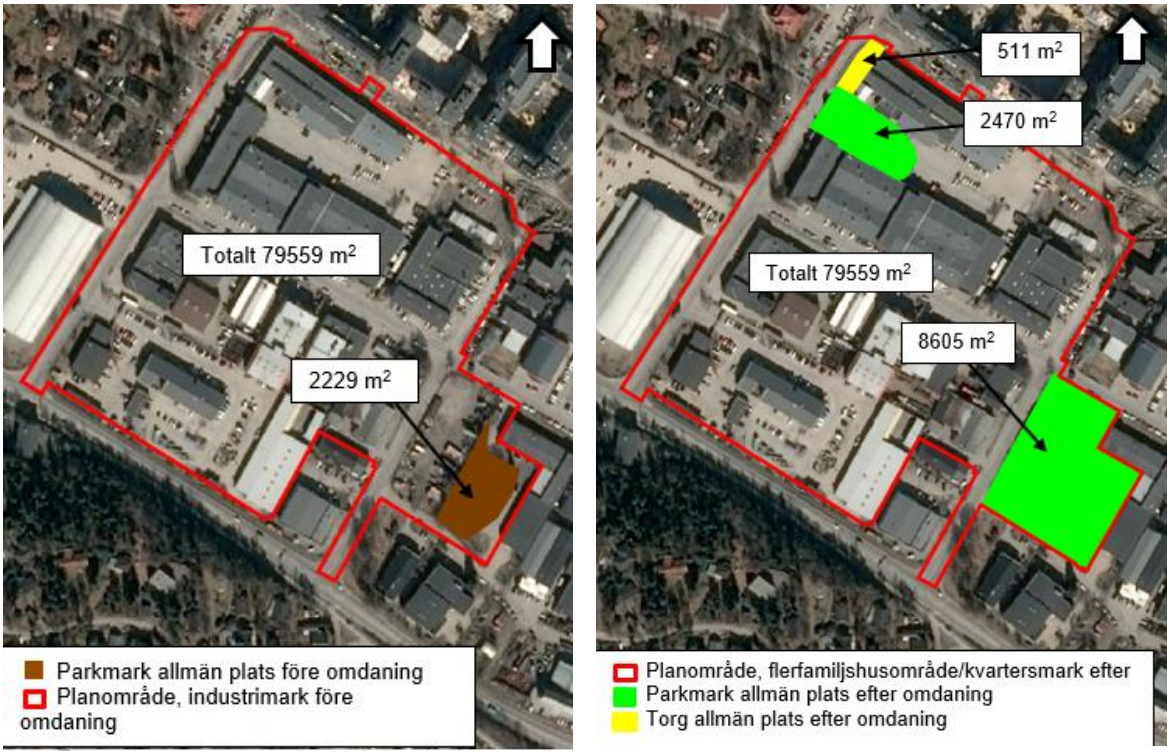
Ämne		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Totalt allmän platsmark	Nuläge	3,4	23,3	0,33	0,52	3,1	0,017	0,16	0,19	0,0008	1140	28
	Framtid	2,2	34,6	0,11	0,42	1,5	0,004	0,13	0,09	0,0010	956	10
	Framtid efter rening	1,3	22,0	0,03	0,15	0,4	0,001	0,05	0,03	0,0006	280	4

Tabell 13 Föroreningsmängder (kg/år) i dagvattnet före- och efter exploatering, samt efter rening för hela planområdet.

Det går att se att den totala belastningen av samtliga ämnen minskar efter exploatering med införda reningsanläggningar. Det bör därmed inte bidra till någon försämring när det kommer till möjligheterna att uppnå MKN för recipienten.

6.5 Hela detaljplanområdet (kvartersmark + allmän platsmark)

Det har utförts en parallell utredning för kvartersmarken inom området av Tyréns. För att beräkna de totalt utgående halterna från planområdet har föroreningsberäkningar utförts för både kvartersmarken och den allmänna platsmarken. I Figur 6 redovisas uppdelningen av markanvändningen som har använts vid föroreningsberäkningarna.



Figur 6 Översikt av de ingående markanvändningarna för föroreningsberäkningarna för hela detaljplaneområdet. T.v. befintliga förhållanden. T.h. framtida förhållanden. Bild från Tyréns.

I Tabell 14 och 15 kan resultatet av dessa beräkningar redovisas. Det går att se både halter och belastning från detaljplaneområdet sjunker i och med föreslagna reningsåtgärder i jämförelse med befintliga förhållanden.

Ämne		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Totalt	Nuläge	280	1800	28	42	250	1,4	13	15	0,066	93000	2300
	Framtid	260	1500	12	26	85	0,58	10	7,9	0,023	59000	590
	Framtid efter rening	170	1000	2,5	12	13	0,072	3,8	1,5	0,012	16000	200

Tabell 14 Föroreningshalter (µg/l) i dagvattnet före- och efter exploatering, samt efter rening för hela detaljplaneområdet.

Ämne		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Totalt	Nuläge	12	77	1,2	1,8	11	0,06	0,56	0,67	0,0029	4100	100
	Framtid	8,4	51	0,41	0,84	2,8	0,019	0,33	0,26	0,00074	1900	19
	Framtid efter rening	5,5	33	0,081	0,4	0,42	0,0024	0,13	0,051	0,00039	510	6,5

Tabell 15 Föroreningsmängder (kg/år) i dagvattnet före- och efter exploatering, samt efter rening för hela planområdet. Röd siffra indikerar att befintliga värden överskrids.

6.5.1 Gatumark

Enligt föroreningsberäkningar kommer halterna av samtliga ämnen att minska i gatumarkens dagvatten till följd av den planerade exploateringen då markanvändningen skiftar från industriområde till bostadsområde. Bostadsområden har generellt en lägre påverkan på dagvattnet än industriområden, vilket är positivt för dagvattenkvalitén.

Sett till totala föroreningsmängder så är det en parameter som bedöms öka i gatudagvattnet efter exploateringen, kvävet. Mängden kväve i dagsläget beräknas i dagsläget till 15 kg/år och efter exploateringen ökar den mängden till 29 kg/år. Med de föreslagna åtgärderna sjunker mängden till 18 kg/år.

Beräkningarna visar att det finns goda möjligheter att rena gatumarkens dagvatten utan att öka föroreningshalterna. Tvärtom sjunker halten markant för de undersökta ämnena i och med en kombination av krossmagasin och växtbäddar med skelettjord, se figur 6.

6.5.2 Hantverksparken

Precis som för gatudagvattnet minskar föroreningshalterna i dagvattnet som uppkommer i Hantverksparken med anledning av en förändrad markanvändning. Från att ha varit industrimark blir den framtida markanvändningen torg och parkmark, något som inverkar positivt på dagvattenkvalitén. För att hantera tillfälliga, höga dagvattenflöden (skyfall) föreslås en torr damm/infiltrationsyta i områdets västra del. Denna yta inverkar också positivt på dagvattenkvalitén vilket gör att föroreningshalterna sjunker ytterligare.

6.5.3 Karin Boyes torg och fickmark

Området där Karin Boyes torg och fickpark är placerad får också en förändrad markanvändning utifrån nuläget. Istället för att användas för industriändamål kommer marken nu att bli park och

torgområde. Generellt föreslås det inom Huddinge Kommuns dagvattenstrategi att dagvatten inom parkmark och grönytor skall ha möjlighet till infiltration. I och med detta förväntas föroreningshalterna i områdets dagvatten att sjunka markant för samtliga undersökta ämnen. På grund av att ombyggnationen innebär en minskad föroreningsbelastning inom delområdet föreslås inga reningsanläggningar. I detta skede bedöms inga åtgärder krävas för att hantera dagvattenflödena varför inget sådant föreslås.

6.5.4 Hela planområdet

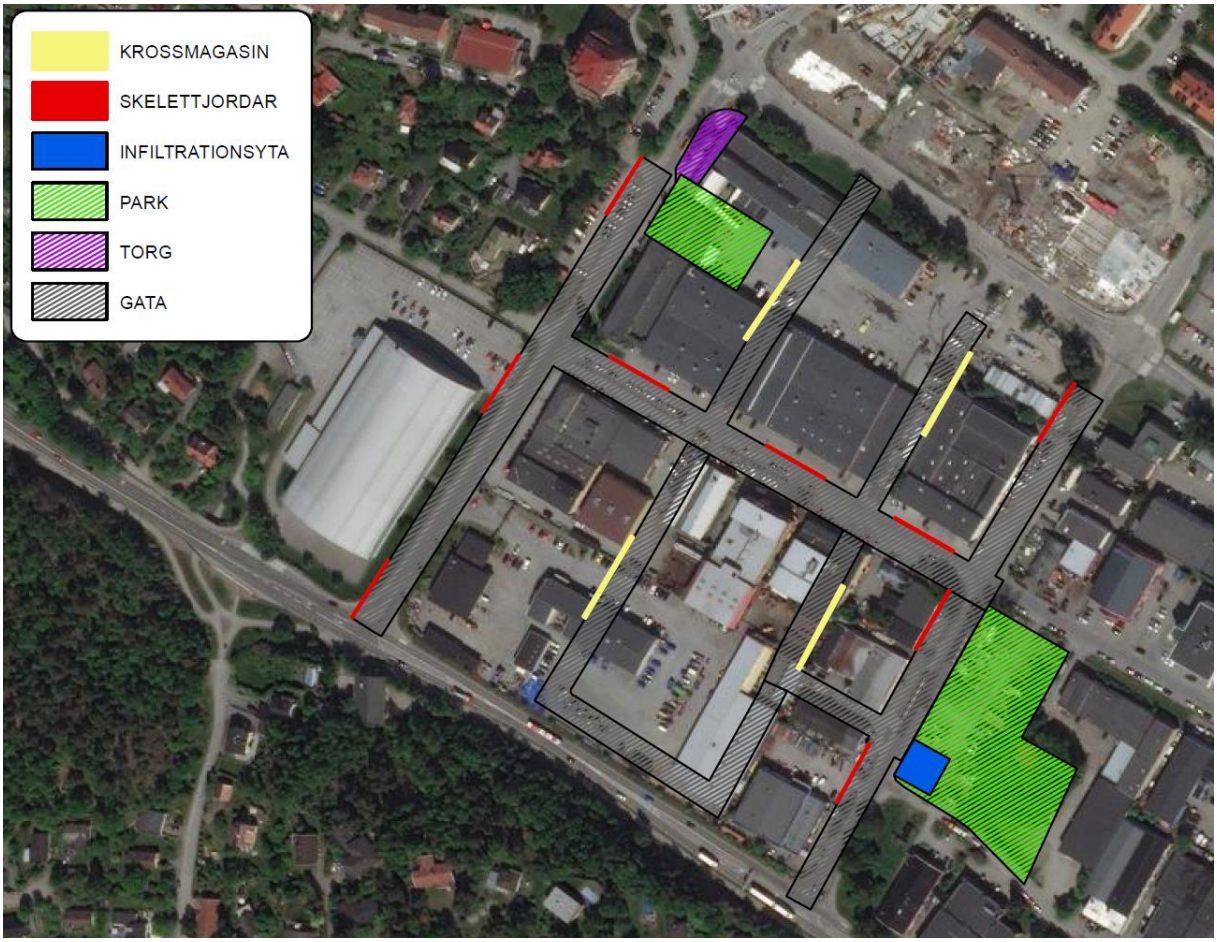
Efter en sammanställning av den totala belastningen på recipient från området före, efter utan rening och efter exploatering med implementerade reningsanläggningar minskar belastningen för samtliga ämnen. Detta tyder på att föreslagna reningsåtgärder är tillräckliga och att exploateringen inte bör påverka recipienten negativt och möjligheterna att uppnå en god vattenstatus.

7. Teknisk utformning och lösningar för dagvattenhantering

7.1 Principskiss för dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen för detaljplaneområdets kommande gator och parker/torg föreslås ske genom en kombination av makadammagasin och skelettjord/växtbäddar för vägdagvattnet och torr översilningsyta i Hantverksparken.

Det kommande vägnätet inom området bedöms vara tillräckligt stort för att kunna rymma dessa typer av dagvattenlösningar, speciellt då makadammagasin är utrymmessparande då de till stor del går att överbygga med körbana/parkeringsyta.



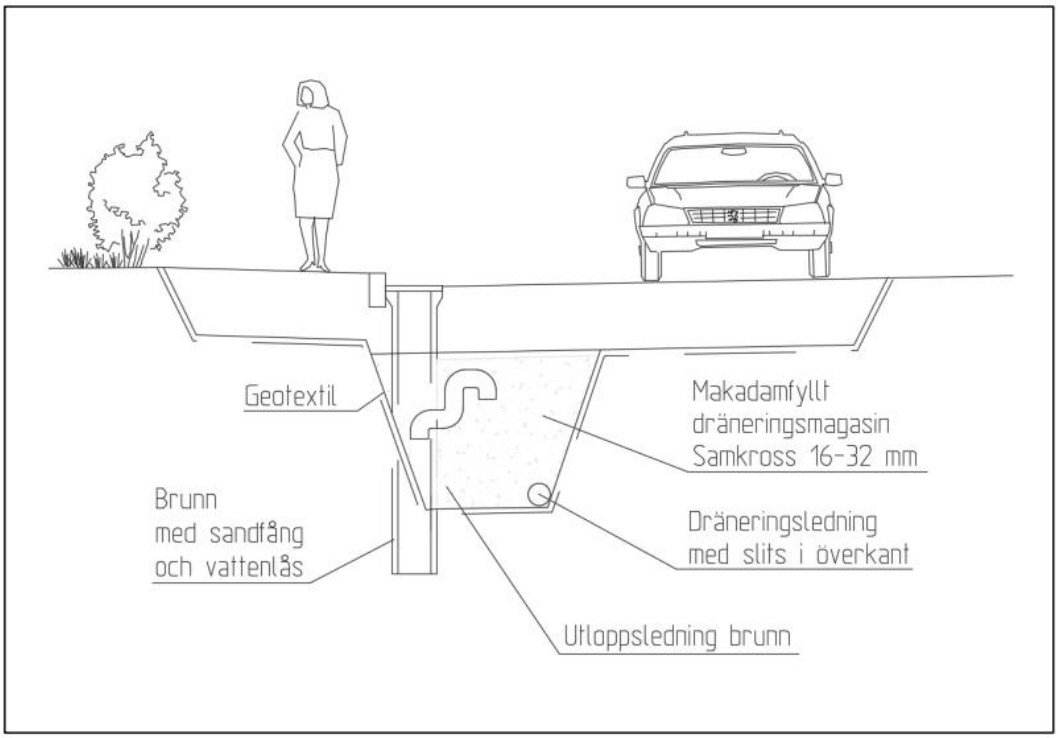
Figur 7 Principskiss för dagvattenhantering.

7.2 Gator

Dagvattenhanteringen på gatumark baseras på två principer; i anslutning till de tre större gatorna Fabriksvägen, Dalhemsvägen och Centralvägen anläggs växtbäddar med skelettjord och utefter de mindre gatorna i området anläggs, av utrymmesskäl, krossmagasin.

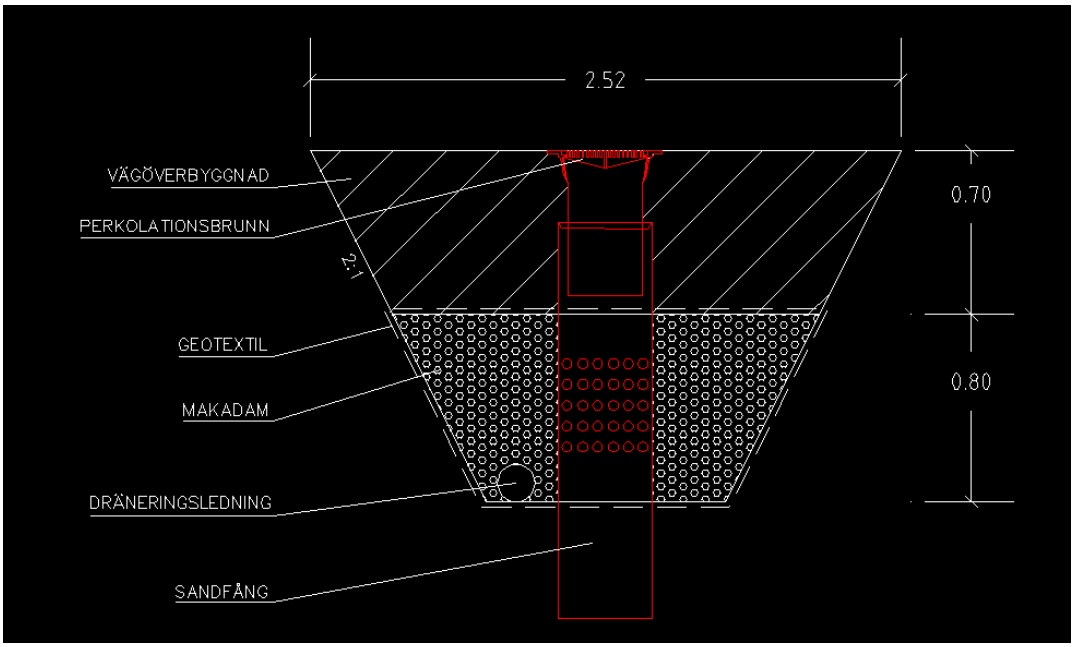
I växtbäddarna kan träd planteras för att bidra till rening och vattenupptag men också för estetiska värden. Den totala ytan av växtbäddar som behöver anläggas för att erhålla tillräcklig rening är 270 m^2.

Där det inte finns gröna inslag kan krossmagasin anläggas under hårdgjorda ytor och istället fångas dagvattnet upp i perkolationsbrunnar för att sedan släppa det i ett lager av makadam där det placeras en mindre dräneringsledning med strypning i botten.
Med detta alternativ kan området tillgodose sig en stor magasinsvolym och även minska utflödet för gatorna från området kraftigt samtidigt som en god reningseffekt hålls. Exempel på detta ses i figur 8 och 9.



Figur 8 Typexempel av makadammagasin. (Skiss: Bjerking)

En överslagsberäkning i jämförelsesyfte ger en underjordisk magasineringsvolym på 0,34 m^3/m vid en sektion på c:a 2,5 m x 1,5 m med en vägöverbyggnad på 70 cm och 80 cm makadam under det. Det är viktigt att vid en sådan lösning inte underdimensionera magasinsvolymerna i krosslagret då det kan resultera i att dagvatten dämmer upp i vägöverbyggnad och skapar erosionsskador.



Figur 9 Krossmagasin, tvärsektion.

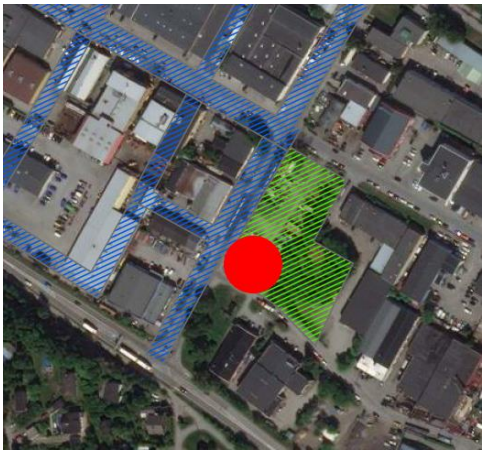
För att fördröja 66 l/s, vilket motsvarar flödesökningen efter exploateringen, krävs en magasinsvolym av 39 m^3.
Dock kräver reningen av dagvattnet i ett makadammagasin en total anläggningsvolym av 210 m^3, vilket motsvarar en hålrumsvolym av 63m^3, och blir därmed dimensionerande.

Figur 10 Exempel på planteringar med skelettjord där dagvattnet kan ledas in via rännstensbrunnar.

7.3 Parker

Dagvattenhantering i parkerna bör i första hand ske med ytliga lösningar både när det gäller avledning och fördröjning. För att avleda dagvattnet kan gröna diken anläggas inom parkområdet vilka leds mot lågpunkt där fördröjning kan ske på bräddytor eller i torra dammar. Förslagsvis placeras kupolbrunn med förhöjt läge mot dikesbotten/ bräddyta för att möjliggöra infiltration och därmed rening av dagvattnet. Förslag på placering av fördröjningsyta för Hantverksparken är i den sydvästra delen där det är en naturlig lågpunkt, se figur 11. Denna yta bör också med fördel kunna användas för att hantera skyfall i området genom utjämning av flödena. Den torra översilningsytan är föreslagen att vara 360 m^2.

Karin Boyes torg bedöms inte behöva någon särskild renings- eller fördröjningsanläggningen, men däremot är en trög avledning via öppna diken och/eller översilningsytor önskvärt.



Figur 11 Fördröjningsyta i Hantverksparken (rödmarkerad).

Figur 12 Bilden visar förslag på utformning av en torrdamm (Foto: SVOA).

8. Påverkan på recipient

Den typ av markanvändning som främst bidrar med föroreningar i dagvatten är vägar och parkeringsplatser. Från dessa ytor följer exempelvis tungmetaller, PAH:er, fosfor och spill av drivmedel och olja med dagvattnet. Med den dagvattenhantering som föreslås inom planområdets

vägar och parkområden kommer de mest förorenade ytorna i stor utsträckning att ledas till makadammagasin och växtbäddar med skelettjord för rening och fördröjning, innan vidare avledning till recipienterna Trehörningen och Tyresån-Balingsholmsån. I makadammagasinen och växtbäddarna renas dagvatten på ett naturnära sätt främst genom avsättning och bio/geokemiska processer.

Enligt genomförda föroreningsberäkningar, se kapitel 7.4, bedöms inte den planerade exploateringen ge upphov till några ökade halter föroreningar i dagvattnet för huvuddelen av de undersökta ämnena, tvärtom sjunker föroreningshalterna ordentligt för många av de undersökta ämnena. Detta beror huvudsakligen på att markanvändningen ändras i den nya detaljplanen och går från industrimark till bostadsmark och torg/parker.

De åtgärder som föreslås för hantering av gatudagvattnet tar primärt sikte på att hantera de dagvattenflöden som uppkommer så att de inte orsakar skador, men som en mervärde renar de dagvattnet ytterligare från föroreningar med syfte att reducera miljöproblemen i recipienten, främst relaterade till fosfor.

Sett till vägar och parker/torg sammantaget så sjunker dock totalmängden kväve något från dessa, från dagens 23,3 kg till 21,96 kg per år efter exploatering och rening. Den totala mängden av samtliga ämnen som släpps ut från området minskar i och exploateringen och implementering av föreslagna reningsanläggningar.

Sjön Trehöringen, som är recipient för dagvattnet från området, har framför allt miljöproblem kopplade till övergödning där fosfor är bidragande.

Utifrån föroreningsberäkningarna framgår det att mängden fosfor från den allmänna platsmarken sjunker från dagens 3,4 kg till 1,3 kg med föreslagna åtgärder, vilket bidrar till att uppnå åtgärdsmålet och även uppfylla kommunens dagvattenstrategi, att inte öka mängden föroreningar nedströms och därmed ytterligare belasta känsliga recipienter. Även belastningen från hela detaljplaneplanområdet minskar genom att den totala belastningen går från 7,9 kg till 5,5 kg med föreslagna åtgärder.

Utifrån resultaten ovan bedöms inte exploateringen medföra någon negativ påverkan på recipienternas status, givet att föreslagna reningsåtgärder genomförs, utan situationen bör snarare förbättras.

9. Referenser

Dagvattenstrategi för Huddinge kommun, 2013-03-04, Huddinge kommun

Åtgärdsprogram för Trehörningen 2015-2021, Huddinge kommun

Dagvattenanläggningar. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall: http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokumentom-dagvatten/anlaggningsbeskrivningar/ den 03 maj 2018

Modelldata per område. Hämtat från Vattenwebb: http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/ den 5 Februari 2018

StormTac, 2018, Guide StormTac Web, http://app.stormtac.com/_dwl/Guide_StormTac_Web_Sve.pdf

Länsstyrelsen i Stockholms Län, 2018, Web-GIS, http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/

Dagvattenutredning kv. Fabriken och Förrådet, Huddinge Kommun. Koncept, 2018-11-15. Tyréns AB.