



BERGSUNDET
DEVELOPMENT



Årstafältet, etapp 5 kv. J

Dagvattenutredning

2021-09-28

incoord

Vendevägen 89, BOX 512, 182 15 DANDERYD

Uppdragsnr: 1113765-03
Telefon nr: 08 622 20 21
08 622 16 68
E-post: joan.thorstenson@incoord.se
frida.andersson@incoord.se
Handläggs av: Johan Thorstenson
Utreds av: Frida Andersson

Sammanfattning

På Årstafältet planeras en ny stadsdel att växa fram i blandad bebyggelse av bostadskvarter, kommersiella lokaler, skolor och parkområden. Stadsdelen byggs etappvis och beräknas stå klar år 2033. Årstafältet består i dagsläget av oexploaterad ängsmark avsedd för sport och rekreation.

Utredningsområdet som utgörs av kvarter J är ca 0,37 ha och beläget i den södra delen av etapp 5. Fastigheten är utformad så att möjligheter för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) på kvarterets innergård är möjligt. Marken består främst av postglaciär lera och morän.

Dagvatten från takytor som vetter ut mot gata leds direkt till ledningsnätet. Delar av gården är underbyggt med garage och byggs därför upp på bjälklag. Det innebär att dessa delar får begränsade infiltrationsmöjligheter.

Dagvattenflödet före exploatering beräknas till 8,4 l/s och 11 l/s med klimatkfaktor på 1,25. För situation efter exploatering utan dagvattenfördröjande åtgärder beräknas flödet till 56 l/s och 69 l/s med klimatkfaktor inkluderat.

För att ta hand om dagvattenflödet med hänsyn till framtida klimtförändringar och enligt Stockholm stads krav ska 48,2 m³ dagvatten fördröjas inom fastighetsgränsen. Det innebär att utflödet för ett 10- och 20-årsregn inte får överskrida 13,2 l/s respektive 23,3 l/s. Motsvarande flöde *utan* klimatkfaktor är 7,8 l/s och 13,2 l/s. Att flödet efter exploatering är högre än i nuläget beror på den förändrande markanvändningen och att hänsyn till klimatkfaktor på 1,25 tas. Åtgärdsförslaget är att anlägga vattenspeglar, växtbäddar och skålade gräsytor på innergården så att dagvattnet kan omhändertas lokalt.

Utifrån föroreningsberäkningar framgår det att flertalet föroreningsämnen ökar både i mängd och koncentrationer efter exploatering jämfört med nuläget. Det beror på att befintlig gräsyta byggs bort och ersätts med större andel hårdgjorda ytor som har högre schablonvärden.

Incoord

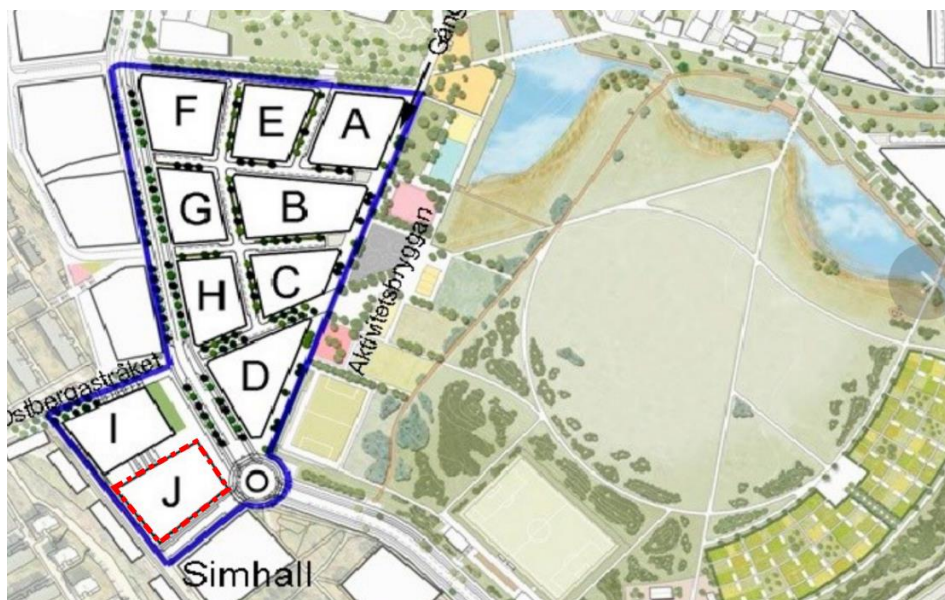
Innehållsförteckning

1	Inledning	4
2	Underlag och tidigare utredningar	5
2.1	Underlag och tidigare dagvattenutredningar	5
2.2	Tidigare utredningar	5
3	Allmänt om dagvatten.....	6
3.1	Riktlinjer för dagvattenhantering i Stockholm.....	6
4	Områdesbeskrivning	7
4.1	Recipienter	8
4.2	Geologiska förutsättningar	9
4.3	Hydrogeologiska förhållanden	10
4.4	Befintlig och planerad markanvändning.....	10
7	Dagvattenberäkningar	13
7.2	Markanvändning.....	14
7.3	Flödesberäkningar	14
7.4	Erforderlig utjämningsvolym	16
8	Föroreningsberäkning	17
9	Översvämningsrisker.....	19
10	Förslag på dagvattenhantering.....	20
10.1	Materialval.....	23
11	Hantering av skyfall.....	23
12	Helhetsbild av dagvattenhanteringen.....	25
13	Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark.....	27

1 Inledning

På Årstafältet planeras en ny stadsdel att växa fram i blandad bebyggelse av bostadskvarter, kommersiella lokaler, skolor och parkområden. Stadsdelen byggs etappvis och beräknas stå klar år 2033. Årstafältet består i dagsläget av oexploaterad ängsmark avsedd för sport och rekreation.

På uppdrag av Bergsundet Development AB har Incoord utfört en dagvattenutredning i detaljpaneske för kvarter J, etapp 5. Kvarteret planeras inrymma ca 100 hyresrätter med tillhörande innergård. För placering, se Figur 1.



Figur 1. Illustrationsplan för Årstafältet där etapp 5 illustreras i blått och kvarter J i röstreckad linje

2 Underlag och tidigare utredningar

2.1 Underlag och tidigare dagvattenutredningar

Följande underlag har använts i dagvattenutredningen för Årstafältet.

- P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten (Svenskt Vatten, 2016) [Hämtad 2021]
- Dagvattenstrategi - Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering (Stockholms stad, 2015) [Hämtad 2021]
- Dagvattenhantering Riktlinjer för kvartersmark i tät bebyggelse, 2016)
- Kartunderlag från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU)
 - Jordartskartan 1:25 000 – 1:100 000 (SGU, 2020a)
 - Markytans genomsläpplighet (SGU, 2020b)

2.2 Tidigare utredningar

- PM geoteknik nr 1, Årstafältet. WSP (2019) [Hämtad 2021]
- Årstafältet - PM MKM Årstaviken. Sweco Environment (2020) [Hämtad 2021]

3 Allmänt om dagvatten

Dagvatten kan beskrivas som ett tillfälligt förekommande vatten som avrinner från markytan vid regn och snösmältning. Ytavrinningens flöde och föroreningshalt beror generellt på markanvändningen i området som utreds. Det kan exempelvis vara föroreningar från industriområden, trafikerade vägar och parkeringsytor. Exploateringar leder ofta till större andel hårdgjorda ytor vilket är varför det är viktigt att utreda konsekvenserna av exploateringen i ett tidigt skede. Med klimatförändringarna ökar även risken för kraftfullare och mer intensiva regn framöver

För att på sikt kunna klara av att omhänderta dessa regnmängder och för att minska föroreningsbelastningen på staden så krävs att grönområden och andra omhändertagande åtgärder integreras i stadsplaneringen.

Genom att efterlikna vattnets naturliga kretslopp kan hållbara dagvattenlösningar skapas och på så sätt rena och minska mängden nederbörd som behöver omhändertas av ledningsnätet.

3.1 Riktlinjer för dagvattenhantering i Stockholm

Stockholms stad har tagit fram en dagvattenpolicy som antogs 2015 som ämnar utveckla stadens dagvattenhantering mot en mer hållbar utveckling. Fokus ligger på vattnets kvalitet och att kunna skapa en symbios mellan dagvattenhantering inom staden.

Stockholms stad har definierat följande punkter:

- Dagvatten ska fördröjas och renas inom området.
- Anläggningarna ska klara av att fördröja och rena dagvatten från regn som ger upp till 20 mm nederbörd.
- Extrema nederbördsmängder ska kunna avledas på ett säkert sätt utan skador på byggnader.
- Förbättra vattenkvaliteten i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs och värdeskapande för staden med dagvattnet som en del av vattnets kretslopp i staden

År 2016 fastställdes Stockholm stads åtgärdsnivå som bland annat ställer krav på att nyexploateringar inte medför att vattenförekomsternas möjligheter att uppnå miljö kvalitetsnormer försämrats. Detta har resulterat i följande krav:

- Dagvatten ska fördröjas och renas inom området.
- Fördröja och rena 90 % av årsnederbörden vilket motsvaras av en bestämd yta som kan omhänderta 20 mm nederbörd.

För området gäller dimensioneringsriktlinjerna från Svenskt vattens publikation 110

4 Områdesbeskrivning

Utredningsområdet som utgörs av kvarter J är ca 0,37 ha och beläget i den södra delen av etapp 5. Fastigheten är utformad så att möjligheter för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) på kvarterets innergård är möjligt. Dagvatten från takytor som vetter ut mot gata leds direkt till ledningsnätet. Delar av gården är underbyggt med garage och byggs därför upp på bjälklag. Det innebär att dessa delar får begränsade infiltrationsmöjligheter.

Det finns idag ingen permanent bebyggelse som påverkas av detaljplanen utan marken består av ängsmark avsedd för sport och rekreation.



Figur 2. Illustrationen visar aktuellt område efter planerad omdaning

4.1**Recipienter**

Utredningsområdet avvattnas till recipienten Mälaren-Årstaviken som är en vik i den östra delen av Mälaren belägen mellan Södermalm och Årsta. Mälaren-Årstaviken är en vattenförekomst och har enligt VISS¹ klassificerats med måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Miljökvalitetsnormen för den kemiska ytvattenstatusen är att år 2027 uppnå god ytvatten- och ekologisk status och med undantag-tidsfrister antracen, bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar samt tributyltennföreningar.

Stora mängder dagvatten från industriområden och vägar på den södra sidan av Årstaviken misstänks vara orsaken till höga halter tungmetaller och organiska föroreningar i bottnarna söder om Årsta holmar.



Figur 3. Recipienten Mälaren-Årstaviken i turkost och ungefärligt läge för kvarter J markeras i rött

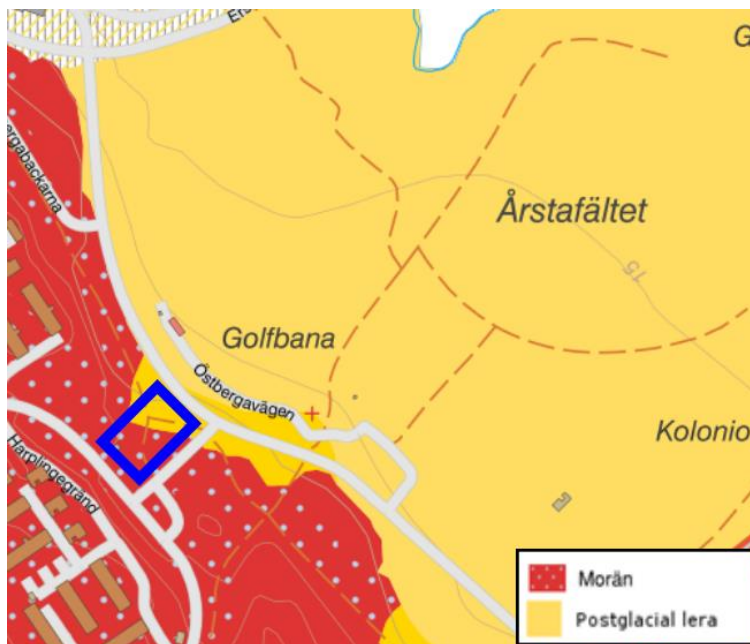
¹ https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA51082544&managementCycleName=Senaste_bedomning

4.2

Geologiska förutsättningar

En geoteknisk utredning för etapp 5 har utförts av WSP för att översiktligt beskriva områdets geotekniska förutsättningar. Den geotekniska undersökningen visar att etapp 5 främst består av postglaciär lera men också av fastmarkspartier med morän och berg i dagen områdets syd- och sydvästra del, se *figur 4*.

I fyllnadsmassorna har högre halter mellan känslig markanvändning (MK) och mindre känslig markanvändning (MKM) av framförallt PAH identifierats. Halter över KM för kobolt har uppmätts på flera punkter i lera samt naturligt höga fluorhalter.



Figur 4. Jordartskarta över Årstafältet med ungefärligt läge för kv J i blått (Jordarter 1: 25 000 – 100 000, SGU – Sverige Geologiska Undersökning)

Utifrån Figur 4 och 5 framgår det att markytan som består av morän har en mellan hög genomsläpplighet men låg genomsläpplighet där marken består av postglaciär lera. Delar av kvartersmarken planeras få ett underliggande garage som påverkar genomsläppligheten och medför begränsade infiltrationsmöjligheter.



Figur 5. Markytans genomsläpplighet inom Kvarter J, markerat i rött, med omnejd, enligt SGU).

4.3 Hydrogeologiska förhållanden

Inom etapp 5 varierar grundvattennivåerna mellan ca +14 m i norr till ca +17–18 m i söder. Årstafältet tillhör ett stort avrinningsområde och beläget i dess nedre del. Grundvattennivåerna beror av tillrinningen från angränsande områden. Grundvattnets trycknivå ligger ca 2–3 m under markytan. Det är viktigt att vid schakt- och grundläggningsarbeten som sker på lägre nivåer än rådande grundvattennivåer beakta risken för skadliga grundvattensänkningar.

4.4 Befintlig och planerad markanvändning

Utredningsområdet är ca 0,37 ha och beläget i den södra delen av etapp 5. I dagsläget består ytan av oexploaterad ängsmark som har avrinningskoefficient 0,1 och av genomkorsande gång- och cykelvägar.

Efter planerad bebyggelse planeras för nya byggnader som upptar en yta om 1 920 m² och tillhörande innergård på ca 1 710 m². Innergården gestaltas med gång- och vistelseytor för boende med gröna inslag.

Det planeras även för ett underjordiskt garage vilket innebär att stora delar av gården kommer byggas på bjälklag och således få begränsade infiltrationsmöjligheter.

5 Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 Ytliga avrinningsområden

Höjsättning av kvarterets innergård bör utformas så att eventuellt överskottsvatten som tillkommer vid skyfall har möjlighet att ytligt avledas via planerad skyfallstrappa i kvarterets norra del enligt Figur 7. Planerad innergård lutar från sydväst och norrut.

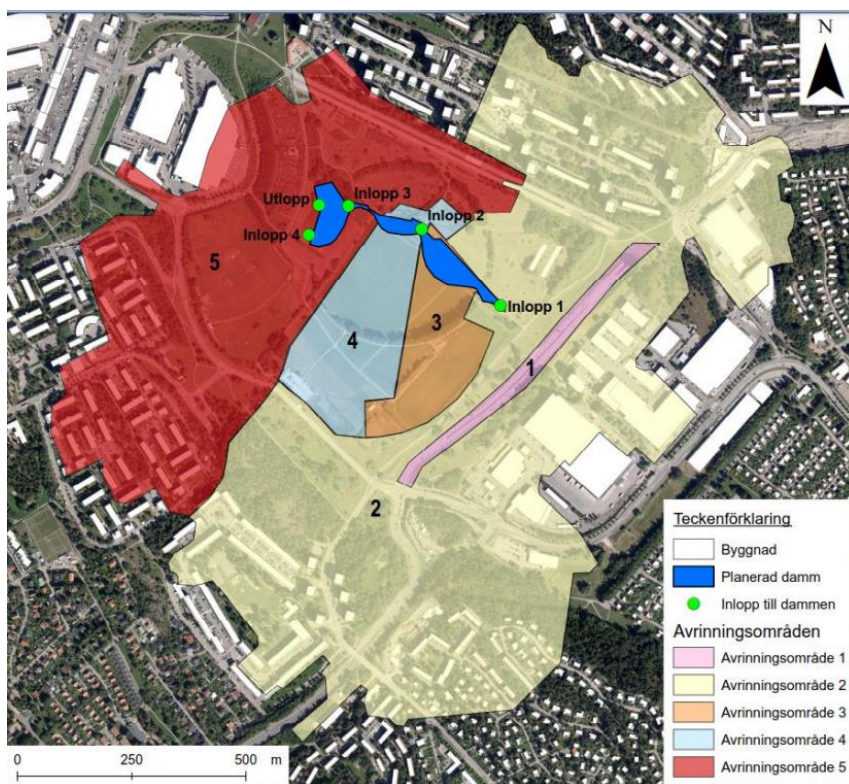
Marken utanför kvarterets norra del avleds i nordlig riktning medan gatan utanför området södra del avrinner åt sydöst.



Figur 7. Illustrationsplan med turkosa flödespilar

5.2 Tekniska avrinningsområden

Etapp 5 ingår i ett större avrinningsområde som avvattnas mot en dagvattendamm som anläggs på Årstafältet och kan ta emot dagvattenavvattnings från ca 160 ha. Dammens syfte är att rena och fördröja dagvatten innan det når recipienten Mälaren-Årstaviken. Översiktsbild och avrinning kan ses i figur 8. (Sweco, 2020)



Figur 8. Avrinningsytor mot den planerade dammen på Årstafältet. Kv j ingår i avrinningsområde 5.

7 Dagvattenberäkningar

För beräkning av dimensionerade dagvattenflöden har den rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 använts.

$$Q_{\text{dag, dim}} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot kf$$

$Q_{\text{dag, dim}}$ = dimensionerande flöde, (l/s)

A = Avrinningsområdets area, (ha)

ϕ = avrinningskoefficient, (-)

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet, (l/s/ha)

t_r = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid, t_c (minuter)

kf = klimatfaktor, (-)

Dimensionerande nederbördsintensitet beräknas enligt P110:

$$i(t_r) = 190 \cdot \sqrt[3]{T} \cdot \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,98}} + 2$$

T = återkomsttid, månader

Den dimensionerande nederbördsintensiteten beräknas utifrån 10 minuters varaktighet och vid ett 10-årsregn. Dessutom tas hänsyn till framtida klimatförändringar genom att använda klimatfaktor på 1,25. Enligt P110 bör rinntiden inte ansättas till lägre än 10 minuter. Det innebär att om varaktigheten och rinntiden är mindre än 10 minuter så avrundas de uppåt.

7.2 Markanvändning

Avrinningskoefficienter har i så stor utsträckning som möjligt tillämpats enligt Svenskt vatten publikation 110. Avrinningskoefficienterna används för att beräkna reducerad area och är ytan som aktivt bidrar till avrinningen från ett område. I Tabell 1 visas markanvändning, avrinningskoefficienter samt befintlig och planerad situation.

Tabell 1. Markanvändning före och efter planerad situation

Markanvändning i StormTac	Avr. koeff. ϕ	Bef. situation (ha)	Planerad situation (ha)	Planerad situation med dagvattenhantering (ha)
Tak	0,9	-	0,1920	0,1730
Betongmarksten	0,8	-	0,0880	0,0880
Uteplats	0,8	-	0,0061	0,0061
Grönt tak	0,5	-	-	0,0190
Grus	0,4	-	0,0100	0,010
Gräsyta	0,1	0,3690	0,0730	0,0430
Biofilter	1,0	-	-	0,0300
Summa		0,369	0,369	0,369

Beräkningar för fördröjningsvolym och dagvattenflöden utförs i dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web version 21.3.3. Simuleringarna bygger på att de första 20 mm nederbörd avleds och fördröjs i rekommenderade reningsanläggningar. Detta så att 90 % av årsnederbörden kan omhändertas enligt Stockholm stads riktlinjer och dagvattenstrategi.

7.3 Flödesberäkningar

Området har för beräkning i StormTac efter exploatering uppdelats till följande avrinningsområden; *Tak till biofilter*, *Tak till ledningsnät* samt *Innergård*.

Tak till biofilter avser dagvatten från traditionella tak som avvattnas till växtbäddar medan *Tak till ledningsnät* är de takytor som avvattnas mot gatan. Avrinningsområdet *Innergård* avser hårdgjorda gårdsytor som fördröjs i gräs- och skålade ytor. För beräkning av flödet efter exploatering tas hänsyn till framtida klimat genom att räkna med klimattfaktor (kf) på 1,25.

Flödet från utredningsområdet innan exploatering simuleras som en stor grönyta med markanvändningen "Gräsyta" ($\phi=0,1$). Samtliga resultat är beräknade för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet.

Tabell 2. Beräknade dagvattenflöden för ett 10-årsregn och 10 min varaktighet, klimatfaktor exkluderat.

Utredningsområde klimatfaktor 1,00	Nuläge Q_{dim} 10-årsflöde [l/s]	Planerad situation Q_{dim} 10-årsflöde [l/s]	Planerad situation m. åtgärder Q_{dim} 10-årsflöde [l/s]
Kvarter J	8,4	56	7,8

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden för ett 10-årsregn och 10 min varaktighet, klimatfaktor inkluderat

Utredningsområde klimatfaktor 1,25	Nuläge Q_{dim} 10-årsflöde [l/s]	Planerad situation Q_{dim} 10-årsflöde [l/s]	Planerad situation m. åtgärder Q_{dim} 10-årsflöde [l/s]
Kvarter J	11	69,4	13,2

Tabell 4. Beräknade dagvattenflöden för ett 20-årsregn och 10 min varaktighet, klimatfaktor exkluderat.

Utredningsområde klimatfaktor 1,00	Nuläge Q_{dim} 20-årsflöde [l/s]	Planerad situation Q_{dim} 20-årsflöde [l/s]	Planerad situation m. åtgärder Q_{dim} 20-årsflöde [l/s]
Kvarter J	11	75,6	13,2

Tabell 5. Beräknade dagvattenflöden för ett 20-årsregn och 10 min varaktighet, klimatfaktor inkluderat.

Utredningsområde klimatfaktor 1,25	Nuläge Q_{dim} 20-årsflöde [l/s]	Planerad situation Q_{dim} 20-årsflöde [l/s]	Planerad situation m. åtgärder Q_{dim} 20-årsflöde [l/s]
Kvarter J	13	93,9	23,3

För att klara Stockholm stads krav om att omhänderta 20 mm får utflödet från fastigheten för ett 10- och 20 årsregn inte överskrida 13,2 l/s respektive 23,3 l/s. Motsvarande flöde utan klimatfaktor beräknas till 7,8 l/s och 13,2 l/s. Att flödet efter exploatering är högre än i nuläget beror på den förändrande markanvändningen och att hänsyn till klimatfaktor på 1,25 tas.

7.4 Erforderlig utjämningsvolym

Enligt Stockholm Stads dagvattenstrategi ska de första 20 mm nederbörd kunna omhändertas och renas vid ny- och ombyggnation inom ett område. Den dimensionerande utjämningsvolymen är produkten av regn som ska omhändertas inom kvarteret, dvs 20 mm, och reducerad area, se Tabell 6.

Tabell 6. Erforderlig fördröjningsvolym för kvarter J

Markanvändning	Area A_i [m ²]	Avr. koeff. ϕ	Reducerad area A_{red} [m ²]	Erforderlig utjämningsvolym [m ³]
Tak	1557	0,9	1401,3	28
Tak som ej fördröjs	173	0,9	155,7	3,1
Grönt tak	190	0,4	76	1,5
Betongmarksten	880	0,7	616	12,3
Stenmjöl/Sand	100s	0,4	40	0,8
Uteplatser	61	0,8	48,8	1,0
Gräsyta	1 192	0,1	730	1,5
Summa	3 691	-	2410,8	48,2

Resultatet som presenteras i Tabell 3 visar att totalt 48,2 m³ behöver fördröjas inom kvarter J för att klara Stockholms stads åtgärdsnivå.

8 Föroreningsberäkning

Utifrån schablonhalter som mäts genom flödesproportionell provtagning har föroreningsbelastningen från området beräknats i recipient- och dagvattenmodellen StormTac. När man räknar med schablonhalter erhålls generella värden och därför bör presenterade siffror inte betraktas som säkra värden utan istället som en påvisning om förändring i dagvattenkvalitet. Beräkningarna baseras på att utredningsområdet är ca 0,37 ha. Den procentuella reningseffekten från respektive anläggning erhålls från StormTacs databas.

Tabell 7. Resultat av föroreningshalter från utredningsområdet i nuläget och efter planerad bebyggelse med och utan reningsåtgärder.

Ämne	Enhet	Nuvarande situation	Efter exploatering	Efter expl. med reningsanläggning
P-tot	µg/l	130	130	30
N-tot	µg/l	1 000	1 400	720
Pb	µg/l	3,2	2,4	0,38
Cu	µg/l	11	8,9	2,1
Zn	µg/l	20	28	3,8
Cd	µg/l	0,16	0,57	0,062
Cr	µg/l	1,7	3,2	0,71
Ni	µg/l	1,1	3,4	0,68
Hg	µg/l	0,0091	0,0099	0,0045
SS	µg/l	26 000	20 000	3 900
Oljeindex	µg/l	140	63	2,8
PAH16	µg/l	0,052	0,63	0,095
BaP	µg/l	0,0052	0,0094	0,0011

Status

Kod

Text

Mängd

Enhet

Rev

Tabell 8. Resultat av föroreningsbelastningen från utredningsområdet i nuläget och efter planerad bebyggelse med och utan reningsåtgärder

Ämne	Enhet	Nuvarande situation	Efter exploatering	Efter exploatering med reningsåtgärder
P-tot	kg/år	0,060	0,19	0,047
N-tot	kg/år	0,48	2,0	1,1
Pb	kg/år	0,0015	0,0035	0,0060
Cu	kg/år	0,0049	0,013	0,0033
Zn	kg/år	0,0094	0,040	0,0060
Cd	kg/år	0,000074	0,0083	0,000099
Cr	kg/år	0,00080	0,0047	0,0011
Ni	kg/år	0,00052	0,0050	0,0011
Hg	kg/år	0,0000042	0,000014	0,0000071
SS	kg/år	12	28	6,1
Oljeindex	kg/år	0,065	0,090	0,0044
PAH16	kg/år	0,000067	0,00091	0,00015
BaP	kg/år	0,0000067	0,000013	0,0000017

Från Tabell 7 och 8 framgår det att många ämnen ökar både i föroreningsmängd och koncentrationer efter exploatering jämfört med nuläget. Anledningen är att befintlig gräsyta byggs bort och ersätts med gårds- och taktytor som har högre schablonvärden än befintlig mark.

Dock framgår det att samtliga föroreningsmängder och koncentrationer efter exploatering reduceras med föreslagna reningsåtgärder. Det beror sannolikt på att dagvattnet från tak- och gårdsytor renas istället för att släppas direkt till ledningsnätet.

Det förutsätts att samtliga planteringsytor innehåller växtlighet som inte kräver onödigt mycket gödningsmedel som annars kan leda till högre föroreningshalter.

9 Översvämningsrisker

Stockholms skyfallskartering för området presenteras i Figur 9 vars simulering bygger på befintlig höjddata. Simuleringen görs för ett 100-årsregn och med klimatfaktor 1,25. Där kvarter J planeras uppföras bedöms i nuläget ingen risk för stående vatten.



Figur 9. Skyfallskartering hämtat från miljödataportalens karttjänst för Stockholm. Ungefärligt läge för kvarter J markerat i rött.

10 Förslag på dagvattenhantering

Målet med dagvattenlösningarna som föreslås för LOD² är att rena och fördröja dagvattnet så nära källan som möjligt. På så sätt kan föroreningsbelastningen på såväl det kommunala dagvattennätet som på recipienten reduceras.

Utformningen av LOD-lösningar bör i så stor utsträckning som möjligt utformas på ett sätt som efterliknar naturliga dagvattenlösningar. Förslag på dagvattenåtgärder är använda växtbäddar och skålade gräsytor samt välja marktyper med låg avrinningskoefficient så som gräs och stenmjöl. Dessa kan kompletteras med dräneringssystem och avsättningsmagasin.

Växtbäddar

Växtbäddar, eller regnbäddar som det också kallas, är en form av biofilter som tillåter dagvatten att fördröjas och renas. Fördröjningen kan ske i växtbädden både ytligt ovanpå jordlagret där det vid håftiga regn kan bildas en vattenspegel och i substratet. Dessutom kan växtbäddar skapa en tilltalande miljö med varierande och rik växtlighet. Växtbäddar kan anläggas både nedsänkt och upphöjt.

Växtbädden ska ha ett underliggande dräneringslager i botten för att sedan överlagras med mineraljord. Överst läggs en jordblandning för att möta växternas behov, se figur 10.



Figur 10. Exempel på upphöjd växtbädd för takavvattning med dräneringsrör och tät botten. Växtbädden bör förläggas med bräddfunktion (Vinnova 2014)

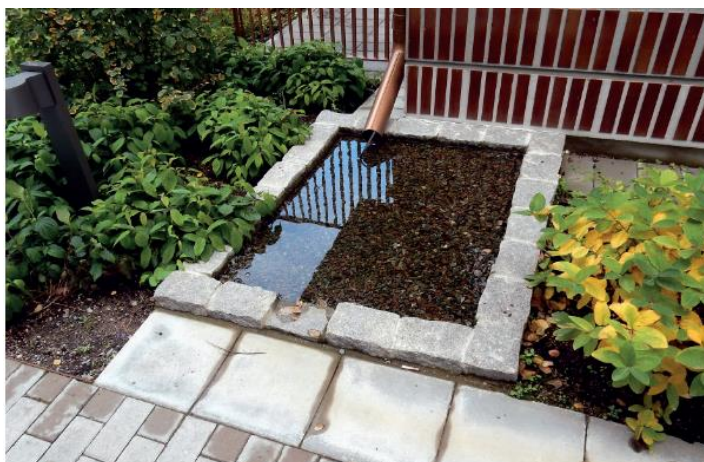
² Lokalt omhändertagande av dagvatten

Skålad gräsyta

En skålad gräsyta kan beskrivas som en lågpunkt i anslutning som kan omhändertaga dagvatten från hårdgjorda ytor eller förläggas i anslutning i tidigare nämnd anläggning inom planområdet. Skålade ytor kan utformas på olika sätt. Antingen kan de bestå av infiltrerbart material med dräneringsledning på botten eller utformas som lågpunkter en traditionell gräsyta med en bräddbrunn.

Vattenspegel vid stuprör

Vattenspeglar kan anläggas i anslutning till stuprör, se Figur 11. Magasinet fylls med makadam och kan fyllas med dagvatten till vattenspegel bildas. Överskottsvattnet tillåts bräddas via utlopp i kantstenen och kan via ytligt förlagda rännor ledas till anslutande dagvattenanläggningar, exempelvis till nedsänkta växtbäddar.



Figur 11. Vattenspegel i anslutning till stuprör och ytligt förlagd ränna

Dräneringssystem

Ett dräneringssystem kan anläggas med exempelvis Savaq-rör i anslutning till växtlighet för att både fördröja och rena dagvattnet. Systemet bygger på kapillärteknik som kan uppta vatten och bevattna omkringliggande växtlighet beroende jordens fuktmättnad och växternas behov. Rören är sektionsindelade och kan vid rördimension 160 mm hålla 15 liter vatten per längdmeter³. Savaq-systemet kan anslutas direkt till stuprör och brunnar.

³ <https://terriqio.se/wp-content/uploads/2018/11/Maskinkontakt-5-16.pdf>

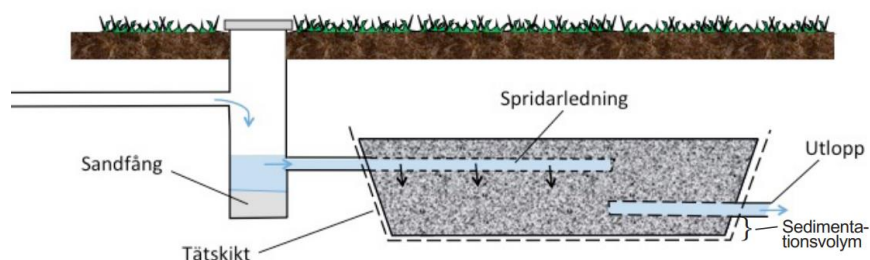


Figur 12. Exempel på dräneringssystem. Savaq-system

Avsättningsmagasin

Ett avsättningsmagasin, eller dagvattenmagasin som det också kallas, är ett underjordiskt magasin som kan användas för att rena och fördröja dagvattnet. Magasinet kan antingen platsgjutas eller anläggas med prefabricerade betong- eller plastkonstruktioner som exempelvis grova rör eller plastkassetter. Det kan också vara ihålligt eller fyllas med porös makadamfyllning.

Efter att vattnet passerat magasinet leds det vidare till en dagvattenledning eller öppet dike. Reningseffekten erhålls framförallt genom att suspenderat material och partikelbundna föroreningar sedimenterar⁴. Förmågan att kunna avskilja metallföroreningar varierar mellan 30–65 % beroende på flödesförhållandena i magasinet. För totalfosfor är reningseffekten upp till 50 %.



Figur 13. Principskiss avsättningsmagasin (källa: Stockholm Vatten och Avfall)

⁴ https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/avmag_h.pdf

10.1 Materialval

Det är viktigt under planeringsskedet av nyexploateringar att undvika uppkomst av föroreningar som sprids med dagvattnet. Val av material kan påverka dagvattnets föroreningsinnehåll avsevärt. Man bör undvika koppark, förzinkad utrustning och att gödsla onödigt mycket.

11 Hantering av skyfall

Vid skyfall, som exempelvis ett 100-årsregn, kommer dagvattensystemets kapacitet för dimensionering sannolikt överskridas vilket kan leda till risk för översvämning och stående vatten. Kvarter J planeras höjdsättas så att vattnet vid ett eventuellt skyfall kan avledas via skyfallsväg i norr mot sekundära avrinningsvägar längst med omkringliggande lokalgator. Det finns även möjlighet för vattnet att rinna ut från områdets sydöstra del, se Figur 14.

Status

Kod

Text

Mängd

Enhet

Rev



Figur 14. Kvarter J med skyfallsvägar markerade med blåfärgade pilar

12 Helhetsbild av dagvattenhanteringen

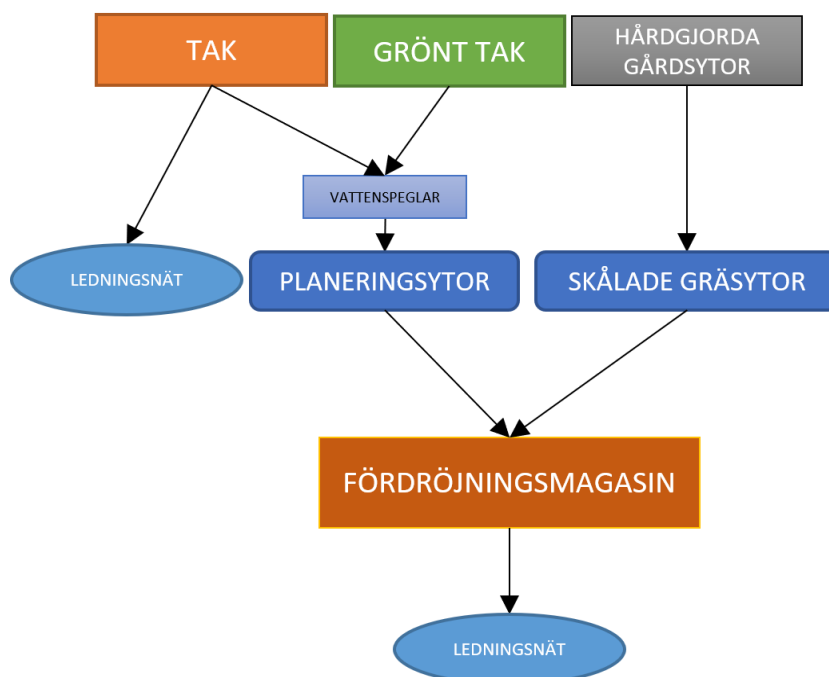
Dagvattenflödet för ett 10-årsregn och varaktighet på 10 min uppgår till 56 l/s, 69 l/s med klimatfaktor på 1,25.

För att klara Stockholm stads krav på rening och fördröjning av 20 mm nederbörd krävs en fördröjningsvolym på 48,2 m³. Det motsvaras av ett dagvattenflöde på 13 l/s med klimatfaktor inkluderat.

För möta den erforderliga fördröjningsvolymen föreslås vattenspeglar i anslutning till stuprör som får bräddas till växtbäddar. Växtbäddarna kan anläggas i kombination med ett dräneringssystem som exempelvis Savaq-rör. För ytterligare fördröjning och rening kan ett avsättningsmagasin anläggas på områdets norra del.

Flertalet av föroreningsämnen ökar i koncentration och mängd jämfört med nuläget. Det beror på att befintlig mark som består av stora gräspartier ersätts av kvartersmark med marktyper med högre schablonvärden. Resultat från föroreningsberäkningarna kan ses i Tabell 5 och 6.

Vid häftiga regn kommer vattnet ledas ut mot gata via planerad skyfallstrappa i områdets norra del. Dagvattnet kan även avledas ut mot gata från områdets södra del. För flödesschema och helhetsbild, se figur 15 och 16.



Figur 15. Illustration som visar flödesschemat för kvarter J

Status

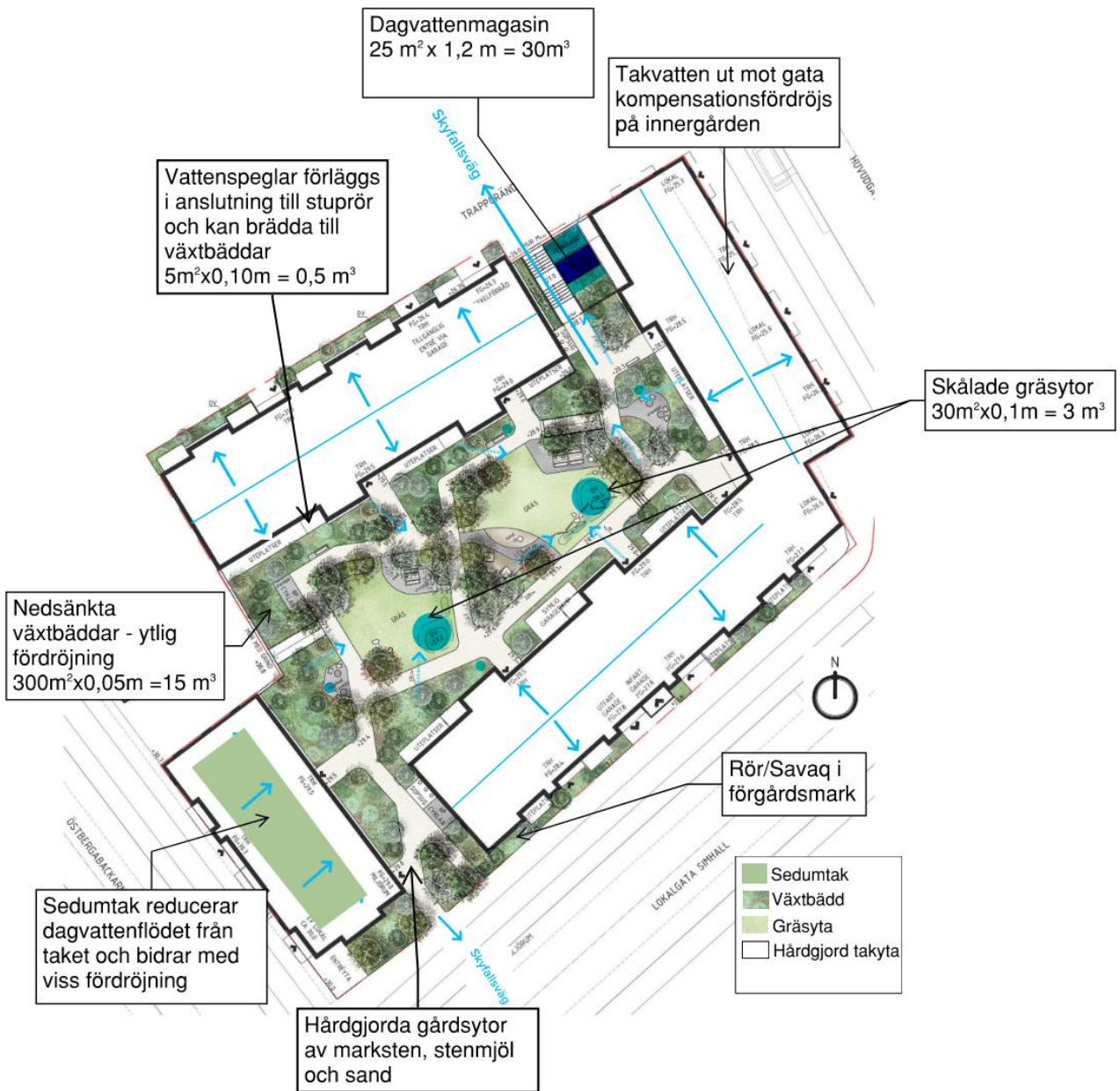
Kod

Text

Mängd

Enhet

Rev



Figur 16. Helhetsbild för övergripande dagvattenhantering

13**Sammanfattning av dagvattenhantering på kvartersmark**

- Takytor som vetter mot innergård renas och fördröjs i vattenspegel som tillåts brädda till upphöjda växtbäddar
- Ytor som avvattnas mot gata kompensationsfördröjs på innergården.
- Det planeras en skyfallstrappa i fastighetens norra del samt avvattningssvåg ut från gården i områdets sydöstra hörn.
- Färdiga golvnivåer är höjdsatta så att vattennivåer vid ett skyfallsscenario inte riskerar att skada byggnaderna.

Beräkningar visar att planerad bebyggelse kommer medföra högre dagvattenflöden och föroreningshalter vilket beror på att stora gräsytor ersätts med kvartersmark och takytor.

För att ta hand om dagvattenflödet med hänsyn till framtida klimatförändringar och enligt Stockholm stads krav ska 48,2 m³ dagvatten fördröjas inom fastighetsgränsen. Det innebär att utflödet för ett 10- och 20-årsregn inte får överskrida 13,2 l/s respektive 23,3 l/s. Motsvarande flöde utan klimatfaktor är 7,8 l/s och 13,2 l/s. Att flödet efter exploatering är högre än i nuläget beror på den förändrande markanvändningen och att hänsyn till klimatfaktor på 1,25 tas. Åtgärdsförslaget är att anlägga vattenspeglar, växtbäddar och skålade gräsytor på innergården som hanterar dagvattnet lokalt.

Dagvattenflödet för ett 10- respektive 20-årsregn, med och utan klimatfaktor presenteras i Tabell 2–5.

Föroreningsberäkningar i StormTac visar på högre föroreningshalter efter planerad exploatering vilket troligtvis beror på att befintlig gräsyta byggs bort och ersätts med kvartersmark som har högre schablonvärden än befintlig. Beräkningarna pekar på att samtliga föroreningsmängder och koncentrationer efter exploatering reduceras med föreslagna reningsåtgärder. Det beror på att dagvattnet från stora delar av tak- och gårdsytor renas istället för att släppas direkt till ledningsnätet. Det förutsätts att planteringsytor innehåller växtlighet som inte kräver onödigt mycket gödningsmedel som annars kan leda till högre föroreningshalter och att överskottsvatten leds till den planerade dagvattendammen som planeras för fördröjning och renings innan det når recipienten.