

EKERÖ KOMMUN

TRÄKVISTA TORG

DAGVATTENUTREDNING

2019-09-10



wsp

TRÄKVISTA TORG

Dagvattenutredning

KUND

Trygghem Fastighetsutveckling

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

Hamngatan 11B

WSP Sverige AB

891 33 Örnköldsvik

Besök: Hamngatan 11B

Tel: +46 10 7225000

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Birgitta Eriksson, WSP, +46 (0)10 721 03 71

birgitta.eriksson@wsp.com

Madeleine Erneholm, WSP, +46 (0)10 722 78 17

madeleine.erneholm@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Träkvista torg uppdatering av
dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER
10247858

FÖRFATTARE
Madeleine Erneholm

DATUM
2019-09-10

ÄNDRINGSDATUM

Granskad av
Linda Hörnsten

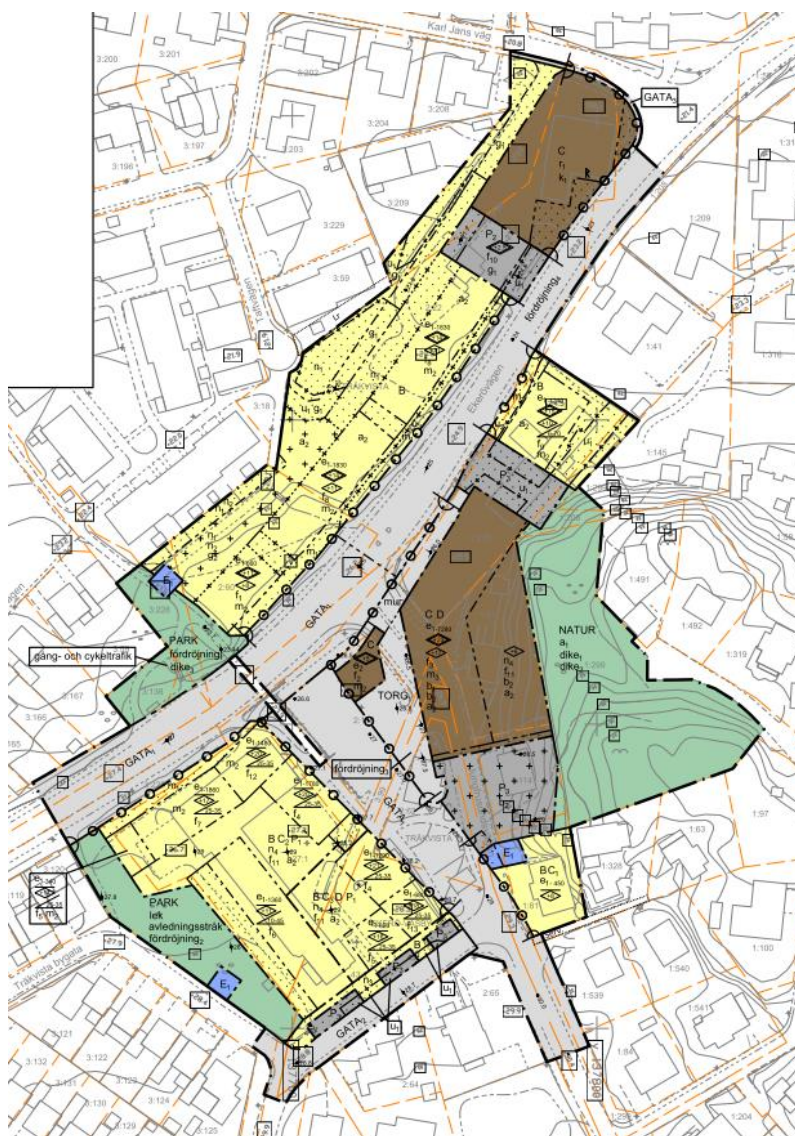
Godkänd av
Birgitta Eriksson

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	4
1.1	SYFTE	5
2	FÖRUTSÄTTNINGAR	5
2.1	LÄGE OCH AVGRÄNSNINGAR	5
2.2	GEOHYDROLOGI	6
2.2.1	Grundvatten och förutsättningar för infiltration/perkolation	6
2.3	AVVATTNING	7
2.3.1	Befintliga dagvattenledningar, trummor, diken och anslutningspunkter	7
2.3.2	Nya dagvattenledningar och anslutningspunkter	8
2.3.3	Befintliga rinnvägar på yta	9
2.3.4	Avrinningsområden	11
2.4	KRAV OCH RIKTLINJER	11
2.4.1	Skyddsföreskrifter	11
2.4.2	Miljö kvalitetsnormer för recipient	12
2.4.3	Grundvattenförekomst	14
3	FÖRVÄNTADE KONSEKVENSER	16
3.1	FLÖDEN FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING	16
3.2	FÖRDRÖJNINGSBEHOV	17
3.3	FÖRORENINGAR FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING	19
4	SYSTEMLÖSNING OCH FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	22
4.1	LEDNINGSNÄT	22
4.2	BESKRIVNING AV DAGVATTENHANTERING	23
4.2.1	Fördröjningsåtgärder	27
4.3	BESKRIVNING AV ANLÄGGNINGAR	29
4.3.1	Skelettjord	29
4.3.2	Stenkista	30
4.3.3	Upphöjda och nedsänkta växtbäddar	30
4.3.4	Översvåmningsytor/torrdammar	30
4.3.5	Kassettmagasin	31
4.4	RENING	31
5	KLIMATSCENARIO: 100-ÅRSREGN	32
6	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	35
7	REFERENSER	36
8	BILAGOR	37
8.1	BILAGA 1: BEGREPPSFÖRKLARING	37

1 BAKGRUND

I samband med att en ny detaljplan arbetas fram för Träkvista torg, har WSP fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning. Syftet med den nya detaljplanen är att skapa ett lokalt centrum kring en torgyta med livsmedelshandel, bostäder samt utökade lokaler för mindre butiker. Detaljplan för Träkvista torg visas i figur 1.



Figur 1: Detaljplan Träkvista torg (Trygghem, 190910).

2012-09-04 gjordes en dagvattenutredning för Träkvista torg samt ytterligare en detaljplan. Eftersom gestaltningen för Träkvista torg sedan dess har förändrats i omgångar, har kompletterande PM tagits fram under 2017, 2018 och 2019. Denna utredning redovisar dagvattenlösningar för detaljplan daterad 2019-09-10, se figur 1. Detta innebär att resultaten som redovisas i denna utredning motsvarar hur det blir om planområdet exploateras till sin fulla utnyttjanderätt i planbestämmelserna.

1.1 SYFTE

Denna dagvattenutredning ersätter tidigare dagvattenutredningar och PM då dessa upprättats för en annan planutformning. Syftet med dagvattenutredningen är att ta fram lämpliga lösningar för hantering av dagvatten inom planområdet. Detta innefattar beräkningar av det befintliga och framtida dagvattenflödet samt förändring i föroreningsbelastning som sker som konsekvens av den förändrade markanvändningen i området. Ett klimatscenario studeras för att se hur planen påverkas av samt påverkar omkringliggande bebyggelse vid extrema skyfall (100-årsregn).

Dagvattenutredningen redovisar även vilken tjocklek på överbyggnaden som krävs över garagetakbjälklaget för att avrinningskoefficienter ska bedömas vara 0,1. Utredningen har även kompletterats med förklaringar av begrepp (klimatfaktor, återkomsttid m.fl.), se bilaga 1.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1 LÄGE OCH AVGRÄNSNINGAR

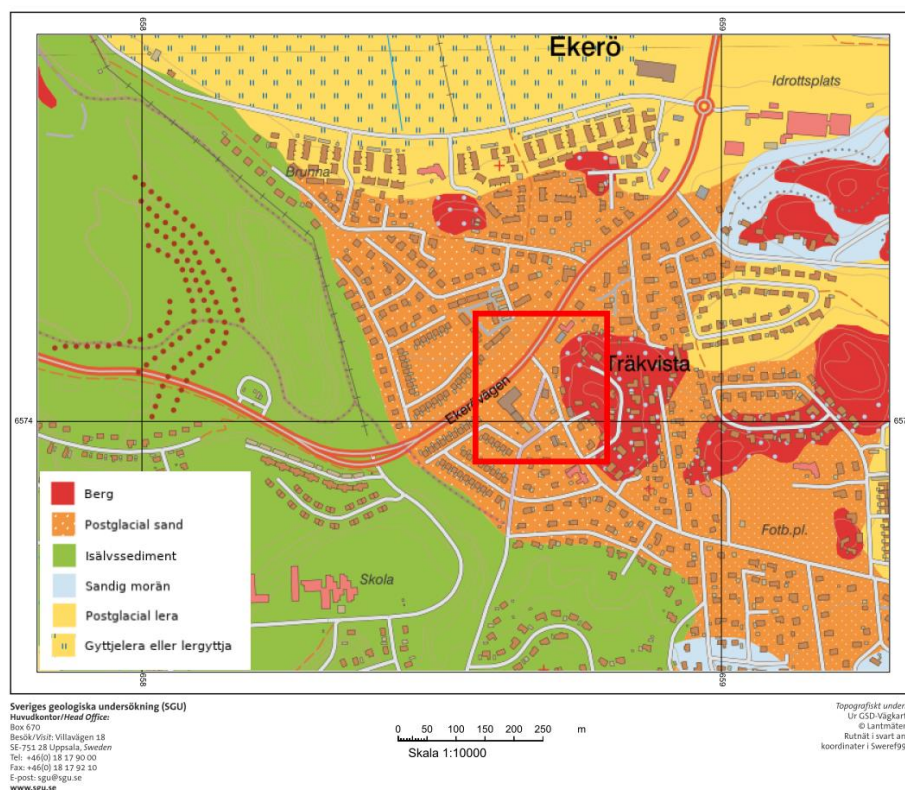
Träkvista torgs planområde har en yta om cirka 3,86 ha och utgörs idag av blandad bebyggelse, hårdgjorda ytor (parkeringar, vägar m.m.) och grönområden, se Figur 2. Genom planområdet går Ekerövägen (väg 816) samt Jungfrusundsvägen. Träkvista torg ligger vid korsningen mellan Ekerövägen och Jungfrusundsvägen. Runt torget finns bl.a. handelslokaler och en matvaruaffär. Enligt planförslaget kommer en omdragning och omgestaltning av Jungfrusundsvägen att göras. En omgestaltning kommer även att göras av Ekerövägen.



Figur 2: Planområdet markerat i rött och den befintliga markanvändningen.

2.2 GEOHYDROLOGI

Figur 3 redovisar jordarter förekommandes inom planområdet samt dess närhet (SGU, 2019). Marken inom planområdet utgörs av postglacial sand samt berg med ett tunnare lager av morän. Utanför planområdet, på topografiskt lägre marker, dominerar lera och isälvsediment.



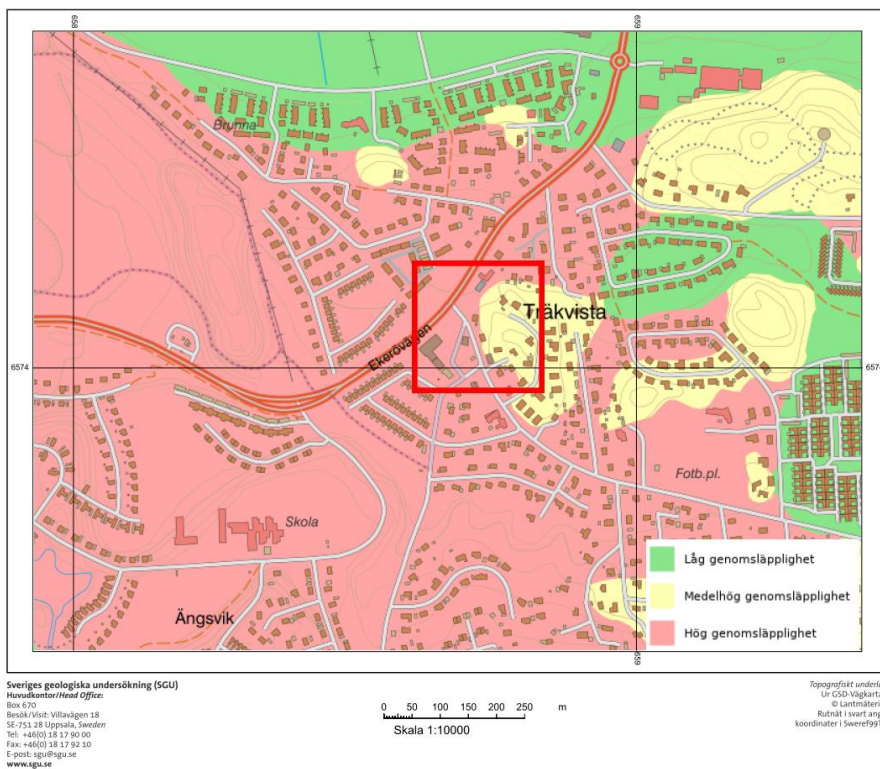
Figur 3: Jordartskarta över området (SGU, 2019). Planområdet är inrutat i rött.

2.2.1 Grundvatten och förutsättningar för infiltration/perkolation

Figur 4 visar en karta över hur genomsläppliga jordarterna är i området. Genomsläpplighetskartan bygger på en omklassning av grundlagret i datamängden "Jordarter 1:25 000–1:100 000" till fyra klasser av genomsläpplighet: låg, medelhög, hög eller ej bedömd genomsläpplighet. Klassificeringen baseras på kornstorlek hos jordarten i grundlagret. En jordarts förmåga till genomsläpplighet beror dock inte bara på kornstorlek utan även på t.ex. läge i terrängen, mättnadsgrad och grundvattennivå. Genomsläpplighetskartan tar inte hänsyn till detta, och inte heller till eventuella ytlager eller underliggande lager (SGU, 2019).

Det finns ingen grundvattenförekomst inom planområdet. Däremot har en riskbedömning gjorts för förorening av närliggande grundvattenförekomster se vidare i avsnitt 2.4.3.

Goda möjligheter för infiltration förekommer inom planområdet. Dock är det inte lämpligt att infiltrera om marken innehåller föroreningar som kan föras vidare med vattnet eller om bebyggelse kan skadas av det infiltrerande grundvatten. Ett säkerhetsavstånd till byggnader behöver därför tas vid eventuell infiltration.



Figur 4: Karta över genomsläpplighet i området (SGU, 2019). Planområdet ligger inom rödmarkering.

2.3 AVVATTNING

2.3.1 *Befintliga dagvattenledningar, trummor, diken och anslutningspunkter*

Det allmänna dagvattennätet ägs av Roslagsvatten och dagvattenbrunnar och dagvattenledningar för avvattning av allmän platsmark ägs av Ekerö kommun.

Ekerövågen är idag försedd med kantsten och avvattnas via dagvattenbrunnar till vägdike. Jungfrusundsvägen är delvis försedd med kantsten och avvattnas mot sporadiskt placerade dagvattenbrunnar samt gräsytor. En trumma finns lokaliserad under Ekerövågen och leder dagvatten från grönområdet till bostadsområdet precis norr om befintliga Coop. Uppströms planområdet ansluter ledningsnät från Jungfrusundsvägens södra delar. Väster om planområdet ansluter en dagvattenledning från Träkvista byaväg med utlopp i grönområdet. Utloppet har inte identifierats.

Befintlig ledningskarta visas i Figur 5.



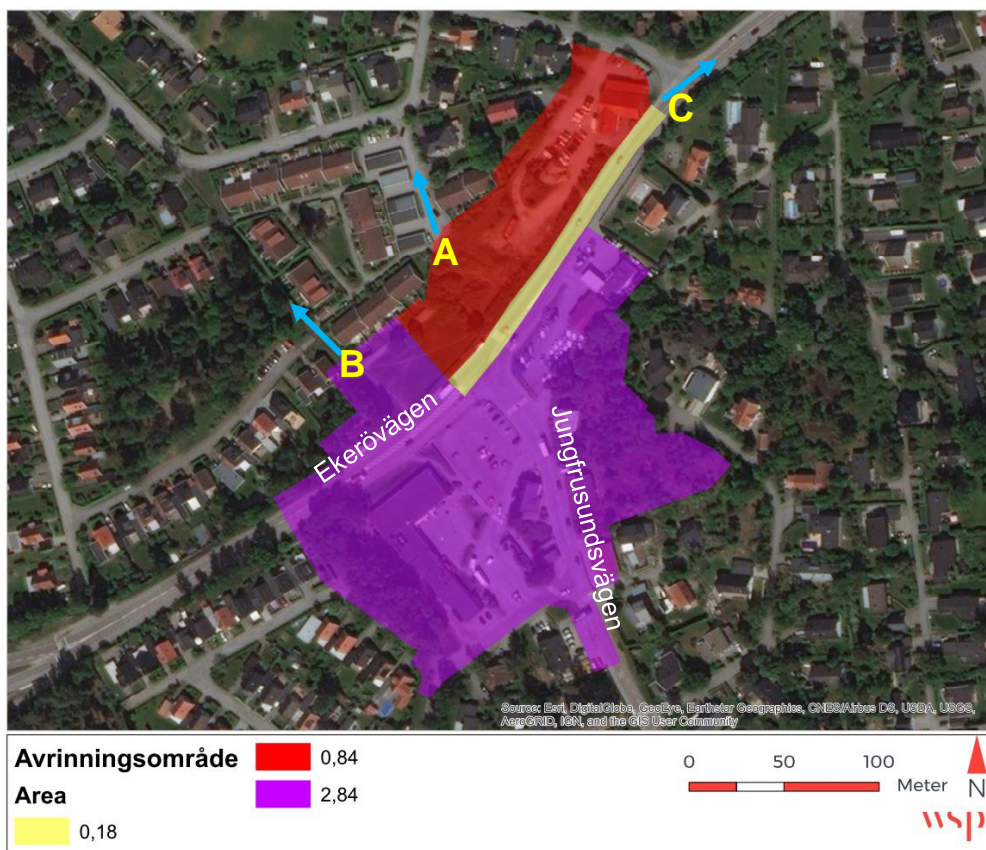
Figur 5: Befintligt ledningsnät.

2.3.2 Nya dagvattenledningar och anslutningspunkter

Omläggning av befintliga ledningar och nya serviser inom detaljplanen utreds av Bjerking.

Enligt det nya förslaget är planområdets avrinningsområden anslutna på följande sätt, se Figur 6:

- Dagvatten från det röda området nordväst om Ekerövägen leds till dagvattenledning i Taftvägen, anslutningspunkt A. Eftersom inget magasin anläggs här, dimensioneras dagvattenledningen i Taftvägen upp för att kunna omhänderta ett större flöde. Detta kompenseras istället med ett större magasin vid anslutningspunkt B.
- Dagvatten från det lila området leds till anslutningspunkt B.
- Dagvatten från det gula området hanterar dagvatten från en del av Ekerövägen. Detta dagvatten leds via skelettjordar till en kommunal dagvattenledning som anläggs i kvartersmark. Denna ansluter till Roslagsvattens ledningar utanför planområdet.



Figur 6: De olika avrinningsområdena och dess ungefärliga flödesriktning via det nya dagvattenssystemet. A, B och C redovisar anslutningspunkter för planområdet, där det röda avrinningsområdet leds till A, lila avrinningsområdet leds till B och gult avrinningsområde leds till C.

2.3.3 Befintliga rinnvägar på yta

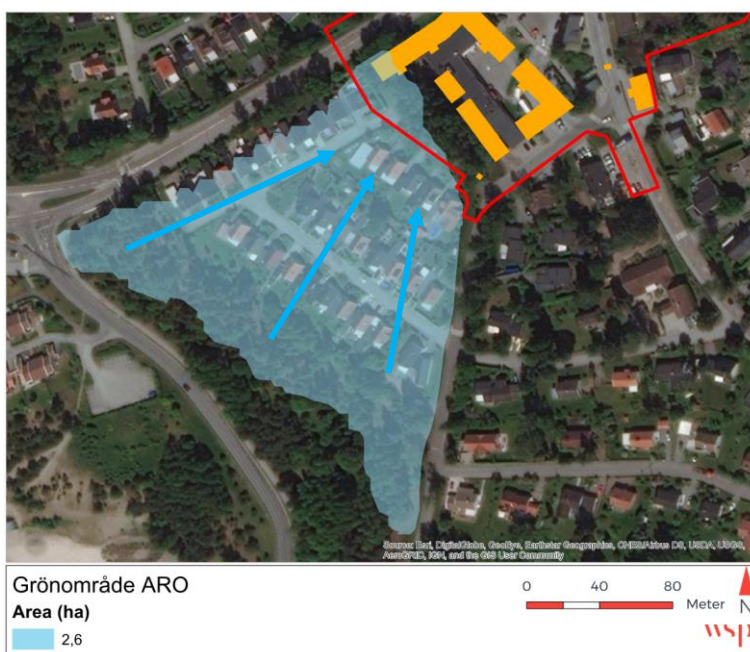
Vid överbelastning av ledningsnätet rinner dagvattnet istället på ytan. Figur 7 redovisar de rinnvägar som uppstår enligt flödesanalys som baseras på en terräng fri från sänkor och ledningsnät. Analysen har tagits fram genom programmet Scalgo Live och illustrerar hur flöden när alla sänkor eller svackor redan är fyllda med vatten. Genomledning av dagvatten under Ekerövägen bedöms vara möjlig vid extremregn då det både finns en trumma samt en gångtunnel där vatten kan rinna igenom. Analysen har dämed justerats efter detta. I figuren delas planområdet upp i tre avrinningsområden, orange, grönt och blågrå.



Figur 7: De olika avrinningsområdena och dess ungefärliga flödesriktning när dagvattnet rinner på ytan (Scalco, 2019).

Grönområde

Avrinningsområdet till grönområdet i planområdets västra delar illustreras i Figur 8. Bostadskvarteren runt Träkvista byagata avvattnas mot grönområdet via ytavrinning och en kupolbrunn. Inom tomtmark kan infiltrationsanläggningar för lokalt omhändertagande av dagvatten förekomma. Infiltration kan även vara möjligt i vägdiken inom avrinningsområdet.



Figur 8: Avrinningsområde till grönområde.

2.3.4 Avrinningsområden

Planområdet tillhör avrinningsområdet som rinner mot Mälaren-Långtarmen som är ca 70 km², se Figur 9.



Figur 9: Avrinningsområdet (turkost) tillhörandes Mälaren-Långtarmen (VISS, 2019). Planområdet är markerat med röd pil.

2.4 KRAV OCH RIKTLINJER

Dagvattensystem dimensioneras i tre nivåer (Svenskt Vatten, 2016):

1. Återkomsttid för fylld rörledning, s.k. hjässdimensionering
2. Dagvattnet når markytan, s.k. markdimensionering.
3. Kritisk nivå när dagvattnet når byggnader med skador på dessa som följd.

För de första två punkterna är det VA-huvudmannens ansvar för utformning av anläggning. Ansvar för planering och omhändertagande av flöden och volymer vid skyfall större än vad ledningsnätet är dimensionerat efter är istället kommunens.

Enligt Roslagsvatten rekommenderas en fördröjning på 11 mm regnvolymer (Wehabrebi, 2019-06-11). Fördröjning av dagvatten sker på allmän platsmark.

2.4.1 Skyddsföreskrifter

Planområdet ligger inom vattenskyddsområdet för östra Mälaren (se Figur 10), inom vilket särskilda föreskrifter har tagits fram i samverkan mellan Länsstyrelsen i Stockholms län, Stockholm Vatten, Norrvatten och Ekerö kommun. Vattenskyddsområdet inrättades år 2008 för att säkra och skydda Stockholms dricksvattenförsörjning. Den primära skyddszonen täcker förutom östra Mälarens vattenyta, även landområdet intill 50 meter från

strandlinjen vid medelvattenstånd. Den sekundära skyddszone omfattar de naturliga och tekniska avrinningsområden för östra Mälaren.



Figur 10: Vattenskyddsområdet för östra Mälaren (Norrvatten, 2019).

Enligt Skyddsföreskrifterna (Länsstyrelsen i Stockholm Län, 2008) 9§ Dag- och dräneringsvatten, gäller följande för primär och sekundär skyddszon:

Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar samt längs järnvägsspår ska vara försett med möjlighet till fördröjning och uppsamling i samband med t.ex. kemikalieolyckor.

Utsläpp av dag- och dräneringsvatten från befintliga vägar, broar, järnvägsspår, parkeringsanläggningar och dylikt får förekomma i den omfattning och utformning den har då dessa föreskrifter träder i kraft under förutsättning att den inte strider mot bestämmelserna i gällande miljölagstiftning.

2.4.2 Miljö kvalitetsnormer för recipient

År 2015 antogs de nya miljö kvalitetsnormerna (MKN) för vatten av Vattenmyndigheten som en del av processen att följa EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG). MKN anger vilken kvalitet och krav som sätts på vattenförekomsten vid en viss tidpunkt. Målet med MKN är att vattenförekomsterna skall uppnå god eller potential status till år 2021 och även att denna inte får försämrats.

Om statusen år 2021 inte uppfyller de satta målen kan ett undantag göras i form av en tidsfrist eller mindre stränga kvalitetskrav. Detta gäller om målen är tekniskt omöjliga, kostnaderna är orimliga, om naturliga förhållanden orsakar förvärrad status eller om införandet av vissa samhällsviktiga verksamheter dröjer målsättningen. Statusen får inte försämrats för vattenförekomster, förutom vid tillfälliga situationer.

Recipienten Mälaren-Långtarmen (Figur 11) hade år 2013 en statusklassning på måttlig ekologisk status samt 2015 att den ej uppnår god kemisk status, se Tabell 1.

Klassificeringen "måttlig ekologisk status" är baserat på att recipienten visar på övergödning p.g.a. belastning av näringsämnen. God ekologisk status ska vara uppnådd till 2021.

Klassificeringen "ej god kemisk status" är baserat på överskridande gränsvärden av bl.a. kvicksilver och kvicksilverföreningar samt PBDE. På grund av recipientens tillstånd, avviker Mälaren-Långtarmen från det generella målet att uppnå god kemisk status år 2021. Den kemiska statusen har istället getts ett undantag för kvicksilver, kvicksilverföreningar samt PBDE. PBDE och kvicksilver har fått mindre stränga krav p.g.a. att det anses saknas tekniska förutsättningar att åtgärda de höga halterna då dessa miljögifter är luftburna (PBDE) respektive förekommer i atmosfäriskt nedfall (kvicksilver). Halterna får dock inte öka.

Källor till försämrad ekologisk och kemisk status anses vara jordbruk, reningsverk, förorenade områden, urban markanvändning, atmosfärisk deposition samt enskilda avlopp (VISS, 2019).

Tabell 1: Ekologisk och kemisk status samt MKN för Mälaren-Långtarmen (VISS, 2019).

<i>Recipient</i>	<i>Ekologisk status</i>	<i>Kemisk status</i>	<i>MKN</i>	<i>Kommentarer</i>
Mälaren-Långtarmen	Måttlig	Ej god	God ekologisk status 2021 God kemisk status (mindre stränga krav för Hg och PBDE)	Övergödning, Hg, PBDE



Figur 11: Recipienten Mälaren-Långtarmen (VISS, 2019). Planområdet är markerat med röd pil. Lilamarkerat område visar VISS-klassificerade grundvattenförekomster.

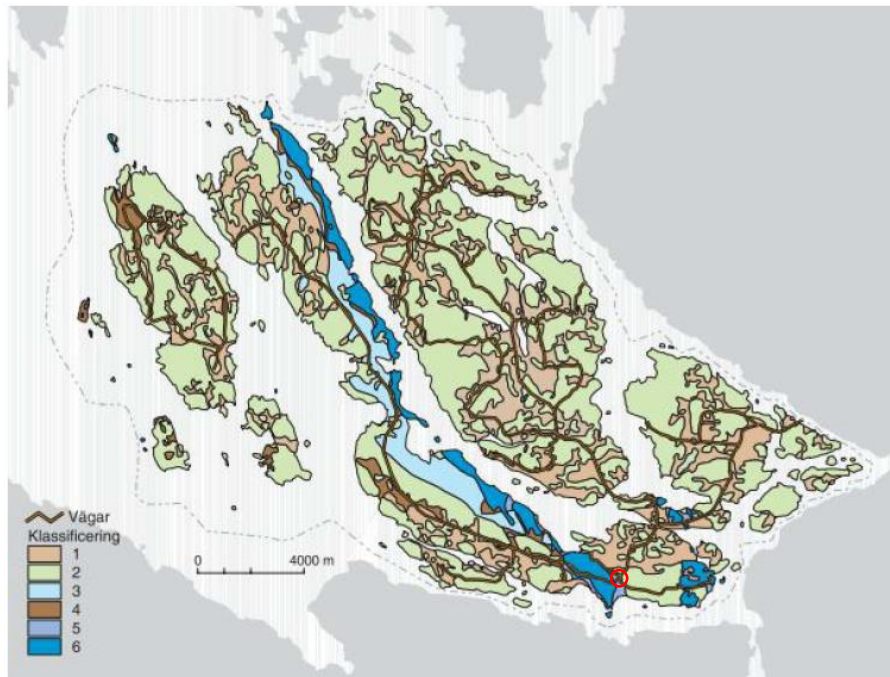
2.4.3 Grundvattenförekomst

Två VISS-klassificerade grundvattenförekomster (Ekerö-Munsö SE658611-160314 samt Sandudden-Norsborg SE657273-161246) finns lokaliserade i närheten av planområdet. Dessa finns redovisade i figur 12. Båda grundvattenförekomster har god kemisk, respektive kvantitativ status. MKN för dessa grundvattenförekomster är fortsatt god status.

I Ekerö kommuns VA-plan (Ekerö kommun, 2013), finns det beskrivet grundvattentillgångar inom kommunen samt vilka risker som finns för att grundvattentillgången skadas vid ett eventuellt utsläpp. Detta visas i figur 13. Länsstyrelsen i Stockholms län, VAS-rådet och Stockholms läns landsting har i samverkan utarbetat en rapport som analyserar och prioriterar grundvattenförekomster som är viktiga för regional och kommunal vattenförsörjning. Ekerö-Munsö-delen har angetts högt skyddsvärde för regional vattenförsörjning. Planområdet är lokaliserat precis inom klass 5, samt klass 2 och ligger helt utanför området för Ekerö-Munsö enligt VISS (figur 12). Dock bör hänsyn tas till att infiltration av förorenat vatten kan påverka grundvattenförekomsterna.



Figur 12: Grundvattenförekomsterna Ekerö-Munsö och Sandudden-Norsborg. Planområdet ligger inom röd cirkel.



Figur 13: Grundvattentillgångar. Klass 1–6 redovisar de risker som finns för att skada grundvattentillgången vid utsläpp, där 1 är minst risk och 6 är störst risk. Planområdet ligger inom röd cirkel och berör områden med klassificering 2 och 5.

3 FÖRVÄNTADE KONSEKVENSER

3.1 FLÖDEN FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING

Förklaringar av begrepp (klimatfaktor, återkomsttid m.fl.) finns presenterade i Bilaga 1. För att avgöra vad skillnaderna i flöden blir efter exploateringen, har flöden för exploaterad och befintlig markanvändning beräknats för 10-, 30-, respektive 100-årsregn med intensitet enligt Svenskt Vattens publikation P110 (med varaktigheten 10 minuter). De dimensionerande flödena före och efter exploatering är beräknade genom rationella metoden enligt följande ekvation (1):

$$Q = A \cdot i \cdot \varphi \cdot k_f \quad (1)$$

Där Q är det beräknade flödet (l/s), A är arean (ha), i är regnintensiteten (l/s, ha) och φ är avrinningskoefficienten. En klimatfaktor (k_f) på 1,25 används enligt riktlinjerna i Svenskt Vattens publikation P110. Vid beräkning har avrinningskoefficienter baserade på Svenskt Vattens P110 använts. Tabell 2 och 3 redovisar de dimensionerande flödena beräknat för befintlig, respektive planerad markanvändning.

Flödet som leds mot grönområdet enligt figur 8 beräknas separat eftersom att flödet till denna inte påverkas av exploateringen. Däremot behöver funktionen säkerställas.

Ytor i tabell 2 är beräknade utifrån satellitfoton och befintlig grundkarta. Ytor i tabell 3 är beräknade utifrån detaljplan. Ytindelning efter genomförande av plan har utgått från att grönytor med underjordiska parkeringar har en avrinningskoefficient på 0,1. För att avrinningskoefficienten ska bedömas vara 0,1 krävs det att grönytor ska ha en underbyggnad på minst 0,5 m till garagetakbjälklaget (Grönatakhandboken, 2017).

Gårdsytorna efter exploatering är beräknade med bestämmelsen att 50 % av gårdsmarken ska vara grönyta, vilket skrivs in i detaljplanen.

Tabell 2: Dimensionerande flöden för befintlig markanvändning vid ett 10-, 30-, respektive ett 100-årsregn.

Markanvändningsområde	Area (m ²)	Avrinningskoefficient (φ)	Red. Area (m ²)	Dim. flöde 10-årsregn (l/s)	Dim. flöde 30-årsregn (l/s)	Dim. flöde 100-årsregn (l/s)
Grönyta	14 600	0,1	1460	33	48	71
Asfalt	19 280	0,8	15 424	352	506	754
Tak	3400	0,9	3060	70	100	150
Grusyta	1300	0,4	520	12	17	25
Totalt	38 580	0,53	20 480	467	671	1000
Grönområde	26 000	0,35*	9100	207	298	445

*Avrinningskoefficient på 0,35 är ett antagande på villabebyggelse med mindre än 1000 m² tomtmark, Svenskt Vatten (2016).

Efter genomförandet av plan bedöms den reducerade arean öka med 4257 m². Detta innebär att andelen grönytor minskar inom planområdet om detaljplanen exploateras till fullt. Den totala ökningen av flöde efter exploateringen är ca. 51% (inklusive klimatfaktor).

Tabell 3: Dimensionerande flöden efter genomförande av plan vid ett 10-, 30-, respektive ett 100-årsregn. Ytorna utgår från detaljplanens bestämmelser.

Markanvändnings- område	Area (m ²)	Avrinnings- koefficient (φ)	Red. Area (m ²)	Dim. flöde 10- årsregn (l/s)	Dim. flöde 30- årsregn (l/s)	Dim. flöde 100- årsregn (l/s)
Grönyta	5478	0,1	548	12	18	27
Grönyta med cykelstråk	1006	0,3	302	7	10	15
Asfalt	15 183	0,8	12 146	277	398	594
Tak	8420	0,9	7578	173	248	370
Torgyta	1245	0,7	872	20	29	43
Grus	3339	0,4	1336	30	44	65
Gård med 50 % naturmark	3909	0,5	1955	45	64	96
Totalt	38 580	0,64	24 737	564	811	1209
*kf 25%				705	1014	1511
Grönområde*kf 25%	26 000	0,35*	9100	259	373	556

*Avrinningskoefficient på 0,35 är ett antagande på villabebyggelse med mindre än 1000 m² tomtmark, Svenskt Vatten (2016).

3.2 FÖRDRÖJNINGSBEHOV

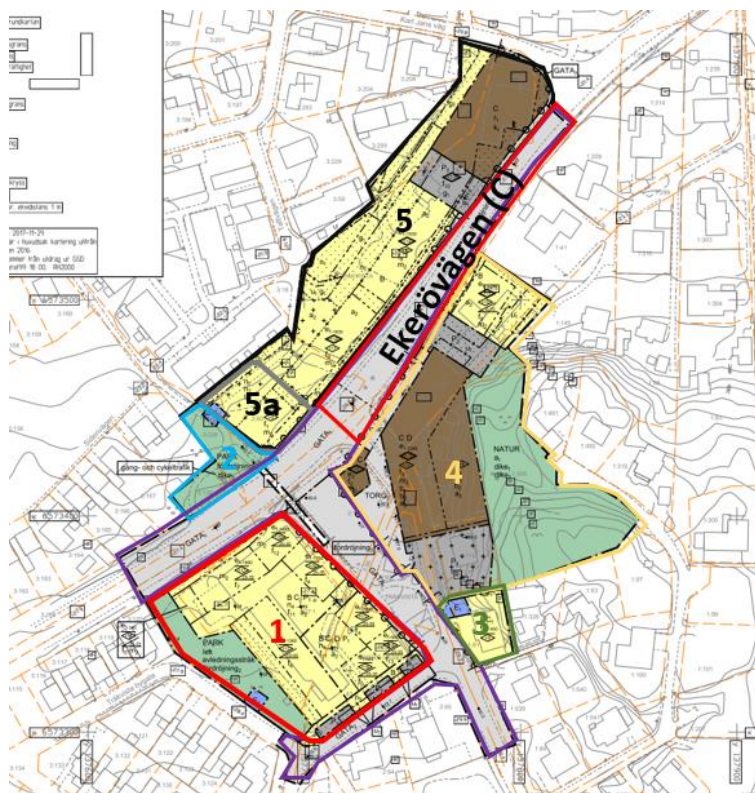
Dagvattenhanteringen i nyexploaterade områden ska säkerställa att ledningsnätet inte belastas ytterligare. Enligt rekommendationer från Roslagsvatten bör fördröjning av 11 mm regnvolym genomföras för både kvartersmark och allmänna platser.

Erfordrad magasinsvolym för fördröjning beräknas enligt formel (2):

$$V_f = A \cdot \varphi \cdot 11 \text{ mm} \quad (2)$$

Där V_f är magasinsvolymen (m³) som krävs för fördröjning 11 mm regn.

Fördröjningsbehovet för de olika områdena i figur 14 presenteras i tabell 4. Vid fördröjning bör uppehållstiden vara 12 h för att ge plats till efterkommande regn. Det totala fördröjningsbehovet för planområdet är 272 m³. Fördröjningsbehovet för avrinningsområdet vid Träkvista byagata (se figur 8) är 100 m³. Storlek och placering av fördröjningsmagasin beskrivs i kapitel 4.2.1.



Figur 14: Uppdelning av planområdet i tabell 4.

Exempel på fördröjningsmagasin är kassetmagasin, stenkistor, skelettjordar och rörmagasin, som anläggs under jord. Mindre magasin på ytan, som kan bidra med estetiska värden är ex. översvämningssytor/torrdammar och växtbäddar. Samtliga anläggningar beskrivs i kapitel 4.3.

Fördröjningsmagasinen beräknas enligt följande:

- Kassetmagasin beräknas med standarddimensionen B:0,6xH:0,6xL:1,2, som har en hålrumsvolym på 97 %. Dessa kan anläggas i flera nivåer.
- Rörmagasin med diametern 1000 mm har en kapacitet att fördröja 785 l/m.
- En stenkista är också en underjordisk fördröjningsanläggning som består av sten eller makadam. Oftast är det en utgrävd grop som fylls med ett grövre material och täcks över på nytt. Dagvattnet kan ansamlas i fyllnadsmaterialets porer (30% porositet) och därefter infiltrera eller ledas vidare från anläggningen. Stenkistan beräknas med en porvolym på 30 %.
- Vid plantering av ett träd med skelettjord anläggs ca. 15 m³/träd. Fyllnadsmaterialet beräknas ha en porvolym på 30 %, vilket innebär att en trädplantering kan fördröja 4,5 m³ dagvatten.
- Fördröjningsvolymen för en växtbädd styrs av anläggningsdjupet. Ju större anläggningsdjup desto mindre yta krävs för anläggningen. Fördröjningsdjupet beräknas med 20 cm.
- Översvämningssytor/torrdamm beräknas med ett standarddjup på 0,5 m.

Tabell 4: Fördröjningsbehov inom planområdet

Område	Användningsområde	Sammanvägd avrinningskoefficient (φ)	Reducerad area (m^2)	Fördröjningsbehov (m^3)
1	Kvartersmark	0,75	4385	48
1	Allmän platsmark	0,1	141	2
2	Allmän platsmark	0,3	302	3
3	Kvartersmark	0,78	599	7
4	Kvartersmark	0,75	4462	49
4	Allmän platsmark	0,23	1191	13
5	Kvartersmark	0,67	5794	64
5a (mot B) *	Kvartersmark	0,56	739	8
Ekerövägen	Allmän platsmark	0,8	4761	52
Ekerövägen (mot C) **	Allmän platsmark	0,8	2905	36
Jungfrusundsvägen	Allmän platsmark	0,8	4761	27
Fantholmsvägen	Allmän platsmark	0,8	630	7
Alla områden	Kvartersmark	0,72	15 240	168
Alla områden	Allmän platsmark	0,54	9496	104
Träkvista byagata	Utanför planområde	0,35	26 000	100

*Detta område ingår i område 5 men rinner mot förbindelsepunkt B. **Detta område ingår i Ekerövägen med rinner mot förbindelsepunkt C (kommunal ledning).

Fördröjning för dagvatten från kvartersmark samt allmän platsmark ska fördröjas i gemensamma fördröjningsanläggningar, placerade inom allmän platsmark och där ansvaret för anläggningen hålls av Roslagsvatten. Undantag gäller för norra delen av Ekerövägen som avvattnas till en kommunal ledning via fördröjning i skelettjordar. Detta beskrivs i kapitel 4.2.1.

3.3 FÖRORENINGAR FÖRE OCH EFTER EXPLOATERING

Genom programmet Stormtac har de befintliga och framtida föroreningshalterna och -mängderna från planområdet beräknats. Syftet med detta är att kunna göra bedömning av exploaterings påverkan på recipienten. Stormtacanalysen har genomförts för hela planområdet, eftersom allt dagvatten inom planområdet rinner mot recipienten Mälaren-Långtarmen.

För beräkning av föroreningar för den befintliga marken användes schablonvärden för "takyta", "parkering", "blandat grönområde", "gång och cykelväg" samt "grusyta". Markanvändningsområdet för "väg" i tabell 2 delas i ytorna "väg (ÅDT 6000–7000)" samt "lokalgata med kantsten". I framtiden (2030) kan trafikflödena öka till 18 900 ÅDT för Ekerövägen och 10 000 för Jungfrusundsvägen enligt trafikutredning (Structor, 2017). En viss osäkerhet finns i dessa prognoser då effekten av förbifart Stockholm är oklar. Dock belyser dagvattenutredningens föroreningsanalys den skillnad som blir vid genomförandet av plan, därav används befintliga trafikflöden vid denna beräkning. För beräkning av föroreningar för den exploaterade marken används inte schablonvärdet för "grusyta". Istället beräknas föroreningsbelastningarna med tillägget "torgyta" samt "gårdsyta inom kvarter" enligt markytor i tabell 3.

Se tabell 5 och 6 för sammanställning av föroreningar från planområdet. Riktvärdena i tabell 5 är förslag på årsmedelhalter i dagvattenutsläpp gällande för mindre sjöar, vattendrag och havsvikar, ej direktutsläpp till recipient, 2M (Riktvärdesgruppen, 2009).

Tabell 5: Beräknade föroreningshalter för befintlig och planerad mark. Riktvärden är förslag på årsmedelhalter i dagvattenutsläpp för mindre sjöar, vattendrag och havsvikar, ej direktutsläpp till recipient, 2M (Riktvärdesgruppen, 2009). Halter som överskrider riktvärdet har markerats i rött.

<i>Parameter</i>	<i>Förorenings- halter befintlig mark (µg/l)</i>	<i>Förorenings- halter planerad mark (µg/l)</i>	<i>Förändring (%)</i>	<i>Riktvärden 2M (µg/l)</i>
P	130	150	15	175
N	1600	1600	0	2500
Pb	11	6,9	-37	10
Cu	24	19	-21	30
Zn	71	53	-25	90
Cd	0,33	0,4	25	0,5
Cr	5,6	5,7	2	15
Ni	4,9	4,7	-4	30
Hg	0,051	0,04	-22	0,07
SS	61 000	47 000	-23	60 000
Olja	440	420	-5	700
PAH 16	0,83	0,73	-12	-
BaP	0,019	0,015	-21	0,07

Föroreningshalter samt -mängder beräknas minska för ett flertal ämnen efter genomförande av planen. Ämnen som bedöms öka är fosfor, kadmium och krom, med en mängdökning på 15%, 25% respektive 2%. Förändringen i föroreningsbelastningen beror på flertalet ändringar i markanvändning. Takytor, torgytor, gårdsytor och ytor för gc-väg ökar medan vägytor, grusytor, grönytor och parkeringsytor minskar.

Inga halter beräknas överstiga riktvärdena från Riktvärdesgruppen (2009) efter genomförandet av plan. Minskningen av suspenderat material (SS), PAH:er samt bly kan bero på minskningen av biltrafikerade ytor (vägar och parkeringar). Trafik innebär bl.a. nötning av vägytor, avgaser, drivmedel och slitage av bildelar som ex. däck och bromsbelägg som bidrar med dessa ämnen. SS (suspenderad substans) är ett mått på partiklar som kan sedimentera. Innehåll av partiklar är en viktig parameter för att bedöma kvaliteten på dagvattnet, då dessa ofta kan binda en stor mängd föroreningar till sig. Dessa kan t.ex. vara metaller, bakterier eller organiska ämnen. I tabell 5 och 6 kan man se att ett flertal ämnen som minskade i föroreningshalter istället ökar i årsvolym. Detta beror på att andelen hårdgjorda ytor på området ökar (om detaljplanen exploateras till fullo), vilket leder till utspädning av dagvattnet. Exempel på detta är kadmium, nickel och olja.

Tabell 6: Beräknade föroreningsmängder för befintlig och planerad mark.

<i>Parameter</i>	<i>Föroreningsmängder befintlig mark (kg/år)</i>	<i>Föroreningsmängder planerad mark (kg/år)</i>	<i>Förändring (%)</i>
P	2	2,7	35
N	25	30	20
Pb	0,16	0,12	-25
Cu	0,37	0,33	-11
Zn	1,1	0,95	-14
Cd	0,005	0,0072	44
Cr	0,087	0,1	15
Ni	0,076	0,085	12
Hg	0,00079	0,00072	-9
SS	940	830	-12
Olja	6,8	7,5	10
PAH 16	0,013	0,013	0
BaP	0,00029	0,00028	-3

Trots minskningen av biltrafikerade ytor, beräknas ändå olja att öka marginellt efter genomförandet av plan. Detta kan bero på ökad mängden gc-väg, torgytor och gårdsytor, där schablonhalterna för olja i programmet Stormtac beräknas som relativt höga. Vilka verksamheter som blir aktuella på det framtida torget påverkar föroreningsbelastningen på dagvattnet. I dagsläget ligger även en bensinstation med tillhörande bilverkstad inom planområdet. Denna har inte tagits i beaktande vid beräkning av befintlig föroreningsbelastning eftersom att dagvattnet från tankstationen antas renas inom fastigheten minst genom slam- och oljeavskiljare. Att denna ersätts med centrum- och bostadsytor bedöms ha en positiv effekt med minskning av risk för oljeutsläpp till dagvattenledningsnätet. Den beräknade ökningen av årsmängd olja i tabell 5 bedöms därmed som försumbar. Att fosfor ökar i både halter och mängd kan bero på ökad mängd av ytorna "gårdsyta inom kvarter" samt "gc-väg". Den ökade mängden av metaller (Cd, Cr, Ni) kan

bero på den ökade mängden takytor. Värt att notera är att dessa är schablonvärden som ej tar hänsyn till vilket typ av tak som väljs. För att inte öka föroreningsmängderna efter exploatering kan det därmed räcka att inte välja zinktak på den nya bebyggelsen.

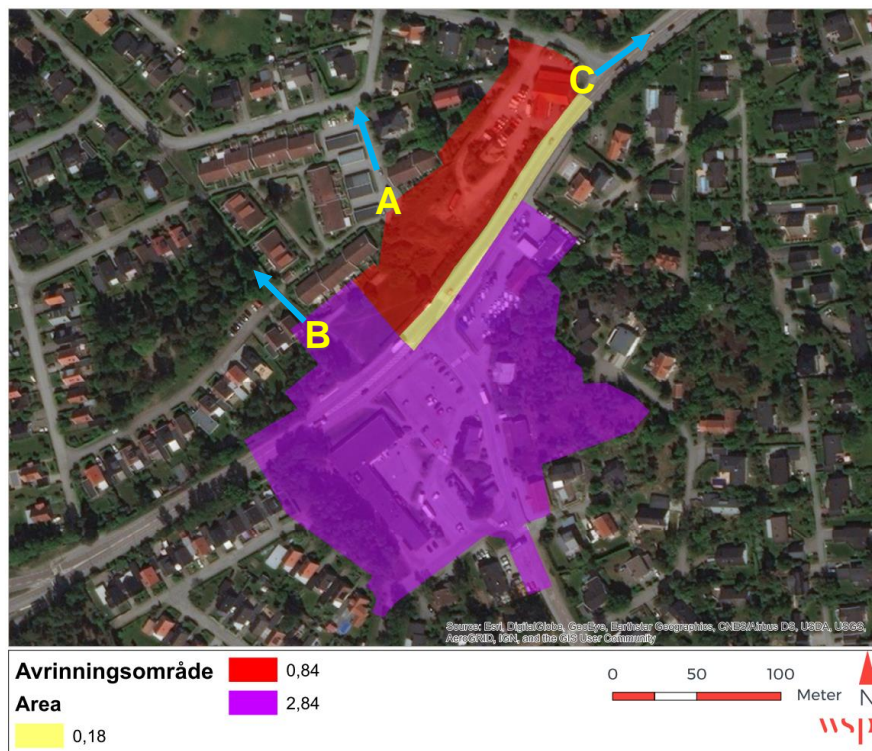
Värt att notera är att tabell 5 och 6 speglar en föroreningsbelastning som är aktuell då detaljplanen exploateras till fullo. Beräkningar på markanvändning enligt illustrationsplanen (se figur 1) resulterar i lägre årsmängder. De ytor som bidrar till mest föroreningar är Ekerövägen, Jungfrusundsvägen och Fantholmsvägen. Rening av vägdagvatten kan därmed leda till stora minskningar av föroreningsbelastningen.

4 SYSTEMLÖSNING OCH FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Området är redan idag relativt exploaterat och flödesökningen är i huvudsak resultat av framtida förväntade klimatförändringar. För att ta hand om ökade flöden och skapa förutsättningar för fördröjning och infiltration inom planområdet rekommenderas en rad åtgärder.

4.1 LEDNINGSNÄT

För att möjliggöra den nya planen krävs det att stora delar av va-nätet läggs om inför de planerade exploateringarna eftersom det kommer i konflikt med kvartersmark och Jungfrusundsvägens nya sträckning. VA-nätet utreds av Bjerking. Anslutningspunkter för planområdet redovisas i figuren nedan.



Figur 15: De olika avrinningsområdena och dess ungefärliga flödesriktning via det nya dagvattennätet.

4.2 BESKRIVNING AV DAGVATTENHANTERING

Figur 16 redovisar en översiktlig systemlösning för plankartan. Olika typer av anläggningar beskrivs i kapitel 4.3.

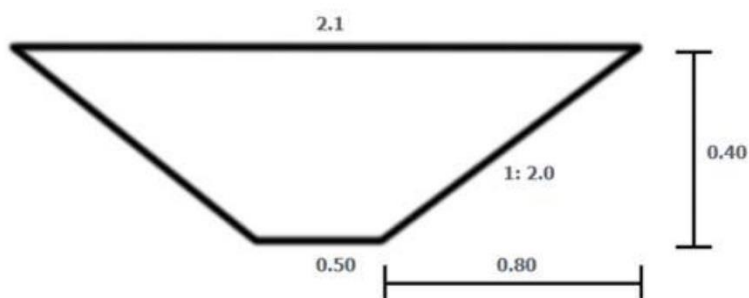


Figur 16: Systemlösning för dagvattenhantering inom planområdet. Ledningar inom planområdet redovisas inte. Fördröjningsmagasins yttorstlek är ej skalenlig. Dessa beskrivs istället i kapitel 4.2.1.

Beskrivning av dagvattenhantering (1–7):

1. Ett fördröjningsmagasin placeras i parkområdet nordväst om Ekerövägen. Utformning av fördröjningsmagasin beskrivs i kapitel 4.2.1. En förbindelsepunkt till det närliggande flerbostadshuset nordöst om parken placeras även här. Dagvattenledningen som leder vatten bort från planområdet i denna punkt omhändertar dagvatten från hela avrinningsområde B (2,84 ha), se figur 15, samt

uppströms liggande ledningsnät. En trumma (800 mm) är placerad i Ekerövägen som leder dagvatten under vägen vid skyfall (100-årsregn). Flödet vid ett 100-årsregn uppskattas till 962 l/s (se tabell 9 i kapitel 5). Ett dike bör anläggas för att avleda vattnet från trumman vidare norrut genom bostadsområdet. Syftet med diket är att dagvatten från trumman inte ska rinna in på den privata fastigheten norr om Ekerövägen. Ett dike som kan avleda 970 l/s redovisas i figur 17. Diket är dimensionerat efter befintliga markhöjder redovisade i detaljplanen där lutningen uppnår 4 %. Bredden på detta dike ökar om släntlutningen på diket ökas till 1:3 eller om förutsättningarna för diket lutning ändras. Minskas lutningen till 5 ‰, krävs en dikesbredd på 3,1 m.



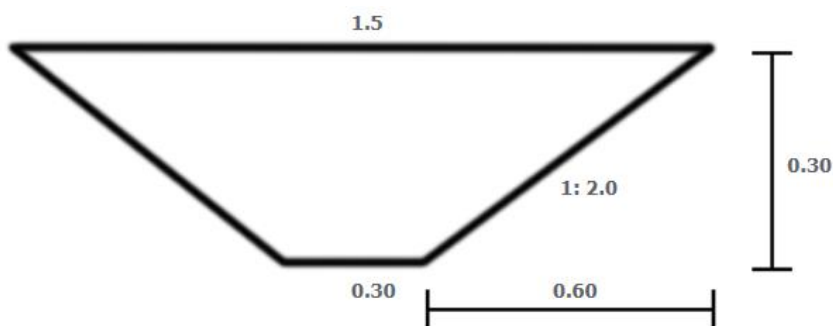
Figur 17: Ett svackdike med kapacitet 970 l/s (med en antagen lutning på 4 ‰). Dimensionerna är angivna i meter.

2. Ett lågstråk placeras inom parkområdet vid kvartersmarken öster om Tråkvista bygata. Detta har som funktion att avvattna lågpunkten vid parkeringen vid Fantholmsvägen. Parkeringen avvattnas via dagvattenbrunnar som ansluts till en ledning i Fantholmsvägen. Det innebär att dagvatten från parkeringen endast rinner mot lågstråket när ledningsnätet är överbelastat (eftersom parkeringen lutar mot lågstråket). Eftersom diket kommer översvämmas vid ett extremregn, är det viktigt att färdigt golv för närliggande fastigheter höjdsätts minst 50 cm över marknivån vid diket och omgivande gatumark. En trumma (800 mm) föreslås placeras under Ekerövägen för att möjliggöra genomledning av extremflöden. Trumman avslutas i ett dike som leder vattnet vidare längst med gc-vägen och vidare norrut igenom bostadsområdet (se punkt 1).

Vid denna punkt kan det även placeras ett fördröjningsmagasin som minskar volymbehovet för magasinet i (1) och omhändertar dagvatten från närliggande kvartersmark. Fördröjningsmagasinet kan även utformas så att det fördröjer det dagvatten som rinner in i parken från Tråkvista bygata. Det, i sin tur, minskar ytbehovet för avledningsstråket, eftersom detta endast behöver ta hand om extrema skyfall. Placering av fördröjningsmagasin kan anpassas om det önskas att bevaras befintliga träd. Beroende på höjdsättning kan magasinet avledas till trumman under Ekerövägen eller via en separat dagvattenledning. Detta beslutas vid detaljprojektering av ledningsnätet. Utformning av fördröjningsmagasin beskrivs i kapitel 4.2.1.

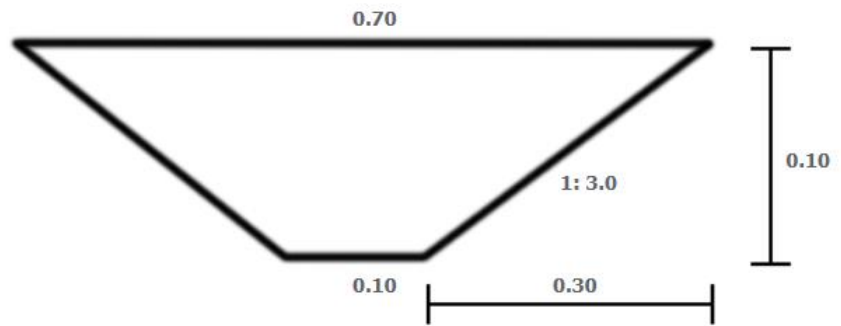
Eftersom grönytan är ca. 12–25 m brett krävs inga stora nivåskillnader för att kunna leda genom vattenflödet. En höjdskillnad på 10–20 cm (från lägsta dämningnivå i sidorna) är tillräckligt för genomledning av ett 100-årsregn. Denna kapacitet är beräknad utifrån att grönområdet har en längsgående lutning på minst 10 ‰.

3. Ett fördröjningsmagasin placeras i Träkvista torg för fördröjning av dagvatten från torget, Coop, vårdboendet samt bostaden norr om Coop. Dagvattenhantering inom Träkvista torg kan utformas för att uppnå estetiska värden. Detta kan utgöras av växtbäddar, skelettjordar eller nedsänkta stråk. Utformning av fördröjningsmagasin beskrivs i kapitel 4.2.1. Efter fördröjning ansluter dagvattnet till ledningsnätet i Jungfrusundsvägen.
4. Ett avskärande dike anläggs i naturmarken mot vårdboendets innergård. Detta dike anläggs för att avvattna det inrinnande flödet från naturmarken och avleds via en kopolbrunn till ledningsnäten. Diket har även som funktion att avleda dagvatten från gården samt takyta som lutar mot gården, vid ett 100-årsregn. Diket avslutas vid parkeringsytan, där dagvattnet tillåts rinna över parkeringen, vidare mot Ekerövägen. Dagvatten som rinner mot diket vid ett 100-årsregn motsvarar ca 130 l/s och innefattar dagvatten från halva vårdboendet/Coops takyta, gårdsytan, parkeringen samt avrinningsområdet till svackdiket. Ett dike som kan avleda 140 l/s redovisas i figur 18. Bredden på detta dike ökar om släntlutningen på diket ökas till 1:3. Ett dike dimensionerat efter 100-årsregn väljs pga. att diket är instängt mellan kvartersmarken och slänten.



Figur 18: Ett svackdike med kapacitet 140 l/s (med en antagen lutning på 5 ‰). Dimensionerna är angivna i meter.

5. Ett avskärande dike anläggs i naturområdet vid Jungfrusundsvägens parkering. Diket förhindrar bl.a. dagvatten från slänten att rinna in på parkeringen. Diket ansluter till dagvattenledning i Jungfrusundsvägen via kupolbrunn. Dagvatten som rinner från slänten motsvarar ca. 10 l/s vid ett 30-årsregn. Det låga flödet beror på att avrinningsområdet främst består av naturmark och är mindre än 0,2 ha stort. Ett dike som kan avleda 10 l/s redovisas i figur 19. Bredden på detta dike kan minskas om släntlutningen på diket minskas till 1:2. Vid ett 100-årsregn kommer dagvattnet rinna över parkeringsytan, vidare mot Jungfrusundsvägen.

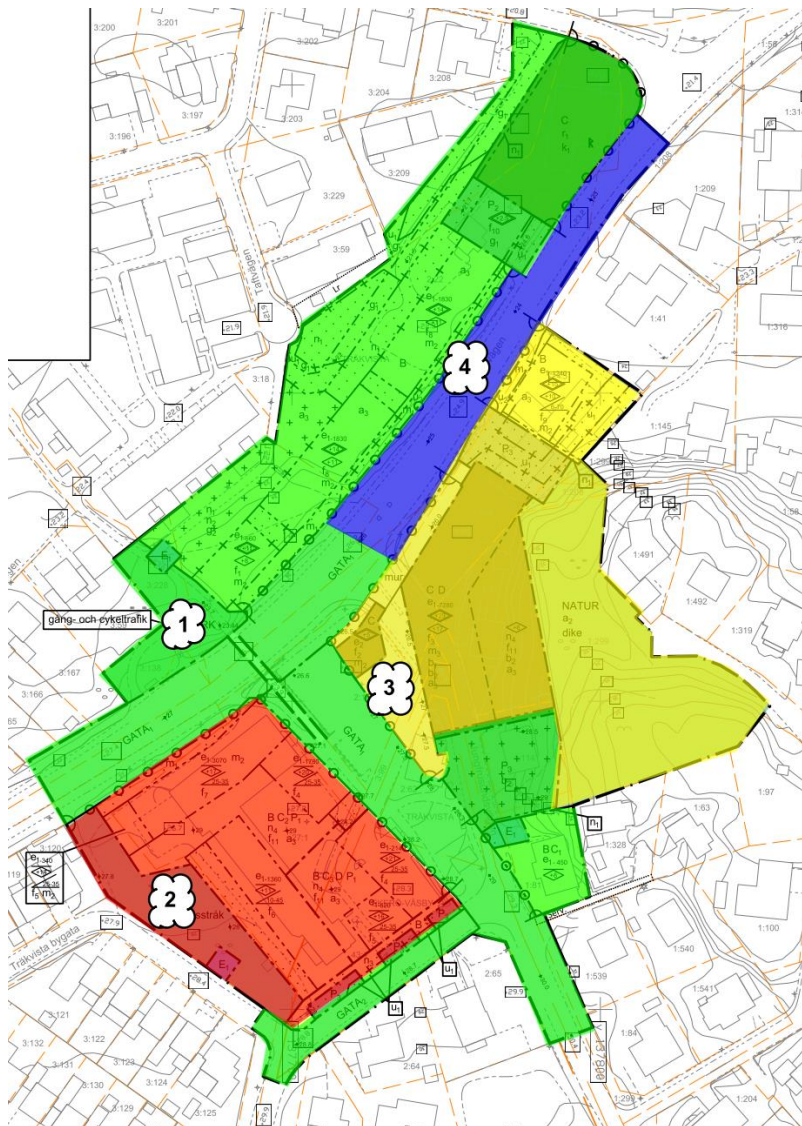


Figur 19: Ett svackdike med kapacitet 10 l/s (med en antagen lutning på 5 ‰). Dimensionerna är angivna i meter.

6. En ny kommunal dagvattenledning anläggs i u-område parallellt med Ekerövägen. Ledningen möjliggör anslutningspunkter för skelettjordar med trädplanteringar eller för växtbäddar, se beskrivning i kapitel 4.3. Dessa fungerar både som rening och fördröjning. Dräneringsledning från dessa anläggningar samt ev. rännstensbrunnar ansluts till den nya dagvattenledningen. Ledningen har utlopp till den befintliga trumman i planområdets norra del. Antal skelettjordar, alternativ växtbäddar som krävs beskrivs i kapitel 4.2.1.
7. För kvartersmark nordväst om Ekerövägen sker anslutning till ledningsnätet vid Taftvägen. En ny ledning anläggs i Taftvägen som kan omhänderta ett 20-årsregn. Ingen fördröjning sker för detta område, men detta kompenseras med en större fördröjningsvolym i punkt (1), se kapitel 4.2.1.

4.2.1 Fördröjningsåtgärder

Beräkningar för fördröjningsanläggningar baseras på framräknat fördröjningsbehov i kapitel 3.2. Figuren nedan representerar uppdelning av områden som beräknas till olika fördröjningsvolym.



Figur 20: Indelning av ytor som beräknas till olika magasin.

Tabell 7 redovisar dimensionering av anläggningar för följande magasin:

- Magasin 1: Det magasin som placeras i parken nordväst om Ekerövägen (punkt 1 i figur 20). Det gröna området i figuren representerar hur stort område som beräknas i fördröjningsvolymen. En stor del av kvarteret norr om parken leds direkt mot en ledning i Taftvägen, utan någon fördröjning. Detta område beräknas in i fördröjningsvolymen för Magasin 1 eftersom magasinet ska kompensera detta direktutsläpp.
- Magasin 2: Det magasin som placeras i parken med lågstråk (punkt 2 i figur 20). Det röda området i figuren representerar hur stort område som beräknas in i fördröjningsvolymen.
- Magasin 2 (inklusive Träkvista byagata): Det magasin som placeras i parken med lågstråket (punkt 2 i figur 20). Området

som räknas in till erforderad fördröjningsvolym innefattar det röda området i figur 20 samt avrinningsområdet för Träkvista byagata.

- Magasin 3: Det magasin som placeras i Träkvista torg (punkt 3 i figur 20). Det gula området i figuren representerar hur stort område som beräknas in i fördröjningsvolymen.
- Magasin 1 (utan fördröjning i magasin 2): Om magasin 2 inte anläggs, redovisar detta magasin vilken volym och anläggningar som krävs för att omhänderta hela det gröna området samt det röda området i figur 20.
- Magasin 1 (utan fördröjning i magasin 2, inklusive Träkvista byagata): Om magasin 2 inte anläggs, redovisar detta magasin vilken volym som krävs för att omhänderta det gröna området, det röda området (se figur 20), inklusive avrinningsområdet för Träkvista byagata).
- Magasin 4, Ekerövägen: Det magasin som krävs för att fördröja dagvatten (och föreslås utformas som skelettjordar) som leds till den nya kommunala ledningen i Ekerövägens norra delar (punkt 4 och blått område i figur 20).

Tabell 7: Dimensionering av fördröjningsanläggningar.

Fördröjnings- anläggningar:	Volym	Kassett- magasin, 1 lager (m²)	Kassett- magasin, 2 lager (m²)	Torr- damm (m²)	Skelett- jordar (antal träd)	Växt- bäddar (m²)	Rör- magasin 1000 mm (m)	Stenkista (m³)
Magasin 1	136	234	117	280	31	681	173	454
Magasin 2	50	86	43	100	11	749	63	166
Magasin 2 (inklusive Träkvista byagata)	150	258	129	300	34	249	191	500
Magasin 3	50	86	43	101	12	251	64	168
Magasin 1 (utan fördröjning i magasin 2)	186	319	160	380	42	1430	237	620
Magasin 1 (utan fördröjning i magasin 2, inklusive Träkvista byagata)	286	491	246	580	64	929	364	953
Magasin 4, Ekerövägen (kommunal del)	36	62	31	64	8	180	46	120

För Magasin 1 rekommenderas underjordiska magasin, pga. bristen på plats i parkområdet. På grund av stora volymer, är kassettmagasin i flera lager en lämplig anläggning. Detta magasin skulle kunna kompletteras med skelettjordar/växtbäddar i gatumark, för att uppnå rening från Ekerövägen

och Jungfrusundsvägen. För Magasin 2 bör hänsyn tas till de befintliga träd som finns inom parkområdet.

För torgytan (Magasin 3), kan fördröjningsanläggningar som bidrar med estetiska värden integreras med torgets utformning. Exempelvis kan växtbäddar och skelettjordar kompletteras med ett underjordiskt magasin. För Magasin 4 (Ekerövägen) rekommenderas skelettjordar och/eller växtbäddar. Ledningen skulle även kunna läggas som en större ledning och därmed fungera som ett rörmagasin.

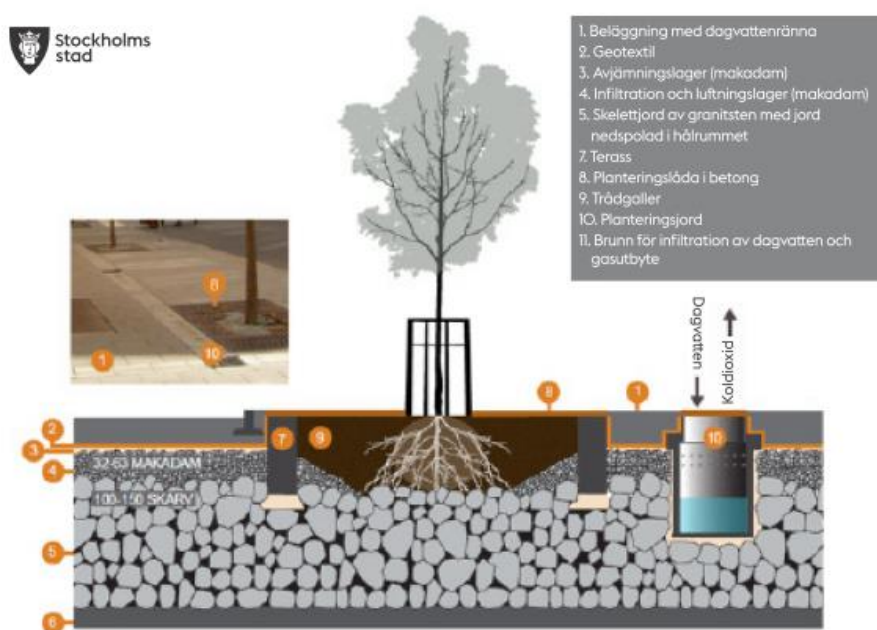
Val av anläggningar och utformning av dessa bestäms i projekteringskede.

4.3 BESKRIVNING AV ANLÄGGNINGAR

4.3.1 Skelettjord

En skelettjord består av en utschaktad grop som fylls upp med grov makadam/skärv. I dessa kan träd och andra planteringar placeras för att utnyttja dagvattnet som samlas, se principskiss i Figur 21. Skelettjorden kan fungera som ett underjordiskt magasin, men bidrar även till rening genom sedimentation av partiklar samt genom trädets upptag av vatten och näringsämnen. Två olika typer av skelettjordar används; 1) luftig skelettjord vars fyllnad endast består av makadam, samt 2) vanlig skelettjord, där jord beblandas med makadamen och överlagras av ett luftigare lager med högre porositet än det underliggande lagret. Avledning av vatten kan ske via dräneringsledning. Vatten leds in till skelettjorden via rännstensbrunnar, dräneringsledning alternativt via kombinerade luftnings- och dagvattenbrunnar. För reningseffekt, se Tabell 8.

Drift och underhåll av skelettjordar inbegriper bl.a. rensning av brunnar samt utbyte av jord (vid högre föroreningsbelastning och partikelmängd).



Figur 21: Principskiss för skelettjord. (Bildkälla: Stockholms trädhandbok, 2017).

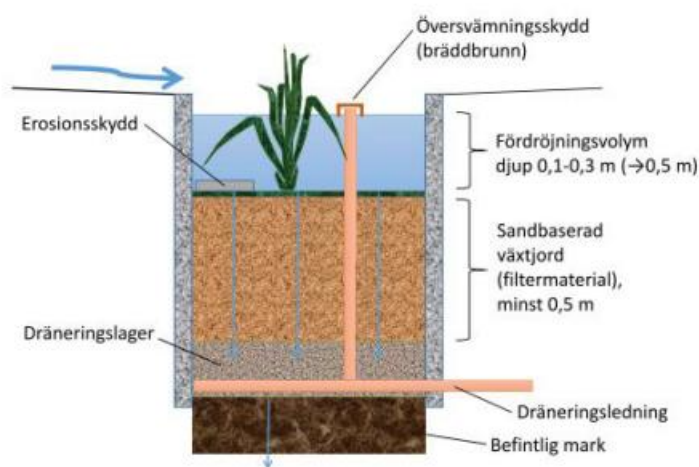
4.3.2 Stenkista

En stenkista är en underjordisk fördröjningsanläggning som består av sten eller makadam. Oftast är det en utgrävd grop som fylls med ett grövre material och täcks över på nytt. Dagvattnet kan ansamlas i fyllnadsmaterialets porer (30% porositet) och därefter infiltrera eller ledas vidare från anläggningen. Beroende på underliggande jordarters genomsläpplighet har dessa en tät eller infiltrerbar botten/sidor.

4.3.3 Upphöjda och nedsänkta växtbäddar

Upphöjda och nedsänkta växtbäddar (även kallad biofilter, regnbädd, rain gardens) är planteringsytor utformade för att fördröja och rena dagvatten, se Figur 22. Detta kan exempelvis vara en rabatt där växtjorden är nedsänkt i förhållande till markytan eller en upphöjd rabatt placerad längst med husväggar dit takvatten kan rinna. Anläggningsdjupet (skillnaden i höjden mellan inflöde och växtjord) utgör magasinvolymen. Dagvatten leds till en nedsänkt bädd via ytavrinning, sandfång eller brunnar. Botten på växtbädden kan antingen vara tät eller öppen, beroende på infiltrationskapaciteten i underliggande mark. I botten förekommer en även en dräneringsledning som omgivs av makadam. Ovanför makadamlagret förekommer ett filtrerande lager av ex. jord/sandblandning. I bäddens översta lager förekommer en tillsats av ex. kompost. Reningen orsakas både av filtreringen när dagvatten passerar ned genom filtermaterialet samt av biologisk rening. För reningseffekt, se Tabell 8.

Drift och underhåll av en nedsänkt växtbädd inbegriper bl.a. regelbunden vattning (specifikt under torrperioder), rensning av dött organiskt material, plantering, ogräsrensning samt inspektion av inlopp och bräddavlopp.



Figur 22: Principskiss över en växtbädd (Bildkälla: WRS, 2017).

4.3.4 Översvämningssytor/torrdammar

Torra dammar, även kallade översvämningssytor eller överdämningssytor, anläggs som komplement till andra dagvattenlösningar för att främst fördröja extrema regn och till viss del rena dagvattenflöden. Utformningen av en torr damm är en nedsänkt grön yta där vatten redan antingen infiltreras ner genom markytan eller leds bort via ett dike eller strypt utlopp, se figur 23.

Desto mer vatten som kan infiltrera desto bättre reningsförmåga av partikelbundna föroreningar kan uppnås, se tabell 8.



Figur 23: Exempelbild på en översvämningsyta.

En torr damm bör utformas med täckande vegetation för att undvika erosion. Om en blandning av gräs och halvgräs används, kan oljeföroreningar fastna för att sedan brytas ned när ytan blir torr och exponeras för sol. Lutningen på slänterna bör inte vara mer än 10 % för att underlätta skötsel bör ett minsta anläggningsdjup vara 0,5 m. Gräsbeklädda översvämningsytor behöver slås minst en gång per år. Träd och buskar som kommer upp på ytan bör tas bort. Under vintern behövs som regel ingen skötsel och under smältperioden fungerar de som fördröjning av flöden.

4.3.5 Kassettmagasin

Dessa magasin utnyttjas för fördröjning av dagvatten. Kassettmagasinen består av kassetter med dimensionerna H:0,6xD:0,6xL:1,2 samt en fyllnadskapacitet på 97 %. Dessa kan byggas på som ett lego-system och både läggas bredvid varandra samt byggas på höjden.

4.4 RENING

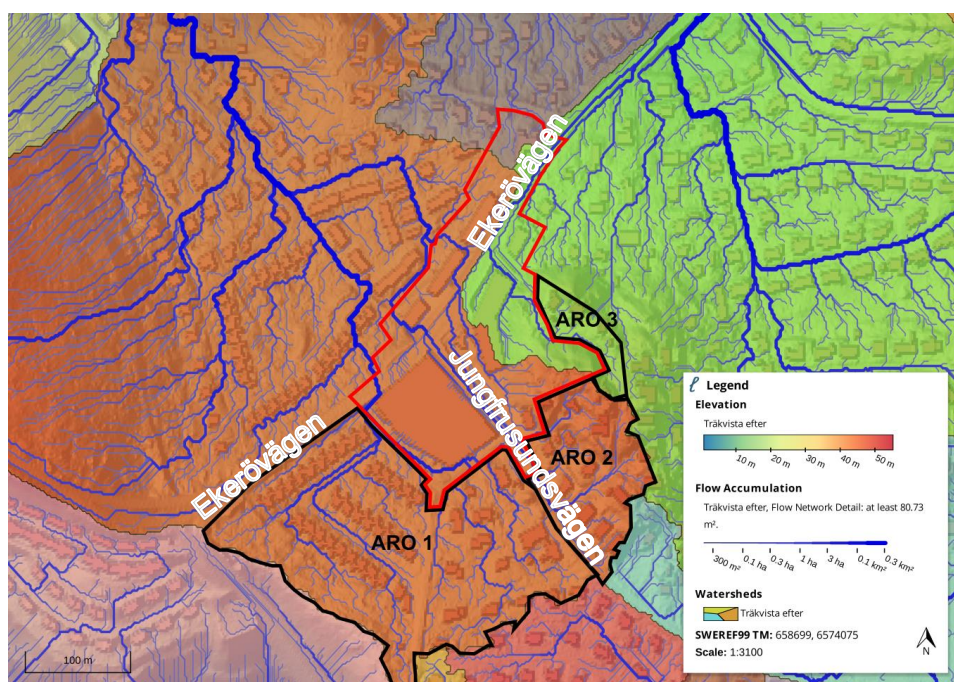
Enligt beräkningar gjorda i Stormtac, finns inget behov av rening för att uppnå riktvärdena. Efter planens genomförande ses även en förbättring av föroreningsbelastningen p.g.a. minskning av trafikerade vägar samt parkeringar. Dock förväntas både Ekerövägen och Jungfrusundsvägen få en högre trafikbelastning i framtiden och rening bör tillämpas på dessa vägar. I illustrationsplanen (2019-05-08) är vägarna illustrerade med trädplanteringar. Dessa kan anläggas som s.k. skelettjordar dit dagvattnet från vägen avleds mot. Samtliga reningseffekter för olika typer av anläggningar redovisas i Tabell 8. Rörmagasin och kassettmagasin har inte någon reningseffekt.

Tabell 8: Reningseffekter flr olika typer av anläggningar (Stormtac, 2016).

Anläggning	P (%)	N (%)	PB (%)	Cu (%)	Zn (%)	Cd (%)	Cr (%)	Ni (%)	Hg (%)	SS (%)	Olja (%)	PAH (%)	BaP (%)
Stenkista	35	45	75	70	70	60	70	55	40	80	75	55	55
Översvämningsyta	20	25	80	30	45	80	45	60	10	55	75	60	60
Skelettjord	55	48	83	75	80	85	70	83	50	85	75	75	75
Växtbädd	65	40	80	65	85	85	25	75	50	80	60	85	85

5 KLIMATSCENARIO: 100-ÅRSREGN

Vid ett 100-årsregn kommer systemlösningen d.v.s. ledningsnätet inte kunna hantera vattenmassorna och en marköversvämning kommer till att inträffa. Istället kommer dagvatten rinna på gatorna enligt Figur 24, som även redovisar avrinningsområde ARO 1–3 som rinner genom planområdet. Figuren redovisar en Scalgoanalys, likt den i Figur 7. Höjder har justerats efter den nya plankartan, där bl.a. kvarteret norr om Träkvista byagatan har höjts upp. Tre avrinningsområden leds till planområdet. Flöden för dessa avrinningsområden visas i Tabell 9. Avrinningsområde 1 leds mot avledningsstråket i parkområdet, detta avrinningsområde visas mer i detalj i Figur 25.



Figur 24: Avrinningsområden för detaljplaneområdet. Det orangea leds mot nordväst, det gröna mot Ekerövägen och det blågrå mot norr. De delar av avrinningsområdena som ligger uppströms och leder in dagvatten till planområdet har markerats som ARO 1, ARO 2 och ARO 3.

Tabell 9: Dimensionerande flöden vid ett 100-årsregn för tillrinnande dagvatten från avrinningsområden (ARO) 1, 2 och 3 enligt figur 21. Klimatfaktor på 25% är inräknat.

ARO	Area (ha)	Avrinningskoefficient (φ)	Red. Area (ha)	Dim. flöde 100-årsregn (l/s) * kf 25 %
1	4,5	0,35*	1,575	962
2	1,5	0,35*	0,525	321
3	0,75	0,1	0,075	46

Avrinningsområde 2 kommer kunna leds på Jungfrusundsvägen och vidare mot Ekerövägen. I Figur 24 visas det att dagvattnet på Jungfrusundsvägen därefter fortsätter mot nordväst, likt dagsläget. Avrinningsområde 3 leds mot det avskärande dike som redovisas i systemlösningen, punkt 4. Marken på vårdboendets gård höjdsätts med lutning mot detta dike och diket anpassas

för ett 100-årsregn. Dagvattnet ska kunna rinna över parkeringen vid extremregn och inte rinna mot vårdboendets byggnad. Därefter rinner dagvattnet vidare mot nordöst på Ekerövägen (enligt det gröna avrinningsområdet i figur 24). Även detta scenario uppstår i dagsläget och medför inga förändringar vid genomförandet av plan.



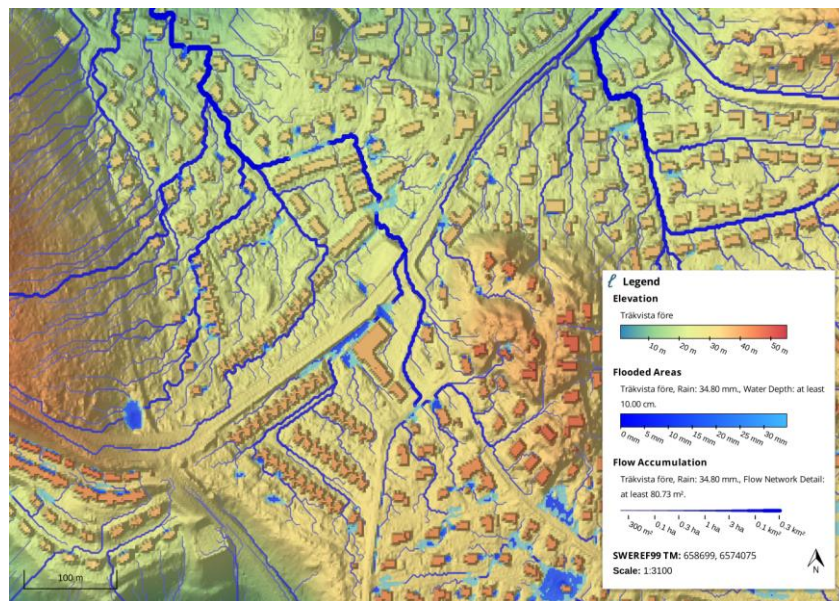
Figur 25: Avrinningsområden till lågstråk i parkområdet i väst.

I Figur 25 redovisas de avrinningsområden som kommer leda dagvatten mot lågstråket i parkområdet vid skyfall (då ledningsnätet är överbelastat). Totalt kommer 4,9 ha att avrinna mot lågstråket vid ett 100-årsregn. Eftersom ledningsnätet är dimensionerat efter regn med lägre återkomsttid, kommer dagvatten dämmas upp tills vattnet rinner ut och över Ekerövägen. För att förhindra att 100-årsregnet översvämmar närliggande fastigheter, kan en trumma anläggas under Ekerövägen. Denna trumma måste kunna leda igenom ett 100-årsflöde (962 l/s, tabell 9). Erforderlig dimension på denna trumman är en 800 mm plast- eller betongtrumma med 5 ‰ lutning.

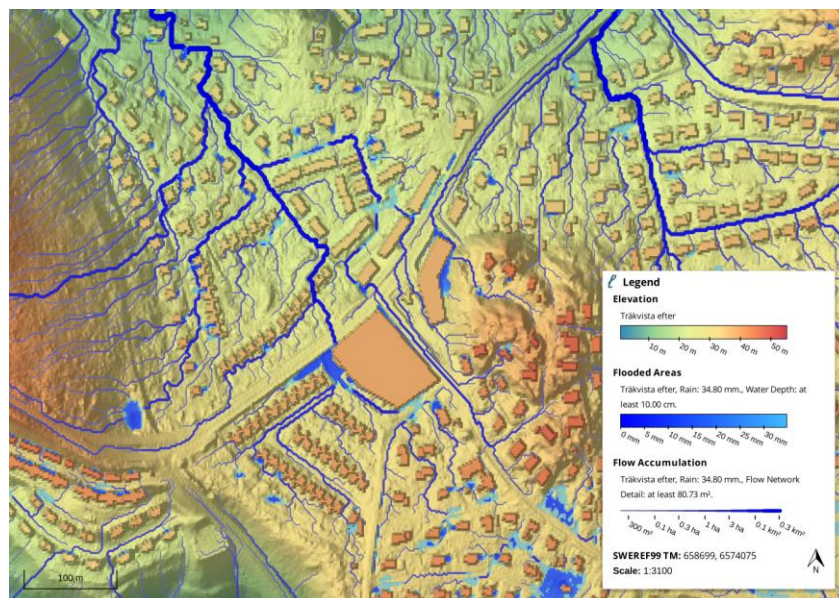
Eftersom genomförandet av plan (till dess fulla exploateringsgrad) leder till en ökning av hårdgjorda ytor, bidrar området till 20% större flöden (exklusive klimatkraft) och 51% (inklusive klimatkraft, 25%). En skyfallsanalys i Scalgo har genomförts, se Figur 26 samt Figur 27. För översvämningsanalysen har ett 100-årsregn som varar i 30 Minuter analyserats. För att ta höjd för klimatkraftförändringar har en klimatkraft på 25 % lagts till vattenmängderna (som motsvarar 55,6 mm). Eftersom ledningsnätet förväntas kunna hantera ett 10-årsregn har denna regnmängd (20,8 mm utan klimatkraft vid 30 minuters varaktighet) dragits av från den dimensionerade vattenmängden. Detta resulterar i 34,8 mm regnmängd.

Figur 26 redovisar var vatten magasineras under regn med en återkomsttid på 100 år, före genomförandet av plan. Figur 27 redovisar var vatten magasineras efter genomförandet av plan (under regn med återkomsttid på 100 år). Figureerna redovisar endast vattendjup som överstiger 10 cm. I figureerna redovisas även rinnvägar, som i motsats till de presenterade i Figur 7 och 24, är framtagna med hänsyn till vattenmängder vid specifika regn och lokala sänkor i terrängen.

I figur 26 syns inga större ansamlingar med vattenmassor före planens genomförande. Efter planens genomförande kommer dagvatten ansamlas i parkområdet nordöst om Träkvista byagata. Detta beror på att det planerade kvarteret planeras på en högre nivå befintlig mark samt att parken har fått ett större avrinningsområde på grund av höjdsättningen av Fantholmsvägen. Resultatet blir att Ekerövägens nivå blir styrande för att vattnet ska kunna rinna vidare. Uppskattad dämningnivå vid Ekerövägen är +27,65 och den bedöms inte vara högre än marknivå vid närliggande befintliga byggnader. Dämningnivån uppnås redan vid ett 30-årsregn. För att undvika ansamling av dagvatten på fastighetsmark kan en tidigare nämnd 800 mm trumma anläggas under Ekerövägen. I figur 27 syns även ett mindre blått område kring vårdboendet. Detta leds bort via diket som beskrivs i punkt 4 i systemlösningen (4.2.).



Figur 26: Rinnvägar och översvämningstyor vid ett 30 minuters långt 100-årsregn (för befintlig mark), varav 20,8 mm kan omhändertas av ledningssystemet (10-årsregn).



Figur 27: Rinnvägar och översvämningstyor vid ett 30 minuters långt 100-årsregn (för exploaterad mark), varav 20,8 mm kan omhändertas av ledningssystemet (10-årsregn). Det mindre blå området kring vårdboendet leds bort av diket i punkt 4 i systemlösningen.

6 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

- Efter genomförandet av plan bedöms den reducerade arean öka med 4257 m². Detta innebär att andelen genomsläppliga ytor minskar inom planområdet om detaljplanen exploateras till fullt. Den totala ökningen av flöde efter exploateringen är ca. 51% (inklusive klimafaktor).
- Enligt rekommendationer från Roslagsvatten bör fördröjning av 11 mm regnvolym genomföras för både kvartersmark och allmänna platsmark. Det totala fördröjningsbehovet för planområdet är 272 m³. Fördröjningsbehovet för avrinningsområdet vid Träkvista byagata (se figur 8) är 100 m³, förutsatt att all avrinning sker ofördröjt till grönområdet.
- Fördröjning sker inom allmän platsmark i dagvattenmagasin som driftas av Roslagsvatten.
- Flertalet dagvattenledningar kommer behöva slopas. Istället anläggs nya ledningar i gatumark. Ledningsnätet utreds av Bjerking. Det nya ledningsnätet redovisas inte i denna rapport.
- Karta över anslutningspunkter för planområdet visas i Figur 6, sida 9.
- Genomförandet av plan medför ett instängt område i parken mellan Träkvista byagata och kvartersmark. Översvämningen medför inte vattennivåer upp till befintliga byggnader, men innebär olägenhet. Översvämningens risken kan åtgärdas genom att en trumma som är dimensionerad efter ett 100-årsregn anläggs under Ekerövägen.
- Överbyggnaden över garagetakbjälklaget rekommenderas ha en tjocklek på 0,5 m, för att möjliggöra 90 % infiltrationskapacitet i grönytor ovan garagetakbjälklaget.
- Gårdsytorna efter exploatering är beräknade med bestämmelsen att 50 % av gårdsmarken ska vara grönyta, vilket skrivs in i detaljplanen.
- Föroreningsbelastningen minskar för flertalet föroreningar efter genomförandet av plan. Undantag råder för fosfor, kväve och olja, samt föroreningar kopplade till takytor som exempelvis Cd, Cr och Ni. För att undvika ökning av dessa föroreningar kan zinkfria tak anläggas. De ytor som bidrar till mest föroreningar är dock Ekerövägen, Jungfrusundsvägen och Fantholmsvägen. Rening av vägdagvatten kan därmed leda till stora minskningar av föroreningsbelastningen. För vägar rekommenderas därför rening i skelettjordar eller växtbäddar.
- Förorening av mark kan förekomma vid den befintliga bensinstationen. Föreslagen dagvattenhantering bygger inte på infiltration, och innebär därmed inte en risk för närliggande grundvattenförekomster. Om anläggningar placeras i områden med förorenad mark, erfordras täta konstruktioner, alternativt krävs det sanering av jordmassor.

7 REFERENSER

Ekerö kommun (2013). *VA-plan*. Ekerö 2013.

Grönatakhandboken (2017). *Grönatakhandboken – Växtbädd och vegetation*. Vinnova 2017.

Norrvatten (2019). *Norrvatten – vattenskyddsområde*. Tillgänglig på: <https://www.norrvatten.se/Dricksvatten/Malaren---var-vattentakt/Vattenskyddsomrade/>, inhämtades: 2019-05-14.

Riktvärdesgruppen (2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Regionala dagvattennätverket i Stockholms län.

Stormtac (2016). *Schablonhalter för dagvatten*.

Structor (2017). *Träkvista Torg – Jämförelse trafikdata*. Tillgänglig på: http://www.ekero.se/Bygga_bo_miljo/Kommunens-planarbete/Detaljplaner/Pagaende-detaljplaner/EkeroHelgo/Trakvista-torg/, inhämtades: 2019-05-15.

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

SGU (2019). *SGU Kartvisare*. Tillgänglig på: <https://apps.sgu.se/kartvisare/>, inhämtades: 2019-05-14.

VISS (2019). *Vatteninformationssystem Sverige*. Tillgänglig på: <http://viss.lansstyrelsen.se/>, inhämtades: 2019-05-14.

2000/60/EG. *Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område*. Tillgänglig på: <http://www.notisum.se/rnp/eu/lag/300L0060.htm> [09-02-2018]

8 BILAGOR

8.1 BILAGA 1: BEGREPPSFÖRKLARING

Q = Beräknat flöde (l/s). Det flöde som uppstår på en area (A) som har en viss avrinningskoefficient (ϕ) vid ett regn med intensiteten (i).

A = Area (ha).

i = Regnintensitet (l/s, ha). Regnintensiteten är beroende av regnvaraktigheten (t_r) samt återkomsttiden (T) enligt följande formel (3). Ett regn med längre varaktighet och kort återkomsttid har lägre intensitet än ett regn med kort varaktighet och lång återkomsttid.

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

ϕ = Avrinningskoefficient. Avrinningskoefficienten är ett mått som alltid är <1. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av ett regn som bidrar till avrinningen efter avdunstning, infiltration, absorption av växter eller magasinering i gropar i markytan. Exempelvis så bedöms en gräsyta ha en avrinningskoefficient på ca. 0,1 och en asfaltsyta bedöms ha 0,8. Den sammanvägda avrinningskoefficienten är mått för ett område som består av flera delområden med olika avrinningskoefficienten.

k_f = Klimatfaktor (%). En klimatfaktor läggs till på flödet vid nederbörd för att tillgodose att dimensionerade anläggningar kan klara av framtida klimatförändringar. 25 % är baserat på riktlinjer från Svenskt Vattens P110.

Återkomsttid = Återkomsttid är ett begrepp som används inom dimensionering av olika typer av dagvattenanläggningar eller för att säkerställa att anläggningar inte skall drabbas vid översvämningar vid planering av exploatering. Återkomsttiden anger hur ofta en händelse inträffar. Återkomsttiden bestäms utifrån analyser av historiska mätningar av nederbördshändelser. Ju längre återkomsttid som väljs, desto mer sällan inträffar händelsen.

Reducerad area = En reducerad area beräknas fram genom avrinningskoefficienten (ϕ) multiplicerat med arean där flödet skall beräknas.

V_f = Fördröjningsbehov (m^3): Fördröjningsbehovet motsvarar den magasinvolym som anläggningar skall dimensioneras efter för att uppnå kravet på att 11 mm regn måste fördröjas och renas.

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 39 000 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 4 000 medarbetare. wsp.com

WSP Sverige AB
Hamngatan 11B
891 33 Örnsköldsvik
Besök: Hamngatan 11B

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

