



Dagvattenutredning Bålsta C, detaljplan 1

Resecentrum

2015-10-05

PM

Dagvattenutredning Bålsta C, detaljplan 1
Resecentrum

2015-10-05

Beställare: Håbo kommun
FE529
838 81 Frösön

Beställarens representant: Märit Olofsson Nääs

Konsult: Norconsult AB
Box 8774
402 76 Göteborg

Uppdragsledare: Marta Ahlquist Juhlén
Handläggare: Kristina Berglund
Jonas Akander
Nicolas Schoeffler

Uppdragsnr: 104 02 81

Filnamn och sökväg: n:\104\02\1040281\5 arbetsmaterial\01
dokument\preliminärhandling dagvattenutredning bålsta
c, detaljplan 1.doc

Kvalitetsgranskad av: Marta Ahlquist Juhlén

Tryck: Norconsult AB

Innehållsförteckning

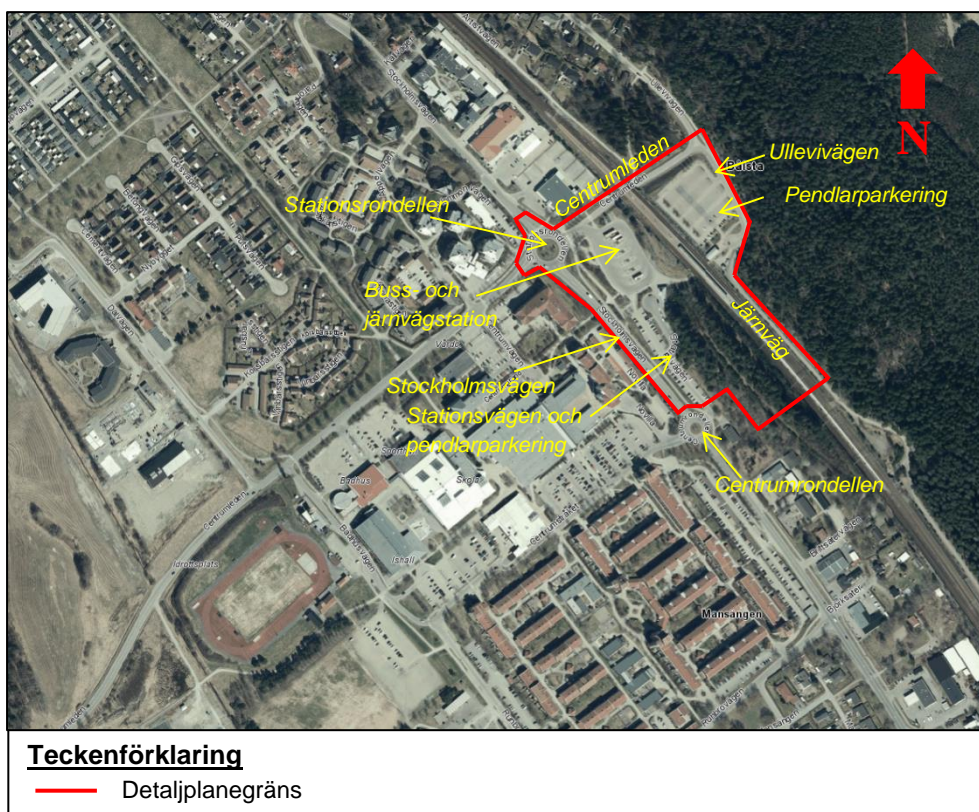
Innehållsförteckning	3
1 Orientering	4
1.1 Markägare.....	6
1.2 Geoteknik och grundvatten	7
1.3 Recipient.....	8
1.4 Vattenskyddsområde	9
1.5 Dagvattenpolicy och dagvattenhantering inom detaljplanen	10
2 Befintlig dagvattenhantering	12
2.1 Befintligt dagvattenflöde	15
2.2 Befintlig föroreningsbelastning	17
3 Framtida dagvattenhantering	20
3.1 Förslag på framtida dagvattensystem.....	20
3.2 Framtida dagvattenflöde.....	33
3.3 Erforderlig magasinsvolym	36
3.4 Dagvattenföroreningar	40
3.5 Kritiska områden vid 100-årsregn.....	43
4 Slutsats	47
5 Litteraturförteckning	48

Bilagor

Bilaga 1. Framtida dagvattenhantering

1 Orientering

På uppdrag av Håbo kommun har Norconsult AB gjort denna dagvattenutredning för Bålsta Centrum detaljplan 1, se figur 1. Detaljplanen är den första etappen i den successiva utvecklingen av Bålsta centrum som planeras att genomföras under flera decennier. Målet är att utveckla Bålsta centrum – ”från tätort till stad” genom 1900 nya bostäder och 12 400 kvadratmeter butiker/lokaler (Håbo kommun, 2014a).

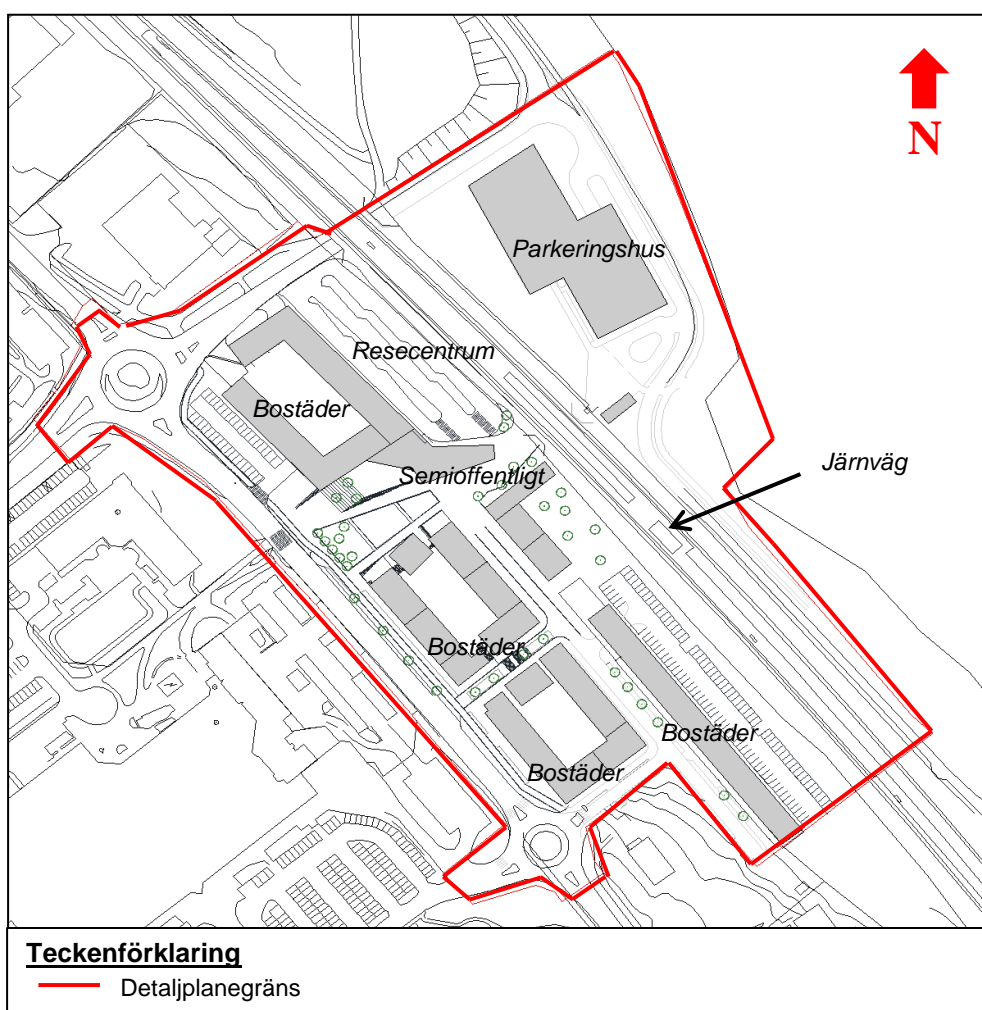


Figur 1. Detaljplan 1 Bålsta centrum (Håbo kommun, 2015)

Detaljplaneområdet omfattar ca 6,4 ha och befintlig bebyggelse består av stationsområde med järnvägs- och busstation samt parkeringsytor. Nordöstra delen av planområdet utgörs av en pendlarparkering som avskiljs från resten av detaljplaneområdet av järnvägsspåret. Söder om banvallen finns busstationsområde, en pendlarparkering samt gång-och cykelvägar. Den sydöstra delen av planområdet utgörs av en höjd som är bevuxen med blandskog. Området avgränsas i nordväst av Centrumleden och i väst av Stockholmsvägen. Planområdet

omges i nordöst och öst av ett skogsområde och i övriga delar av centrum- och bostadsområden.

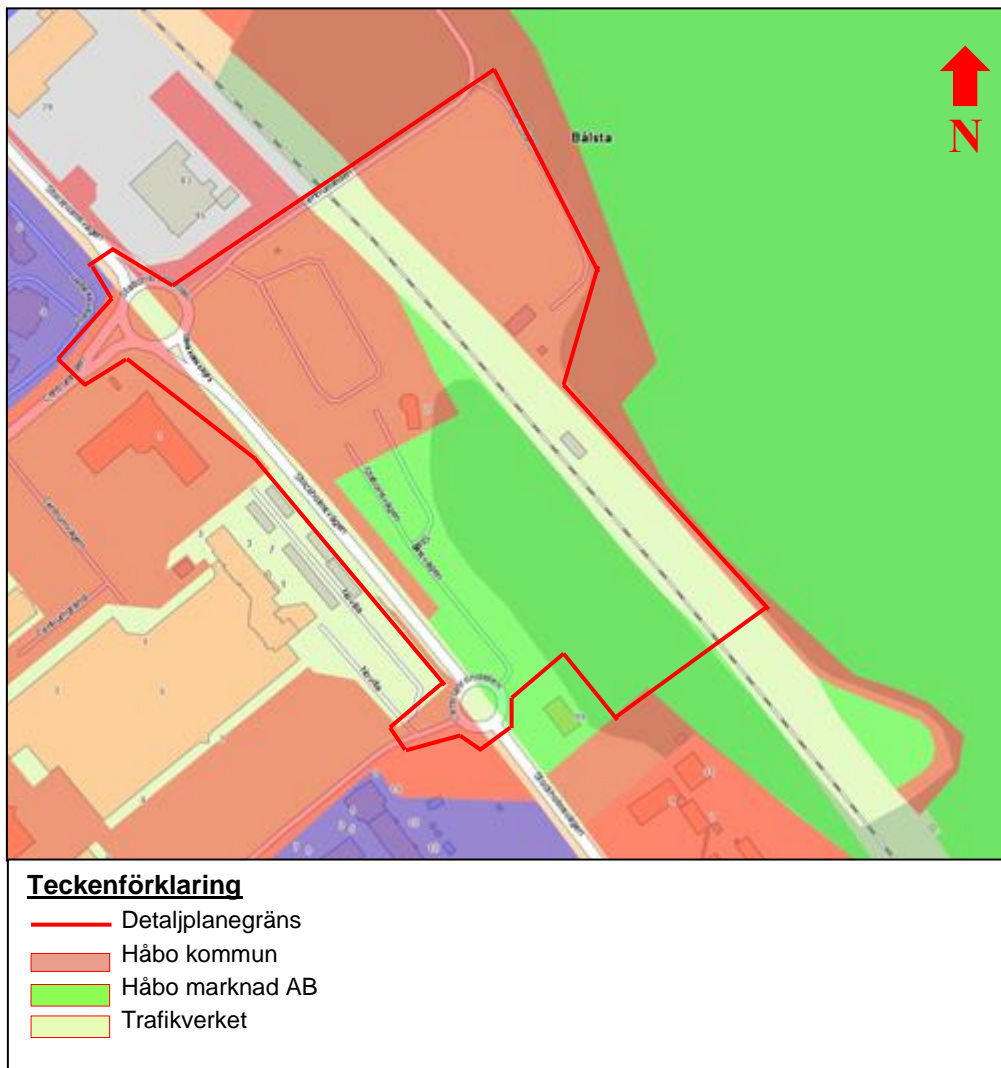
Syftet med detaljplan 1 Bålsta Centrum är att förnya stationsområdet med ett nytt resecentrum, bygga kontors- och handelslokaler samt bostäder med ca 345 lägenheter, se figur 2. Målet med detta PM är att klargöra befintliga dagvattenförhållanden inom planområdet, samt ta fram förslag på erforderliga åtgärder för fördröjning, rening och avledning av dagvatten efter exploatering enligt föreslagen detaljplan.



Figur 2. Planerad bebyggelse inom detaljplan 1 (Håbo kommun, skissunderlag 2015-06-23)

1.1 Markägare

Busstationsområdet och pendlarparkeringen ägs av Håbo kommun, se figur 3. Trafikverket äger området runt banvallen och Håbo marknad AB äger skogsområdet och marken längs Stationsvägen.



Figur 3. Markägare i detaljplan 1 (Håbo kommun, 2015)

1.2 Geoteknik och grundvatten

Nordöst om järnvägen ligger Uppsalaåsen som är en rullstensås (Westberg, 2011). Planområdet ligger i en naturlig slänt som går från Uppsalaåsen ner mot de öppna ytorna vid Gröna dalen som utgör botten av en dalgång.

Möjligheten till infiltration har bedömts utifrån de geotekniska handlingar som funnits tillgängliga (SWECO, 2011). Provtagningspunkterna är dock till största del lokaliserade utanför detaljplaneområdet och de områden som ska bebyggas. Norr om järnvägen förefaller marken utgöras av friktionsmaterial och här bedöms det finnas möjlighet att infiltrera dagvatten. Närmast järnvägen överlagras friktionsjorden av lösa sediment av lera. Lerans mäktighet minskar i riktning norrut för att övergå till friktionsjord i ytan. Söder om järnvägen består marken av mer täta leror och möjligheten att infiltrera bedöms som liten. Artesiskt grundvatten förekommer i området. Lerlagret fungerar som ett lock ovanför de underliggande vattenförande lagren. Om lerlocket punkteras är det möjligt att få upp artesiskt vatten. Om fördröjningsmagasin för dagvatten anläggs i området söder om järnvägen, krävs att dessa anläggs så att lerlagret inte punkteras.

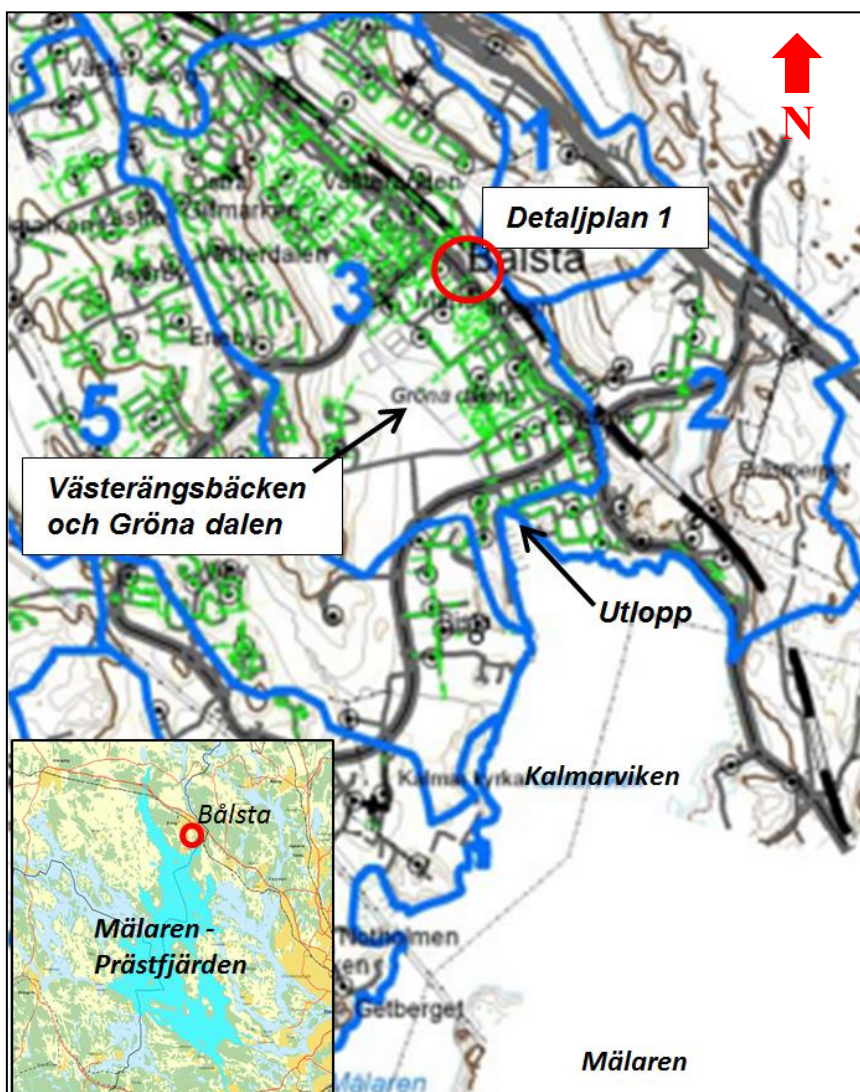
Vattennivån har mätts i tre grundvattenrör inom eller strax utanför detaljplaneområdet varje månad mellan juli 2013 till maj 2014. I figur 4 visas grundvattenrörens placering. Vid Bålsta busstation varierade grundvattennivån mellan ca -2 m under markytan till ca +1 m över markytan. Vid Ullevivägen var grundvattenröret torrt vid samtliga mättillfället och vid Centrumrondellen varierade grundvattennivån mellan att vara i nivå med markytan till -4 m under markytan (Håbo kommun, 2014b).



Figur 4. Placering av grundvattenrör 1203 – Bålsta resecentrum, 1204 – Ullevivägen och 1207 – Centrumrondellen (Håbo kommun, u.å.)

1.3 Recipient

Planområdet avleds söderut via det kommunala ledningssystemet till Västerängsbäcken¹ i Gröna dalen. Västerängsbäcken mynnar i Mälaren och idag finns ingen dagvattenrening eller fördröjning nedströms planområdet. Det finns dock planer på att anlägga en dagvattenanläggning i Gröna dalen innan utloppet i Mälaren. I figur 5 visas Västerängsbäckens avrinningsområde, som detaljplanen ingår i.



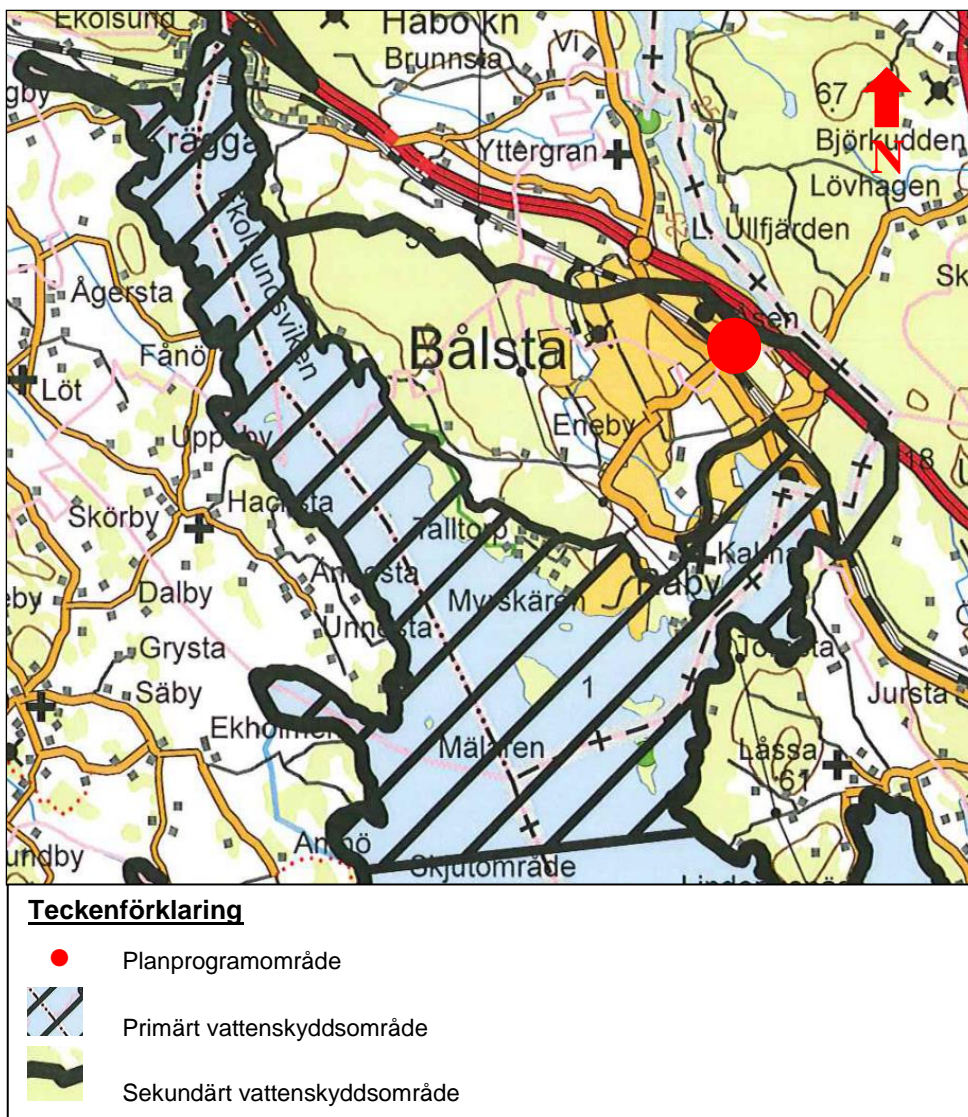
Figur 5. Bålsta centrum ingår i avrinningsområde 3 som har sitt utlopp i Mälaren (Håbo kommun, 2012 och VISS, 2015b)

¹ Västerängsbäcken kallas även Gröna dalendiket

För att kunna ange krav på ett vattens kvalitet, exempelvis Mälaren, i olika avseenden används miljökvalitetsnormer. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå normen god status till år 2015 och att statusen inte får försämrats (VISS, 2015a). I databasen VISS (Vatteninformationssystem Sverige) anges Mälaren– Prästfjärdens ekologiska status som god. Den kemiska statusen uppnår ej god status och den avgörande parametern för bedömningen är kvicksilver. Kviksilver anses vara ett allmänt problem i vatten i hela Sverige och tillförs vid atmosfärisk deposition. Ett antal diffusa källor anges bidra till Mälaren-Prästfjärdens status, såsom fosforutsläpp från jordbruk, enskilda avlopp och urban markanvändning samt miljögifter från deponier och gammal industrimark. Den kemiska statusen bedöms som god exklusive kvicksilver. (VISS, 2015b)

1.4 Vattenskyddsområde

Det finns planer på att upprätta vattenskyddsområde för Mälaren vid Ekolsundsviken/Kalmarviken. Enligt framtaget förslag kommer planprogramområdet ligga inom sekundärt vattenskyddsområde, se figur 6. Kalmarviken dit dagvattnet avleds idag föreslås ligga inom primärt vattenskyddsområde.



Figur 6. Förslag till vattenskyddsområde Mälaren (Håbo kommun, 2014c)

1.5 Dagvattenpolicy och dagvattenhantering inom detaljplanen

I Håbo kommuns dagvattenpolicy anges riktlinjer för dagvattenhantering i kommunen (Håbo kommun, 2012). Dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt (genom så kallad LOD – lokalt omhändertagande av dagvatten). I första hand ska dagvattnet infiltreras och om detta ej är möjligt, fördröjas före avledning till ledningsnät och/eller recipient. Om möjligt, ska dagvatten som inte kan infiltreras eller omhändertas nära källan avledas i öppna avrinningsstråk. Utöver

kommunens dagvattenpolicy har följande riktlinjer angetts för omhändertagande av dagvatten inom detaljplanen:

- Dagvattnet ska ses som en resurs och tas om hand lokalt (Håbo kommun, 2014a)
- Flöden efter exploatering får ej öka.
- Den dimensionerande nederbördsmängden ska motsvara ett statistiskt 10-års regn.
- Hänsyn ska tas till förändrade nederbördsmängder i samband med klimatförändringar och klimatkompensera för dessa
- Risk för instängda ytor ska utredas

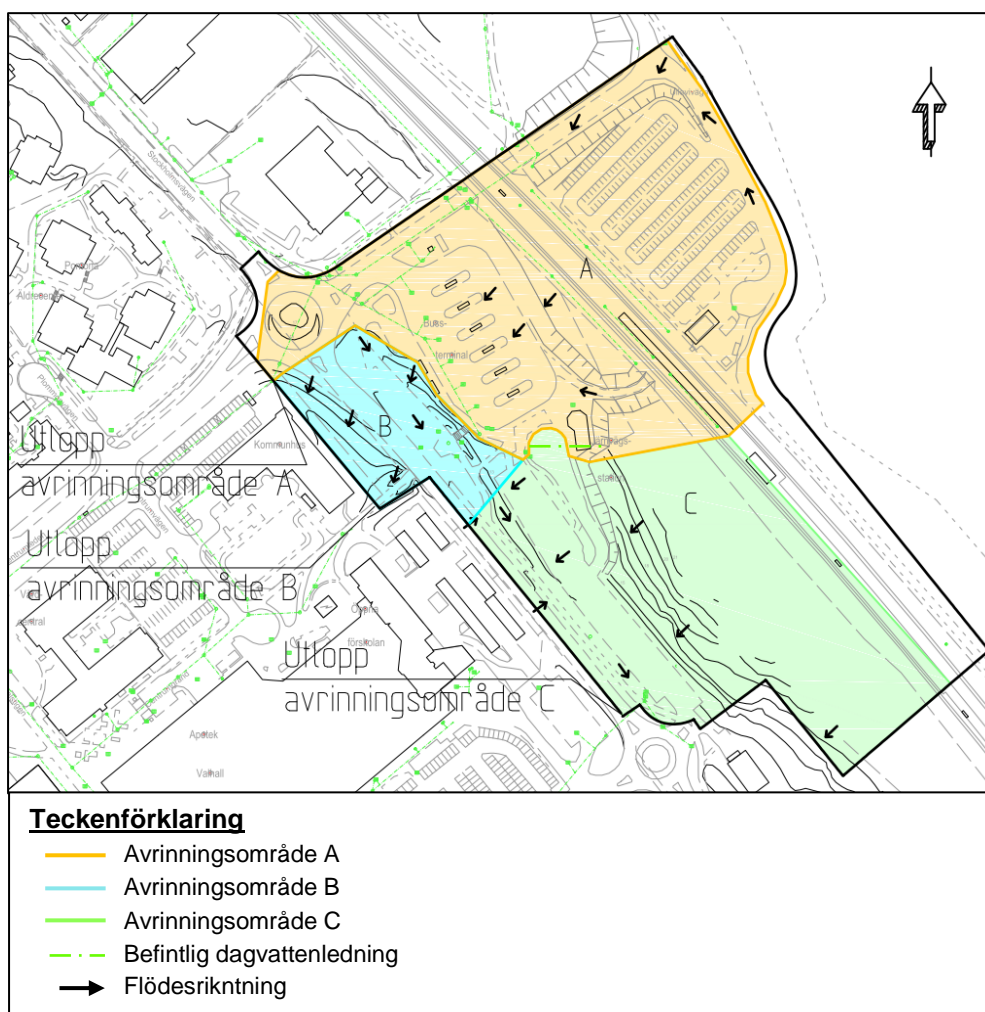
Rening av dagvatten ska beaktas om förutsättningar för omhändertagande nära källan saknas. För att bedöma om dagvattnet som uppkommer i detaljplaneområdet innehåller låga, måttliga eller höga halter föroreningar, har värdena i tabell 1 använts. Gränsvärdena för låga, måttliga och höga föroreningshalter har tagits fram av Regionala dagvattennätverket och är ett förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp (Riktvärdesgruppen, 2009).

Tabell 1. Föreslagna gränsvärden för låga, måttliga och höga föroreningshalter i dagvatten (Riktvärdesgruppen, 2009)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja
	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
Låga värden	<160	<2,0	<8	<18	<75	<0,4	<10	<15	<40	<0,4
Måttligt höga halter	160 - 250	2,0 - 3,5	8 - 15	18 - 40	75 - 150	0,4 - 0,5	10- 25	15 - 30	40 - 100	0,4 - 1,0
Höga halter	>250	>3,5	>15	>40	>150	>0,5	>25	>30	>100	>1,0

2 Befintlig dagvattenhantering

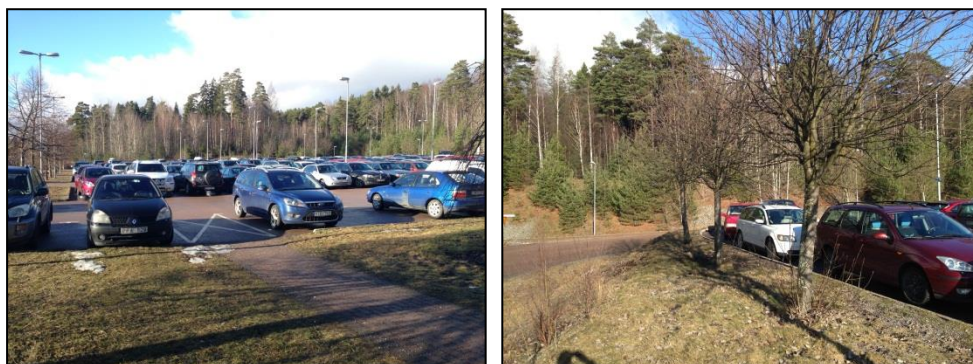
Avvattningen inom planområdet har bedömts ske inom tre olika delområden A, B och C, se figur 7. Pendelparkeringen vid Ullevivägen och busstationsområdet har bedömts avvattnas mot Stationsrondellen. Gång- och cykelvägen och ytan framför kommunhuset har bedömts avledas mot dagvattenledningen i Centrumgränd. Pendelparkeringen vid Stockholmsvägen och skogsområdet avvattnas mot dagvattenledningen i Centrumstråket. Nedan beskrivs hur avvattning och avledning sker inom varje avrinningsområde.



Figur 7. Dagvattnet inom detaljplanen avrinner till tre olika punkter (Norconsult, 2014)

Avrinningsområde A

Pendelparkeringen vid Ullevivägen utgörs av en plan asfalterad yta som avrinner via markavrinning och diken mot en brunn vid viadukten under järnvägsbron, se figur 8. Brunnen är ansluten till det kommunala dagvattenledningsnätet som fortsätter i Centrumleden. Avrinningen från skogsområdet norr/nordöst om planområdet avskärmas från planområdet via ett dike längs Ullevivägens norra sida.



Figur 8. Bilden till vänster visar parkeringsområdet sett från järnvägsstationen och bilden till höger diket mellan parkeringen och Ullevivägen, (Norconsult 2014)

Banvallen är uppbyggd av material med god dräneringsförmåga. Längs spåret är diken förlagda och längs med perrongen är dräneringsledningar lagda, se figur 9. Dagvatten som hamnar inom spårområdet bedöms till stor del infiltrera på plats. Dagvattnet från busstationsområdet avleds till rännstensbrunnar som är kopplade till dagvattenledningen i Centrumleden. Dagvattenledningen i Centrumleden har sitt utlopp i Västerängsbäcken, vid korsningen Centrumleden/Dalvägen.



Figur 9. Bilden till vänster visar ett dike längs järnvägsspåret och bilden till höger visar busstationsområdet, (Norconsult 2014)

Avrinningsområde B

Avrinningsområde B har utifrån topografin bedömts rinna mot dagvattenledningen i Centrumgränd. Områdets lågpunkt finns vid CG-vägen under Stockholmsvägen som är försedd med rännstensbrunnar, se figur 10. I ledningsunderlaget saknas information om hur rännstensbrunnarna är kopplade, men de har antagits avledas mot dagvattenledningen i Centrumgränd. Avrinningsområde B avleds via ledningar till utloppet i Västerängsbäcken, vid idrottsplatsen.



Figur 10. Bilden till vänster visar GC-vägen under Stockholmsvägen och bilden till höger visar en rännstensbrunn (Norconsult 2014)

Avrinningsområde C

Pendelparkeringen vid Stationsvägen avvattnas mot ett svackdike mellan parkeringen och gång-cykelvägen, se figur 11. I södra änden av diket finns en brunn med kupolsil som är kopplad på det kommunala dagvattennätet. Norr om parkeringen finns en höjd bevuxen med blandskog. Området avrinner mot parkeringen och ett mindre avskärmande dike finns längs med parkeringens norra kant.



Figur 11. I bilden till vänster visas svackdiket mellan parkeringen och gång-cykelvägen och till höger det avskärmande diket mellan naturområdet och parkeringen (Norconsult 2014)

2.1 Befintligt dagvattenflöde

Flödet från respektive avrinningsområde har beräknats för ett statistiskt 10-års regn med rationella metoden enligt formeln:

$$Q = \varphi * i * A$$

Q : flödet (l/s)

φ : avrinningskoefficienten (dimensionslös)

i : regnintensiteten (l/s ha)

A : avrinningsområdets area (ha)

Avrinningen har bedömts ske via diken, ledningar och markavrinning. Rinntiden² har beräknats till 10 minuter eller kortare för samtliga avrinningsområden. Rinntiden har dock satts till 10 minuter enligt rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P90. Regnintensiteten har beräknats till 227,96 l/s ha för ett 10-årsregn som varar i 10 minuter och till 448,81 l/s*ha för ett 100-årsregn som varar i 10 minuter. Avrinningskoefficienterna har hämtats från Svenskt Vattens publikation P90. Avrinningskoefficienten för naturmark varierar mellan 0,01 och 0,1 och i denna utredning har en högre koefficient använts. För banvall har Svenskt Vatten inte angivit någon avrinningskoefficient, och avrinningskoefficient har därför satts till 0,5 enligt uppgifter hämtade från www.stormtac.com (StormTac, 2015). I tabell 2, 3 och 4 visas flödet vid ett 10-årsregn från respektive avrinningsområde. Det sammanlagda flödet från detaljplaneområdet vid ett 10-årsregn som varar i 10 minuter har beräknats till 651 l/s.

² Rinntid är i det här fallet den tid det tar för hela området att bidra med ett flöde till en bestämd punkt nedströms området.

Tabell 2. Flödet från avrinningsområde A vid ett 10-års regn

	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Flöde (l/s)
Tak	0,04	0,90	9
Naturmark	0,54	0,10	12
Asfalt	2,14	0,80	391
Banvall	0,32	0,50	37
Summa	3,05	0,64	449

Tabell 3. Flödet från avrinningsområde B vid ett 10-års regn

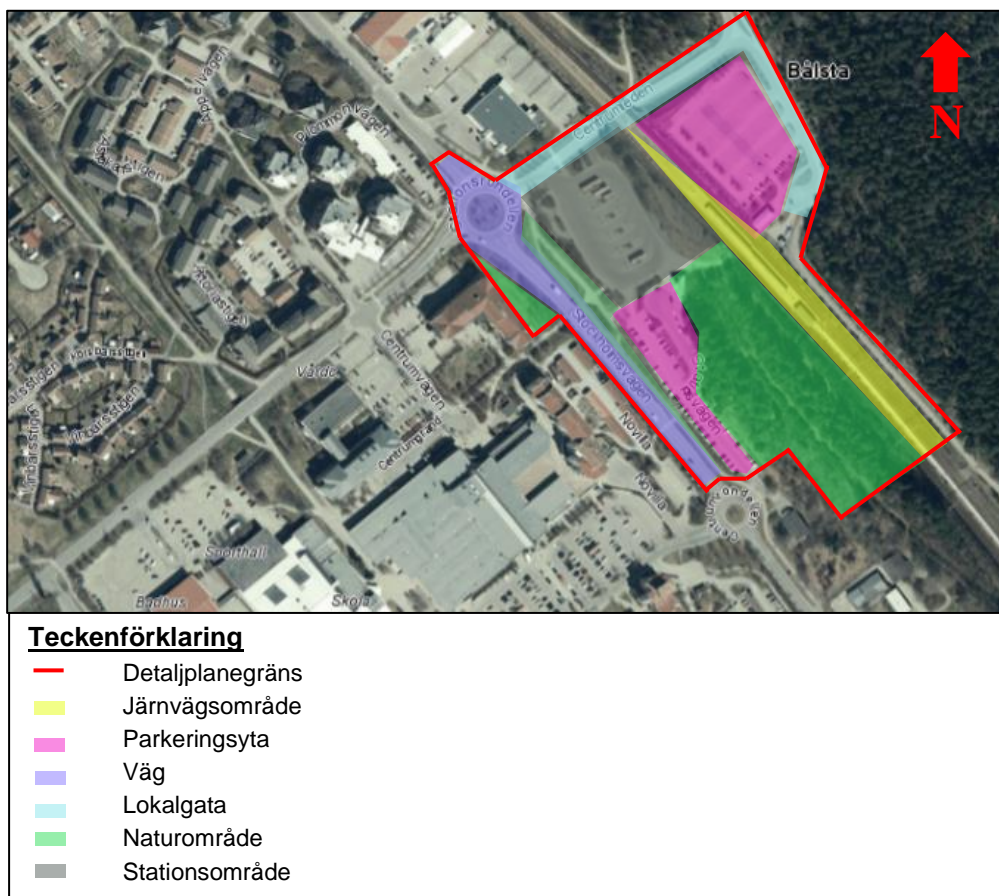
	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Flöde (l/s)
Naturmark	0,32	0,10	7
Asfalt	0,26	0,80	47
Summa	0,57	0,41	54

Tabell 4. Flödet från avrinningsområde C vid ett 10-års regn

	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Flöde (l/s)
Naturmark	1,50	0,10	34
Asfalt	0,52	0,80	94
Banvall	0,17	0,50	20
Summa	2,19	0,30	148

2.2 Befintlig föroreningsbelastning

En generell bedömning har gjorts av det befintliga dagvattnets karaktär utifrån de verksamheter som finns inom detaljplaneområdet, se figur 12. Bedömningarna har gjort med utgångspunkt i Stockholms stads dagvattenstrategi (Stockholms stad, 2002) om inget annat anges.



Figur 12. Indelning av detaljplaneområdet utifrån förväntad typ av markanvändning

I tabell 5 visas generella föroreningshalter i dagvatten från olika typer av verksamheter baserade på verkliga mätningar. I tabellerna har föroreningshalterna färgkodats som låga (grön), måttliga (gul) eller höga (röd) enligt de nivåer som anges i avsnitt 1.5.

Tabell 5. Angivna föroreningshalter i dagvattnet kommer ifrån www.stormtac.com (StormTac, 2015) och är baserade på verkliga mätningar

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	Olja
Typ av område	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l
Banvall (osäker data)	15	2,2	5	23	45	0,3	4	5,9	12	0,1
Parkering	100	1,1	30	40	140	0,5	15	4,0	140	0,8
Större parkeringsområde	120	1,3	38	44	180	0,7	17	5,2	200	0,9
Blandat grönområde	120	1,0	6	12	23	0,3	1,8	1,0	43	0,2
Parkmark	120	1,2	6	15	25	0,3	3,0	2,0	49	0,2

Låga föroreningsnivåer kan förväntas återfinnas i dagvatten från naturmarksområden och lokalgator. Lokalgator definieras här som gator med mindre än 8000 fordon per dygn, det vill säga ÅDT < 8000 (ÅDT är en förkortning av årsmedeldygnstrafik) (Stockholms stad, 2002).

Den främsta källan till dagvattenföroreningar i planområdet är trafik. Måttliga till höga föroreningshalter kan förväntas i dagvatten från Stockholmsvägen, stationsområdet, järnvägsområdet och pendlarparkeringarna.

Stockholmsvägens ÅDT anges till 9167 (Håbo kommun, 2014a) och föroreningshalterna härifrån kan förväntas vara låga till måttliga (förväntad nivå för vägar med ett ÅDT på 8000 – 15 000 fordon per dygn (Stockholms stad, 2002).

Föroreningshalterna i dagvattnet från stationsområdet kan förväntas vara måttliga till höga (Stockholms stad, 2002). Föroreningarna kan förväntas vara trafikrelaterade och komma ifrån till exempel avgaser, olja, slitage av däck och vägar samt halkbekämpning.

Dagvattenföroreningar från parkeringar kommer främst från fordonstrafik. Utsläpp från parkeringsområden kan förväntas vara låga till måttliga (Stockholms stad, 2002).

3 Framtida dagvattenhantering

I detta avsnitt presenteras framtida flöden och förslag på dagvattenhantering. För tydlighets skull presenteras beräkningarna i slutet av kapitlet. Ett krav från Håbo kommun har varit att flödena från detaljplaneområdet inte ska öka jämfört med före exploatering för ett 10-årsregn med 10 min varaktighet. I denna utredning har även områden känsliga för översvämningar vid framtida 100-årsregn identifierats.

3.1 Förslag på framtida dagvattensystem

Dagvattensystemet föreslås dimensioneras för att hantera ett 10-årsregn som varar 10 minuter. För ett större regn än 10-årsregn krävs att området höjdsätts så att viktiga funktioner och byggnader inte riskerar att översvämmas. Flödena från detaljplaneområdet ska inte öka efter exploatering, vilket betyder att dagvattnet ska infiltreras på plats och när detta inte är möjligt fördröjas innan det avleds till kommunala dagvattennätet.

3.1.1 Dagvattenhantering på kvartersmark

Kommunen har ställt kravet att dagvattenflödena inte ska öka efter exploatering. Detta krav ställs vid övergången mellan kvartersmark och allmän mark och erforderliga fördröjningsvolymmer inom kvartersmark har beräknats i kapitel 3.2 Framtida dagvattenflöde, sidan 32. Takvattnet bedöms vara rent och kan både infiltreras såväl som avledas utan föregående rening. Stuprör ska förses med utkastare och takvattnet får inte kopplas på kommunens förbindelsepunkt för dagvatten utan ska i första hand infiltreras. Om detta inte går kan dagvattnet fördröjas inom kvartersmark. Eftersom infiltration främst bedöms möjlig norr om järnvägsspåret, gäller det där primärt att fördröja dagvattnet. Exempelvis kan dagvattnet avledas via rännalar till magasinering, se principskiss i figur 13.



Figur 13. Bilden till vänster visar principen för avledning av takvatten till grönyta via stuprör med utkastare. Bilden till höger visar stuprör med utkastare som är anslutna till rännor för avledning av takvatten

Dagvattnet kan magasineras ytligt i väntan på infiltration, se figur 14. För att vatten inte ska bli stående vid stora regn kan en kupolbrunn anläggas i lågpunkter.

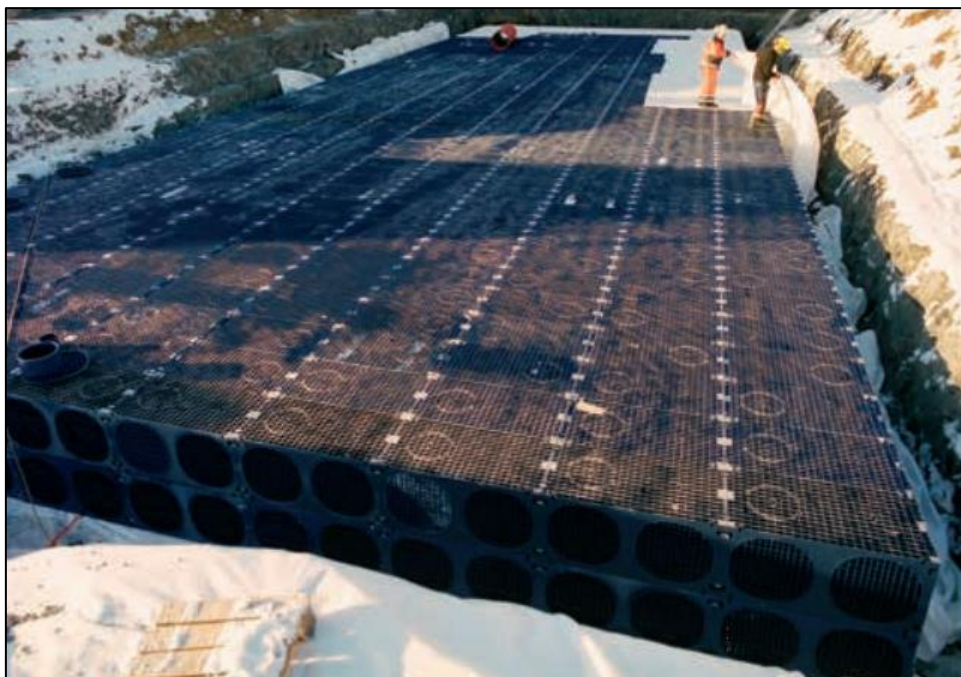


Figur 14. Exempel på ytlig magasinering av dagvatten.

För de fastigheter som inte kan avleda takvattnet till intilliggande naturmark på ett tillfredsställande sätt föreslås, då möjligheterna till infiltration är begränsade, att fördröjningsmagasin anläggs. Magasin kan utformas som traditionella makadammagasin men kan även bestå av så kallade dagvattenkassetter. Magasin med dagvattenkassetter, liksom traditionella s.k. stenkistor och makadammagasin, fördröjer dagvatten och tillåter infiltration till underliggande mark.

Makadammagasin kan anläggas under t.ex. gräs- eller asfaltsytor men måste normalt grävas om efter ca tio till femton år, eftersom den hydrauliska kapaciteten kan avta. Kassetterna har en våtvolymp på ca 96 %, vilket betyder att de är mycket utrymmeseffektiva i förhållande till volymen dagvatten som kan magasineras.

Fördelar med dagvattenkassetter jämfört med stenkistor och makadammagasin är, förutom att kassetmagasinen inte kräver lika stor plats, att möjligheterna till inspektion, rensning och spolning är större. Ett väl planerat och underhållet kassetmagasins livslängd begränsas bara av själva kassetternas, som beräknas vara minst femtio år.



Figur 15. Exempel på utjämningsmagasin i form av dagvattenkassetter (Wavin)

För att minska behovet av fördröjningsmagasin kan en rad lokala åtgärder göras. Takvattnet kan exempelvis fördröjas via att Rain Gardens anläggs, se figur 16. Rain Gardens utgörs av växtbäddar med underliggande infiltrationsmaterial som lokalt tar hand om dagvattnet. Bara under korta perioder i samband med kraftiga regn kommer en Rain Garden att ha någon synlig vattenyta. I botten av varje Rain Garden föreslås en dräneringsledning anläggas, för avtappning av utjämnat dagvattenflöde till dagvattenledning. Genom att välja lämplig dimension på utloppsledningen kan avtappningen från respektive Rain Garden regleras.



Figur 16. Rain Gardens kan bli ett grönt inslag i miljöer med stor andel hårdgjorda ytor

Ett annat sätt att minska flödet av takvatten är att förse byggnaderna med gröna tak. Gröna tak kallas tak som har en levande vegetationsklädd takbeläggning av exempelvis sedum eller gräs, se figur 17. Gröna tak minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Förutsättningar för att tekniken skall kunna utnyttjas är att taket inte har alltför brant lutning, ofta mindre än 20°. Takkonstruktionen skall vara dimensionerad för den extra last som det gröna taket innebär. Lasten är dock inte större än att motsvara ett vanligt tegeltak. Gröna tak kan även ha en ljud- och värmeisolerande verkan, vilket kan bidra till en bättre inomhusmiljö samt reducera hushållens energibehov för uppvärmning. Man bör undvika att gödsla taken, eftersom näringsämnena kan följa med takvattnet och öka näringsläckaget till recipienten.



Figur 17. Gröna tak i ett bostadsområde

I tabell 6 visas exempel på hur mycket takflödet reduceras inom kvartersmark beroende på stor andel av takytan som beläggs med gröna tak (avrinningskoefficienten för gröna tak har satts till 0,4).

Tabell 6. Takflöde inom kvartersmark vid ett 10-års regn utifrån andel gröna tak

	Framtida takflöde			
	Endast konventionella tak	25% gröna tak	50% gröna tak	100% gröna tak
Total takyta inom kvartersmark	156 l/s	134 l/s (-22 l/s) (-14%)	112 l/s (-43 l/s) (-28%)	69 l/s (-86 l/s) (-56%)

För att reducera dagvattenflödet från kvartersmarken är det av stor vikt att hålla nere hårdgörningsgraden, d.v.s. minimera andelen asfalterade eller andra hårdgjorda ytor på gårdar och övriga markytor. Även om en underbyggnad planeras under gårdsytan, finns goda möjligheter att anlägga planerade grönytor och genomsläppliga beläggningar som bildar s.k. gröna gårdar mellan husen. I figur 18 visas ett exempel på utformning av en grön gård i centrala Stockholm.

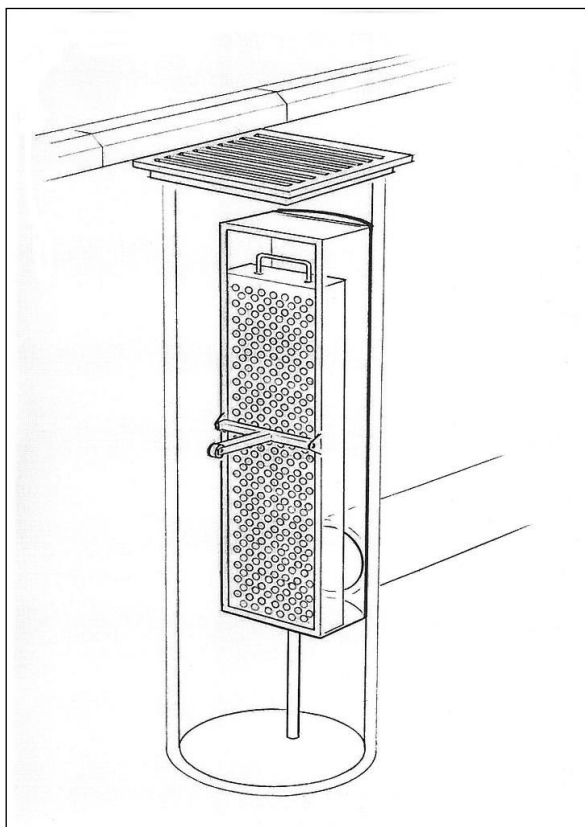


Figur 18. Grön gård i Bergsundsstrand, Stockholm (Veg Tech)

Genom att hårdgöra bostadsparkeringen kan dagvattnet avledas mot dagvattenbrunnar som förses med brunnsfilter eller ansluts till oljeavskiljare innan vattnet fördröjs.

Rännstensbrunnar som förses med brunnsfilter är ett bra alternativ till oljeavskiljare. Till skillnad från oljeavskiljare, omhändertar brunnsfilter även tungmetaller och partiklar från dagvattnet på ett effektivt sätt. De filter som finns på marknaden består vanligtvis av två delar. En del som renar dagvattnet, d.v.s. filtret som utgörs av en absorbent som binder föroreningar, samt en del som består av filtrets behållare (filterinsatsen), vars konstruktion har en avgörande betydelse för om filtret sätter igen sig eller ej.

Vid val av filter bör reningskapacitet, hydraulisk kapacitet och driftaspekter beaktas. Filtermassor väljs utifrån vilka föroreningar som önskas avskiljas. Reningskapaciteten bör uppgå till minst 60 – 70 % för metaller och ännu högre för olja. Brunnsfilter kräver regelbunden tillsyn och skötsel för att filtren inte ska sätta igen av skräp och löv. Filtermaterialet måste bytas ut med jämna mellanrum för att inte mättas och på så vis mista sin funktion.



Figur 19. Principskiss filterförsedd rännstensbrunn (Flexiclean)

Som ett alternativ till asfalt kan parkeringsytan anläggas med exempelvis gräsarmering, vilket är ett semipermeabelt material, se figur 20. Permeabla ytbeläggningar kräver dock att de undre jordlagren är genomsläppliga, vilket inte är fallet för bostadsparkeringen. Men även om det inte går att infiltrera dagvattnet genom underliggande material kan genomsläppliga beläggningar minska koncentrationstiden jämfört med asfalterade ytor då dagvattnet rinner av långsammare från ytan. Nackdelen med permeabla ytbeläggningar är att de kan sätta igen efter ett tag vilket minskar infiltrationen. Därtill finns risk att oljespill och föroreningar infiltrerar ner i marken, istället för att transporteras till filterbrunnar/oljeavskiljare för rening. Parkeringen föreslås höjdsättas så att dagvattnet rinner bort från byggnationen, mot brunnar där dagvattnet kan omhändertas och renas.



Figur 20. Parkeringsyta med hålsten i betong

3.1.2 Stationsområde

I tidigare utredning för dagvattenhantering i Bålsta C föreslås att dagvattnet från stationsområdet avledas till öppna gräsbeklädda diken (vägdiken) eller svackdiken (Norconsult, 2014). I detaljplanen verkar dock utrymmet för att anlägga diken i stationsområdet vara begränsad. För att fördröja dagvattnet föreslås därför att fördröjningsmagasin anläggs innan avledning till befintlig ledning i Centrumleden. Dagvattnet bör renas genom oljeavskiljare eller filterbrunnar innan det avleds.

Generellt bör man arbeta med att minska andelen hårdgjorda ytor i stationsområdet. Exempelvis kan Rain Gardens anläggas för att magasinera och infiltrera dagvatten, se figur 21.



Figur 21. Exempel på Rain garden längs en väg, observera utformning av kantsten (VegTech)

3.1.3 Parkeringshus vid Ullevivägen

Takvattnet föreslås avledas till omgivande grönytor för infiltration. Öppna vägdiken eller svackdiken föreslås i området för att fördröja och infiltrera dagvatten. Vid större regn än dimensionerade, avleds dagvattnet mot lågpunkten vid Järnvägsviadukten där det kan avledas via det kommunala dagvattennätet.

3.1.4 Vägar

Längs Stockholmsvägen finns idag svackdiken för att omhänderta vägdagvattnet. Troligen kommer det inte finnas utrymme för att ha kvar svackdiken i området efter exploatering. Istället kan ett mindre skålformat vägdike anläggas. Ett alternativ till öppna vägdiken är makadamfyllda diken, s.k. makadamdiken. Den fria volymen, d.v.s. magasinerings- eller utjämningsvolymen, i diket utgörs av porvolymen i fyllningsmassorna, vanligtvis ca 30 %. Utflöde från makadamdikena sker antingen genom att vattnet från magasinet perkolerar ut i omgivande marklager eller genom en kontrollerad avtappning via ett speciellt anlagt dräneringssystem. På platser där möjligheterna för infiltration är minimala, föreslås makadamdike anläggas med dräneringsledning i botten. Utformningen av makadamdikena kan varieras och en fördel med makadamdiken är att de kan anläggas under t.ex. gräs- eller asfaltsytor. Makadamdiken har främst fördröjande förmåga men de har även viss renande effekt. Nackdelen med makadamdiken är att de normalt behöver grävas om efter ca tio till femton år, eftersom de kan sätta igen. Genom att makadamdikena förses med s.k. geotextil, som omsluter diket, ökar dikets livslängd. Dagvattnet från Stockholmsvägen rekommenderas att renas, via exempelvis dike eller dagvattenfilter innan det avleds till kommunala dagvattennätet.

Dagvattnet från lokalgator föreslås i första hand avledas till öppna diken eller makadamdiken, där vattnet kan fördröjas innan det avleds till dagvattenledning.

Infiltration av vägdagvatten kan även ske via så kallade gröna öar, se figur 22. Vägytan anläggs med lutning mot de gröna öarna. Dagvattnet kan t.ex. avledas in i den gröna ytan genom att en öppning görs i kantstenen.



Figur 22. Exempel på gröna öar, observera utformning av kantsten

Den gröna ön förses med en brunn, som är kopplad till det kommunala lednings-systemet. Brunnen fungerar som bräddsystem, om grönytorna överbelastas. Gröna öar kan utformas så att de fyller fler syften än att verka för en god dagvattenhantering. De kan bl.a. ha en hastighetsdämpande funktion för förbipasserande trafik. Även Rain Gardens kan utformas för att fungera som en grön ö, se figur 21. Rain Gardens kan beskrivas som en mer avancerad form av en grön ö, där man anlägger en växtbädd ovanpå ett infiltrationsmaterial.

3.1.5 Järnvägsområde

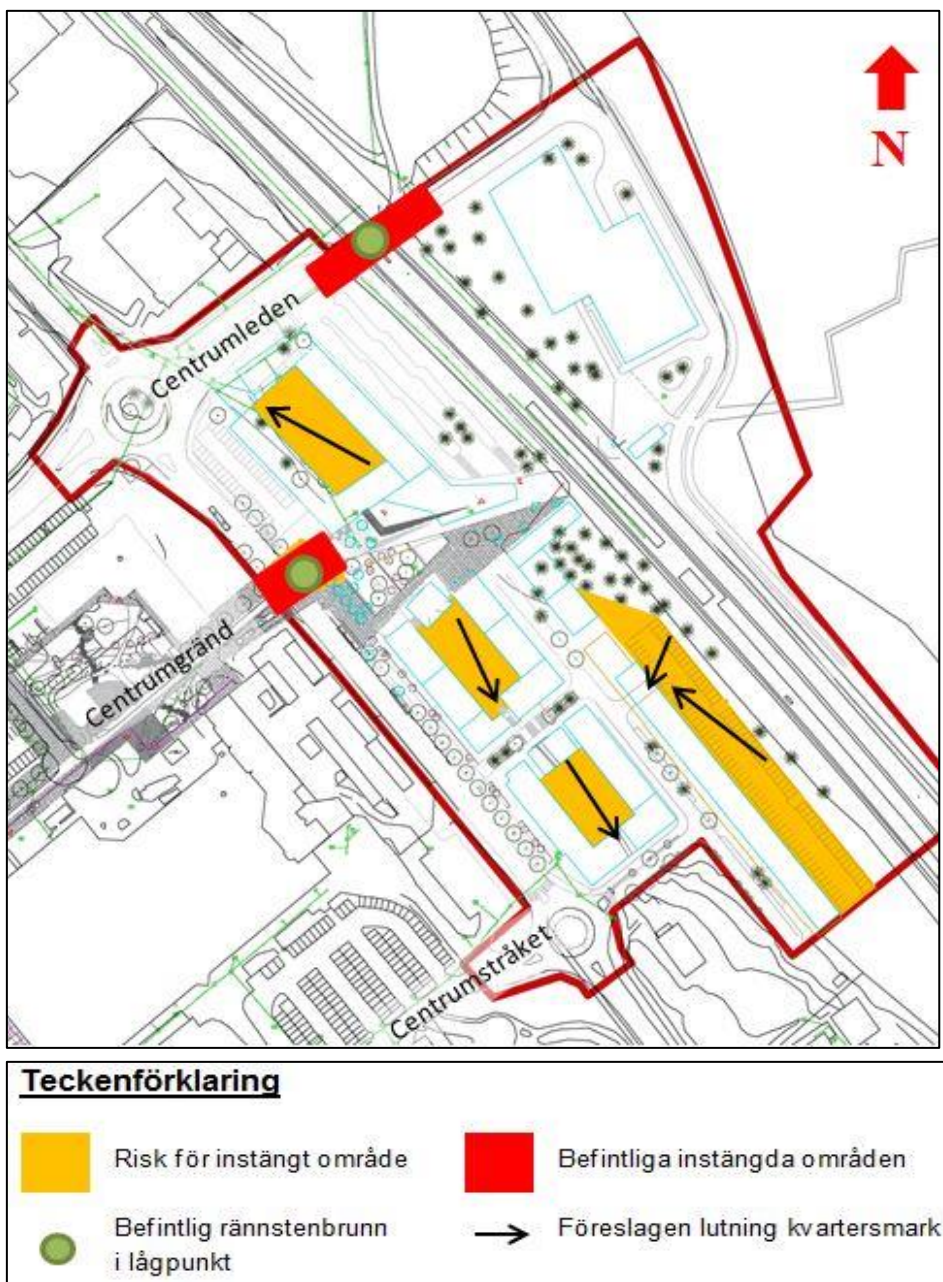
Dagvattenhanteringen i järnvägsområdet bedöms inte ändras från nuvarande situation. Om ingrepp görs i banvallsområdet skulle filterbrunnar kunna anläggas i brunnar för att fånga upp föroreningar.

3.1.6 Affärsområde och kontor

Dagvattenhanteringen inom områden med handel och kontor förväntas ha samma föroreningshalter och behov som inom kvartersmark. Samma lösningar som inom kvartersmark rekommenderas här.

3.1.7 Höjdsättning och instängda områden

För en lyckad dagvattenhantering är en god höjdsättning grundläggande. Vid byggnation bör höjdsättning och avledning ske så att avrinningen sker bort från huset. Genom en god höjdsättning undviker man att instängda områden uppstår. Ett instängt område definieras som ett område varifrån dagvatten inte kan avledas på markytan med självfall. Instängda områden riskerar därför att översvämmas vid regn som är större än vad som kan tas emot av ledningssystemet. I figur 23 visas områden inom detaljplaneområdet som riskerar att bli instängda. Två av dessa områden är idag lågpunkter som försetts med brunnar som är kopplade på dagvattennätet, dessa områden behandlas nedan under rubriken avrinningsområde AA och avrinningsområde BB.



Figur 23. Befintliga instängda lågområden och områden som riskerar att bli instängda (Norconsult 2015)

I en ny publikation som Svenskt Vatten planerar att ge ut under 2015, *P110 - avledning av spill-, drän- och dagvatten*, anges i remissversionen att vid dimensionering av nya dagvattensystem, ska marköversvämning med skador på byggnader ske mer sällan än vart 100:e år. Vidare anges att nya dagvattensystem

ska anläggas så att när kapaciteten överskrids i rörledningar, kulvertar eller öppna diken, ska vattnet kunna avledas på ytan utan att husgrunder och byggnader översvämmas. Detta innebär att en stor hänsyn måste tas till byggnadernas höjdsättning för att skapa nödvändiga marginaler.

3.2 Framtida dagvattenflöde

I bilaga 1 visas avrinningsområdena efter exploatering. I och med planerad byggnation bedöms avrinningsområdena komma att ändras något jämfört med befintlig situation och benämns här avrinningsområde AA, BB och CC efter exploatering. Framtida dagvattenflöde har beräknats med rationella metoden för ett statistiskt 10 och 100-årsregn, se tabell 7, 8 och 9. Regnintensiteten har beräknats till 227,96 l/s ha för ett 10-årsregn som varar i 10 minuter och till 448,81 l/s*ha för ett 100-årsregn som varar i 10 minuter. Avrinningskoefficienterna har bestämts enligt Svenskt Vattens publikation P90 och P104 samt www.stormtac.com. I beräkningarna ingår inga fördröjningsmagasin eller andra åtgärder.

För beräkningarna har skisser över resecentrum, kvartersmark samt idé- och gestaltningsprogram använts (Håbo kommun, 2015). Avrinningsområde AA domineras av resecentrum, bostäder och affärer samt kontor. Stora delar av ytan kommer att bestå av hårdgjorda ytor och tak. Avrinningsområde BB består förutom vägar av offentliga ytor och gångstråk. Enligt nuvarande gestaltningsplan kommer plattläggning förekomma på stora delar av ytorna samt en park anläggas i terrasser. Avrinningsområde CC kommer att innehålla flerbostadshus, en större parkering samt befintlig naturmark. I tabellerna visas även flödet som alstras på kvartersmark. De områden som planeras att bli kvartersmark visas i figur 24. Kvartersmarken i område CC har delats in i två områden, CC1 och CC2.. Kvartersmark CC1 består av två kvarter med innergårdar. Kvartersmark CC2 består av ett kvarter samt en parkering. Avrinningsområde BB har ingen kvartersmark.

Tabell 7. Flöde vid ett 10 och 100-årsregn inom avrinningsområde AA

	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Flöde 10 årsregn (l/s)	Flöde 10 årsregn inkl. klimatfaktor (l/s)	Flöde 100 årsregn inkl. klimatfaktor (l/s)
Tak	0,67	0,90	138	165	325

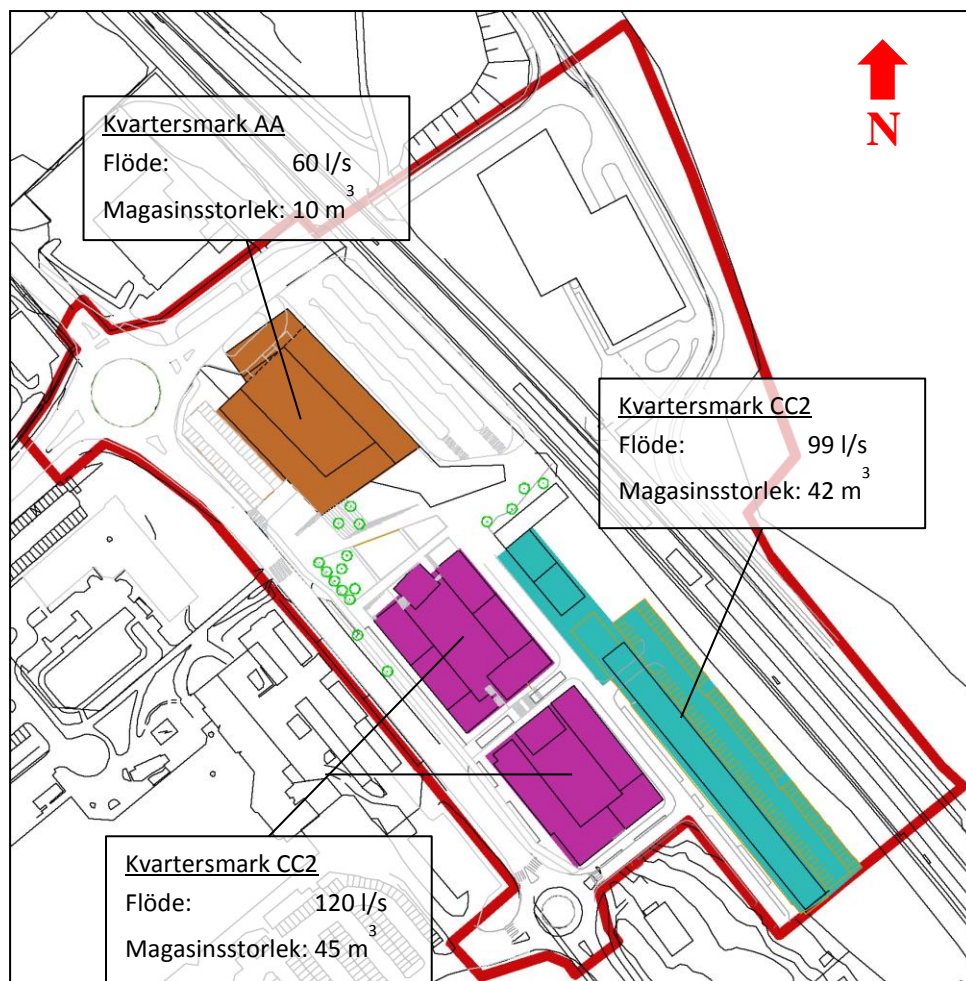
Naturmark	0,54	0,10	12	15	29
Asfalt	1,30	0,80	237	284	559
Järnväg	0,32	0,50	36	44	86
Summa	2,83	0,66	423	508	1000
<i>- varav inom AA kvartersmark</i>	<i>0,37</i>	<i>0,70</i>	<i>58</i>	<i>70</i>	<i>119</i>

Tabell 8. Flöde vid ett 10 och 100-årsregn inom avrinningsområde BB

	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Flöde 10 årsregn (l/s)	Flöde 10 årsregn inkl. klimatfaktor (l/s)	Flöde 100 årsregn inkl. klimatfaktor (l/s)
Tak	0,03	0,90	5	41	13
Naturmark	0,10	0,10	1	2	5
Asfalt	0,23	0,80	78	41	98
Genomsläpplig beläggning	0,47	0,70	32	75	177
Summa	0,82	0,66	124	149	293
<i>- varav inom kvartersmark</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>0</i>

Tabell 9. Flöde vid ett 10 och 100-årsregn inom avrinningsområde CC

	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Flöde 10 årsregn (l/s)	Flöde 10 årsregn inkl. klimatfaktor (l/s)	Flöde 100 årsregn inkl. klimatfaktor (l/s)
Tak	0,63	0,90	130	130	306
Naturmark	0,39	0,10	9	9	21
Asfalt	0,95	0,80	173	207	408
Järnväg	0,17	0,30	20	24	47
Summa	2,15	0,68	331	397	782
<i>- varav inom CC1 och CC2 kvartersmark</i>	<i>1,46</i>	<i>0,65</i>	<i>214</i>	<i>257</i>	<i>506</i>



Figur 24. Kvartersmark inom detaljplanen, uppdelad i tre områden kvartersmark (Norconsult 2015)

Totalt blir avrinningen från detaljplaneområdet 878 l/s vid ett statistiskt 10-årsregn som varar 10 minuter. För att ta höjd för förväntad ökad nederbörd i och med framtida klimatförändringar, har flödet även beräknats inklusive en klimatfaktor på 1,2. Om en klimatfaktor inkluderas i beräkningarna förväntas avrinningen för ett 10 och 100-årsregn bli 1054 l/s respektive 2075 l/s efter exploatering enligt detaljplan.

Det betyder att en utbyggnad enligt detaljplan beräknas ge ett ökat flöde på 227 l/s från området vid ett statistiskt 10-årsregn som varar 10 minuter. Om en klimatfaktor på 1,2 tas med i beräkningarna ökar flödet med 403 l/s för samma statistiska regn. Den ökade avrinningen beror på att andelen hårdgjord yta ökar i området när naturmarksområdet bebyggs.

Vid ett statistiskt 100-årsregn som varar i 10 minuter beräknas flödet öka med 1424 l/s efter utbyggnad enligt detaljplan.

3.3 Erforderlig magasinsvolym

Kommunen har ställt kravet att dagvattenflödena inte ska öka efter exploatering. Detta krav ställs vid övergången från kvartersmark till allmän mark. För att klara detta krav krävs dagvattenhantering så som dagvattenmagasin. Utflödet från magasinet får maximalt motsvara dagens flöde från avrinningsområdet vid ett 10-årsregn. En modell har satts upp för att modellera det maximala behovet av magasinsvolym. Regnintensiteten varierar i modellen för varje 5-minutersintervall och har beräknats enligt Dahlströms ekvation:

Ekvation 1:

$$i_{regn} = 190 * \sqrt[3]{\text{Å}} * \frac{\ln(t_{regn})}{t_{regn}^{0,98}} + 2$$

i_{regn} = regnintensiteten, inkluderar en säkerhetsfaktor på 1,2 (mm/h)

Å = återkomsttid, månader (120 månader, 1200 månader)

t_{regn} = regnets varaktighet (min)

Erforderlig magasinsvolym har beräknats inom respektive avrinningsområde vid ett 10 och 100-årsregn enligt följande formel:

Ekvation 2:

$$V_{magasin} = \frac{t_{regn} * 60 * i_{regn} * A}{1000} - \frac{Q * t * 60}{1000}$$

$V_{magasin}$ = erforderlig magasinsvolym (m^3)

A = bidragande area som avleds till magasinet

Q = utflödet från magasinet (l/s)

t = tid (min)

För att ta höjd för eventuella ökade nederbördsmängder i och med förväntade klimatförändringar, har en säkerhetsfaktor på 1,2 använts vid volymsberäkningarna. Erforderlig magasinsvolym redovisas i tabell 10.

Tabell 10. Erforderlig magasinvolym för att fördröja dagvattnet från respektive avrinningsområde motsvarande dagens flöde till utloppspunkten, inklusive en säkerhets-/klimatfaktor på 1,2

	Avrinningsområde AA	Avrinningsområde BB	Avrinningsområde CC
Red. Area (ha)	1,86	0,64	1,45
Utflöde (l/s)	449	54	148
Dim. magasin- volym 10 årsregn (m³)	75	76	150
Dim. regn tid (min) vid ett 10 årsregn	5	15	15
Dim. magasin- volym 100 årsregn (m³)	385	245	507
Dim. regn tid (min) vid ett 100 årsregn	10	35	30

Sammanlagt har den erforderliga magasinvolymen beräknats till 301 m³ vid ett framtida 10-årsregn för att fördröja dagvattenflödet så att det motsvarar dagens utflöde. Motsvarande magasinvolym vid ett framtida 100-årsregn har beräknats till 1137 m³. Skillnaden mellan dessa volymer är 836 m³, denna volym dagvatten förväntas inte omhändertas i framtida dagvattenmagasin utan ansamlas och/eller avrinna ytligt. Inom avrinningsområde AA, BB och CC kommer dagvattenvolymer motsvarande 310 m³, 169 m³ respektive 357 m³ att ansamlas och/eller avrinna ytligt vid ett statistiskt 100-årsregn.

3.3.1 Erforderlig magasinvolym på kvartersmark

Kvartersmarken har delats in i tre delområden inom vilket dagvattnet ska omhändertas, se figur 24 på sidan 35. Erforderlig magasinvolym redovisas i tabell 11, 12 och 13.

Tabell 11. Erforderlig fördröjningsvolym för AA kvartersmark

	10-årsregn	100-årsregn
Totalt flöde	508 l/s	1000 l/s
Flöde från kvartersmark	60 l/s	119 l/s
Totalt behov av fördröjning inom avrinningsområde AA	75 m ³	385 m ³
- varav behov av fördröjning inom AA kvartersmark	9 m ³	46 m ³

Tabell 12. Erforderlig fördröjningsvolym för CC1 kvartersmark

	10-årsregn	100-årsregn
Totalt flöde	397 l/s	782 l/s
Flöde från kvartersmark	120 l/s	236 l/s
Totalt behov av fördröjning inom avrinningsområdet	150 m ³	507 m ³
- varav behov av fördröjning inom CC1 kvartersmark	45 m ³	153 m ³

Tabell 13. Erforderlig fördröjningsvolym för CC2 kvartersmark

	10-årsregn	100-årsregn
Totalt flöde	397 l/s	782 l/s
Flöde från kvartersmark	99 l/s	195 l/s
Totalt behov av fördröjning inom avrinningsområdet	150 m ³	507 m ³
- varav behov av fördröjning inom CC2 kvartersmark	37 m ³	126 m ³

Ekvation 3 utgår från att fördröjningsbehovet fördelas utifrån hur stor andel av avrinningsområdets flöde som kvartersmarken ger upphov till.

Ekvation 3:

$$\frac{Q_{\text{kvartersmark}}}{Q_{\text{avrinningsområde}}} \times V_{\text{magasin}} = V_{\text{magasin kvartersmark}}$$

$Q_{\text{kvartersmark}}$ = framtida flöde från kvartersmark (l/s)

$Q_{\text{avrinningsområde}}$ = framtida flöde från avrinningsområdet (l/s)

V_{magasin} = erforderlig magasinvolym för avrinningsområdet (m^3)

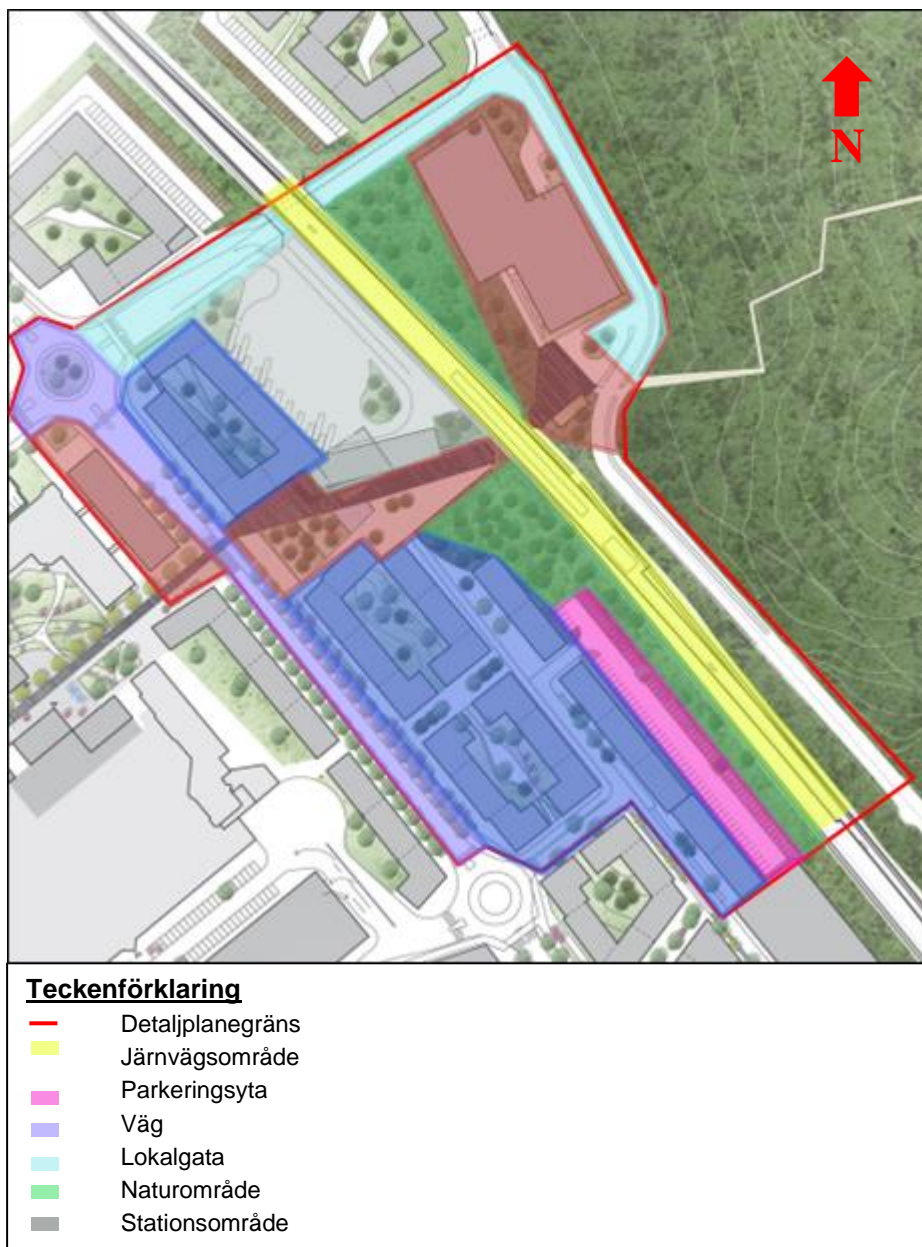
$V_{\text{magasin kvartersmark}}$ = erforderlig magasinvolym för kvartersmark (m^3)

3.4 Dagvattenföroreningar

Enlig kommunens dagvattenpolicy ska dagvatten som ej tas om hand på plats renas från föroreningar innan det avleds till det kommunala dagvattennätet. Byggnation enligt detaljplan kan förväntas ändra på typen av dagvatten som bildas inom området, se figur 25. Generellt består förändringen av att flerbostadshus och affärsområden/verksamheter anläggs på ytor där det tidigare varit parkering, stationsområde eller naturmark. Även antalet människor som rör sig i området förväntas öka vilket leder till ökad trafik och antal fordonsrörelse.

Flerbostadshusområden och områden med affärer/kontor bedöms generellt ha låga föroreningshalter och är därmed inte i behov av någon utökad rening innan dagvattnet avleds till dagvattennätet. Infiltrationsmöjligheterna på platsen bedöms vara begränsade. Däremot är det fördelaktigt att i så lång utsträckning som möjligt fördröja dagvattnet lokalt genom exempelvis trög avrinning - vilket även kan förväntas ge en viss rening av dagvattnet.

Andelen parkeringsyta minskar eftersom ett nytt parkeringshus anläggs vid den norra parkeringsplatsen. Inomhusparkeringar minskar andelen föroreningar till dagvattennätet, eftersom bilarna står inomhus och föroreningar inte ”tvättas” bort från bilarna vid regn. Dagvattnet från parkeringshusområdet norr om järnvägen bedöms kunna infiltreras. Antalet utomhusparkeringar vid bostadsparkeringen i öster har angetts till 161 st (Håbo kommun, 2014a). För så här stora parkeringar rekommenderas att dagvattnet renas innan det avleds till kommunalt nät. Rening kan ske genom oljeavskiljare eller genom att anlägga filterbrunnar.



Figur 25. Indelning av detaljplaneområdet utifrån förväntad typ av karaktär på dagvattnet

Med en ökad befolkning kan det förväntas att trafiken ökar, vilket kan ge en större belastning från lokalgator och vägar än idag. Föroreningsnivåerna från lokalgator är dock ofta låga och vattnet kan med fördel fördröjas i diken, gröna vägremsor eller liknande anläggningar före avledning. Lokalgator bör planeras så att dagvatten uppehålls och renas i öppna diken. Dagvattnet från Stockholmsvägen

avleds idag till ett svackdike, se figur 11 på sidan 14. I svackdiken reduceras vattnets hastighet vilket gör att föroreningar avskiljs via sedimentering och fastläggning samt genom infiltration. På grund av platsbrist kommer svackdiket troligen inte kunna vara kvar. Dagvattnet föreslås istället avledas till ett grunt skålformat dike.

Det nya stationsområdet med buss- och järnvägsstation planeras på samma plats som dagens anläggning. Med en större befolkning är det rimligt att antalet fordonsrörelser i området ökar, vilket borde öka föroreningshalterna i dagvattnet något. Dagvattnet bör renas innan det avleds till dagvattennätet. Rening kan ske via exempelvis oljeavskiljare eller filterbrunnar.

Järnvägsområdet kommer finnas kvar efter exploatering och föroreningsbelastningen kan antas vara oförändrad. För att minska uppkomsten av föroreningar, måste åtgärder göras på själva tågtrafiken gällande ex. material, tekniker eller sättet tågen framförs på (Mats Gustavsson, 2007).

3.5 Kritiska områden vid 100-årsregn

Kvartersmarker

För att undvika skador på byggnader vid marköversvämningar föreslås golvnivån att ligga minst 50 cm högre än gatunivån. Om möjligt rekommenderas även byggnadsdränering att ligga högre än gatunivån för att undvika fuktskador på byggnader vid marköversvämningar.

För att undvika instängda områden inom kvartersmark AA och CC1 föreslås innergårdar att luta mot öppningar nedströms kvartersmarker, se föreslagna lutningspilar i figur 23. Inom kvartersmark CC2 föreslås parkeringen att luta i sydöstlig riktning.

Avrinningsområde AA

Inom avrinningsområde AA finns ett instängt lågområde beläget i Centrumsleden under järnvägsbron, se figur 26.



Figur 26. Lågområde i Centrumsleden under järnvägsbron

Dagvattnet från instängda lågområdet i Centrumsleden avvattnas idag genom flera rännstensbrunnar till det kommunala dagvattennätet som har sitt utlopp i Västerängsbäcken. I händelse av ett framtida 100-årsregn antas dagvattennätet vara

mättat och dess kapacitet att avleda dagvattenflöden större än ett 10-års regn att vara närmast obefintlig.

Enligt beräkningarna för ett framtida 100-årsregn förväntas därför en dagvattenvolym motsvarande 310 m³ att avrinna från avrinningsområde AA och ansamlas ytligt i lågområdet på Centrumsleden under järnvägsbron.

Enligt grova beräkningar borde lågområdet i Centrumsleden kunna magasinera ytligt en volym på ca 350 m³ om dagvattnet antas samlas med ett medeldjup på 0,50 m, längd 100 m och bredd 7 m längs med Centrumsleden. När kapaciteten på dagvattennätet tillåter det förväntas den översvämmade Centrumsleden att avvattnas genom de befintliga rännstensbrunnarna i lågområdet under järnvägsbron.

Utöver det instängda lågområdet under järnvägsbron kan dock mindre lokala lågområden inte uteslutas i avrinningsområde AA. Ett potentiellt lokalt lågområde har identifierats framför kommunhuset nedströms Stockholmsleden, se figur 27. Lågområdet antas avrinna mot GC-vägen under Stockholmsleden i avrinningsområde BB.



Figur 27. Lokalt lågområde längs med kommunhuset

Avrinningsområde BB

Inom avrinningsområde BB bedöms dagvatten avrinna till ett lågområde försedd med rännstensbrunnar beläget vid GC-vägen under Stockholmsleden, se figur 10 och 23. I ledningsunderlaget saknas information om hur rännstensbrunnarna är kopplade, men de har antagits avledas mot dagvattenledningen i Centrumgränd som har utlopp i Västerängsbäcken vid idrottsplatsen.

Om det antas att dagvattennätet har nått sin fulla kapacitet vid ett 100-årsregn förväntas enligt beräkningarna en dagvattenvolym motsvarande 169 m³ att avrinna från avrinningsområde BB mot lågområdet vid GC-vägen under Stockholmsleden. Utifrån grundkartan är det inte möjligt att beräkna hur mycket dagvatten som kan ansamlas ytligt i lågområdet. Med hjälp av en okulär bedömning antas dock lågområdet inte kunna magasinera lika stora mängder som lågområdet i avrinningsområde AA. Vid ett 100-årsregn kan en del av den erforderliga dagvattenvolymen på 169 m³ förväntas avrinna längs med Centrumgränden och vidare i sydvästlig riktning genom Bålsta centrum mot Västerängsbäcken.

Avrinningsområde CC

Inom avrinningsområde CC avleds dagvattnet till ledningsnätet i Centrumstråket. Om det antas att dagvattennätet i avrinningsområde C har nått sin fulla kapacitet vid ett 100-årsregn så förväntas dagvattnet att avrinna ytligt mot rondellen med avfart mot Centrumsstråket och sedan vidare längs med Centrumstråket, se figur 23. Dagvattnet som avrinner ytligt längs med Centrumsstråket och Bålsta centrum förväntas slutligen avrinna mot Västerängsbäcken. Inga befintliga instängda lågområden har identifierats inom avrinningsområde CC, dock kan mindre lokala lågområden inte uteslutas i detta område samt nedströms i Bålsta Centrum. Ett sådant lokalt område är exempelvis beläget precis utanför planområdet nordöst om rondellen med avfart till Centrumsleden, se figur 28.



Figur 28. Lokalt lågområde precis utanför planområdet

4 Slutsats

Dagvattenflödet från detaljplan 1 Bålsta Centrum kommer att öka i och med att området exploateras. Detta beror på att andelen hårdgjorda ytor ökar när tidigare naturmark bebyggs. Kommunen har satt som krav att dagvattenflödet från området till det kommunala dagvattennätet inte ska öka jämfört med flödet från ett 10-årsregn före exploatering. För att fördröja dagvattnet enligt detta krav krävs att en erforderlig fördröjningsvolym på ca 301 m³ anordnas i området. Motsvarande magasinsvolym vid ett framtida 100-årsregn har beräknats till 1137 m³. För att kunna fördröja volymen på 301 m³ krävs att fördröjningsmagasin anläggs. Behovet av fördröjningsmagasin minskar om åtgärder som minskar avrinningen från området görs, exempelvis anläggning av gröna tak, Rain Gardens eller minskning av andelen hårdgjorda ytor. Möjligheten att infiltrera dagvatten i området bedöms som liten, förutom norr om järnvägsspåret där det nya parkeringshuset planeras. För att fördröja det dagvattenflöde som uppkommer på kvartersmark, krävs att fördröjningsmagasin anläggs på innergårdar eller under parkeringsytor. Dagvattnet från stationsområdet och parkeringsplatsen bör renas innan det avleds till kommunala dagvattennätet.

Vid ett 100-årsregn förväntas dagvatten ansamlas ytligt i lågområdet under järnvägsbron på Centrumsleden samt under Stockholmsleden på en GC-väg. Dagvatten förväntas även avrinna ytligt längs med Centrumgränd och Centrumstråket.

Det finns planer att anlägga en dagvattendamm i Gröna dalen, som tar emot dagvattnet från Bålsta C. Det är dock oklart när och om dagvattendammen kommer anläggas. Därför bör rening och fördröjning av dagvatten från Bålsta C dp1 så långt som möjligt ske inom detaljplanen. Denna inriktning följer även kommunens dagvattenpolicy där det anges att dagvatten bör omhändertas så nära källan som möjligt.

5 Litteraturförteckning

- Gustavsson, M. B.-P. (2007). *Järnvägens föroreningar - källor, spridning och åtgärder*. Linköping: VTI.
- Håbo kommun. (2012). *Dagvattenpolicy*. Bålsta: Håbo kommun.
- Håbo kommun. (den 17 03 2014a). 1439 Bålsta C: Illustrationsplan. *UA 069*.
- Håbo kommun. (2014a). *Gestaltningssystem för Bålsta centrum*. Bålsta: Håbo kommun.
- Håbo kommun. (2014b). Gv-mätningar Maj 2014 Arbetshandling. Håbo kommun.
- Håbo kommun. (2014c). Förslag till utbredning Bålsta vattenskyddsområde.
- Håbo kommun. (2015). <http://www.habo.se/>. Hämtat från Håbo kommun:
<http://www.habo.se/Bygga-bo-och-miljo/Kartor-matning-GIS/Webbkartor>
den 09 03 2015
- Håbo kommun. (u.å.). *Sammställning GV-rör*.
- Länsstyrelsen. (2014). www.viss.lansstyrelsen.se. Hämtat från
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE591800-181360>
den 06 10 2014
- Håbo kommun. (2015) *Skiss över resecentrum, kv 2, 5, 6 och 9 samt idé- och gestaltningssystem*. Hämtat digitalt från Håbo kommun den 08 07 2015
- Norconsult. (2014). *VA-utredning för planprogramområdet Bålsta centrum*.
Stockholm: Håbo kommun.
- Riktvärdesgruppen. (2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*.
Stockholm: Regionala dagvattennätverket i Stockholms län.
- Stockholms stad. (2002). *Dagvattenstrategi för Stockholms stad*. Stockholm:
Stockholms stad.
- Stockholms stad. (den 02 08 2013). *Stockholms stad*. Hämtat från
www.stockholm.se:
<http://miljobarometern.stockholm.se/key.asp?mo=1&dm=2&nt=8&tb=3>
den 19 09 2014
- StormTac. (den 20 02 2015). <http://www.stormtac.com>. Hämtat från
<http://www.stormtac.com/Downloads.php> den 18 03 2015
- SWECO. (den 08 12 2011). *Geoteknik för programhandling, Översiktsplan. Ritning 100G1101 - 100G1138*. Västerås.
- Vattendirektivet. (u.d.). *Förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön*.
- Westberg, G. (2011). *PM GEOTEKNIK Bålsta centrum översiktlig geoteknik - Arkivsökning, sammanställning och sammanfattande geoteknisk översikt*.
Stockholm: Sweco.
- VISS. (2015a). <http://www.viss.lansstyrelsen.se/>. Hämtat från
Vatteninformationssystem Sverige:

<http://projektwebbar.lansstyrelsen.se/viss/Sv/detta-beskrivs-i-viss/miljokvalitetsnormer/Pages/default.aspx> den 18 03 2015
VISS. (2015b). VISS. Hämtat från <http://www.viss.lansstyrelsen.se/>:
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE657160-160170> den 18 03 2015

Norconsult AB
(AO/KT)

Kristina Berglund
kristina.berglund@norconsult.com

Marta Ahlquist Juhlén
marta.juhlen@norconsult.com

Jonas Akander
jonas.akander@norconsult.com

Nicolas Schoeffler
nicolas.schoeffler@norconsult.com



Norconsult AB

Theres Svensson gata 11

Box 8774, 402 76 Göteborg

031 – 50 70 00, fax 031-50 70 10

www.norconsult.se



FÖRKLARINGAR

- Gräns detaljplan
- - - Befintlig dagvattenledning
- Befintligt dike
- ⊞ Framtida byggnation
- ▨ Markbeläggning med plattor

FÖRSLAG PÅ DAGVATTENÅTGÄRDER

- Nytt dike
- Avrinningsriktning
- - - X Ledning utgår
- ▨ Möjlig plats för fördröjningsmagasin på kvartersmark
- ▤ Möjlig plats för infiltration
- AA Avrinningsområde AA
- BB Avrinningsområde BB
- CC Avrinningsområde CC

Norconsult 
 Norconsult AB
 Hantverkargatan 5 112 21 Tfn 031-50 70 00
 Stockholm www.norconsult.se

Bilaga 1. Framtida dagvattenhantering
 Bålsta C, detaljplan 1
 2015-10-05
 Skala: 1:800 A1, 1:1600 A3

PM - Ytterligare alternativ för dagvattenhantering, Bålsta C detaljplan 1

Norconsult AB har på uppdrag av Håbo kommun tagit fram detta PM som ett tillägg till befintlig dagvattenutredning för Bålsta C, detaljplan 1 (2015-10-05). Tillägget utreder ett alternativt förslag där dagvatten från detaljplanområdet fördröjs och renas i den planerade dagvattenparken i Gröna dalen. PM:et omfattas av:

- Utredning av möjlighet för avledning från detaljplan 1 och fördröjning av dagvatten i Gröna dalen
- Resonemang kring reningsmöjligheter av dagvatten i Gröna dalen
- Utredning av tillfälliga reningsåtgärder innan dagvattenparken i Gröna dalen är anlagd

Hänvisning görs till preliminära skisser som gäller dagvattenutredningen/förstudien för dagvattenparken i Gröna dalen.

Sammanfattning

Tillägget till dagvattenutredningen för Bålsta C, detaljplan 1 utreder ett alternativt förslag där dagvatten från detaljplanområdet fördröjs och renas i den planerade dagvattenparken i Gröna dalen. Då fördröjning och rening sker innan avledning till recipienten Mälaren-Prästfjärden är förslaget i enlighet med Håbo kommuns dagvattenpolicy.

Förslagen innebär att fördröjningsmagasin inom detaljplaneområdet uteblir och avledning sker via ledningsnätet mot Gröna dalen. Preliminära huvudavledningsstråk har utretts i samband med dagvattenutredningen för dagvattenparken.

Avledning från Bålsta C detaljplan 1 föreslås ske vid två huvudpunkter. Den ena är ett av de preliminärt utredda avledningsstråken och den andra innebär att en befintlig dagvattenledning med avrinning mot Gröna dalen föreslås dimensioneras upp, se figur 1–3.

Efter utbyggnad av dagvattenparken i Gröna dalen bedöms rening av dagvatten från detaljplanområdet öka, vilket kan ha positiv påverkan på MKN för recipienten.

Innan dagvattenparken är utbyggt föreslås tillfällig rening i form av filterbrunnar samt avledning via genomsläppliga beläggningar inom detaljplanområdet. Detta för att undvika utbyggnad av större temporära reningsanläggningar. Kostnaden för filterbrunnar är främst fokuserad på tillsyn och skötsel.

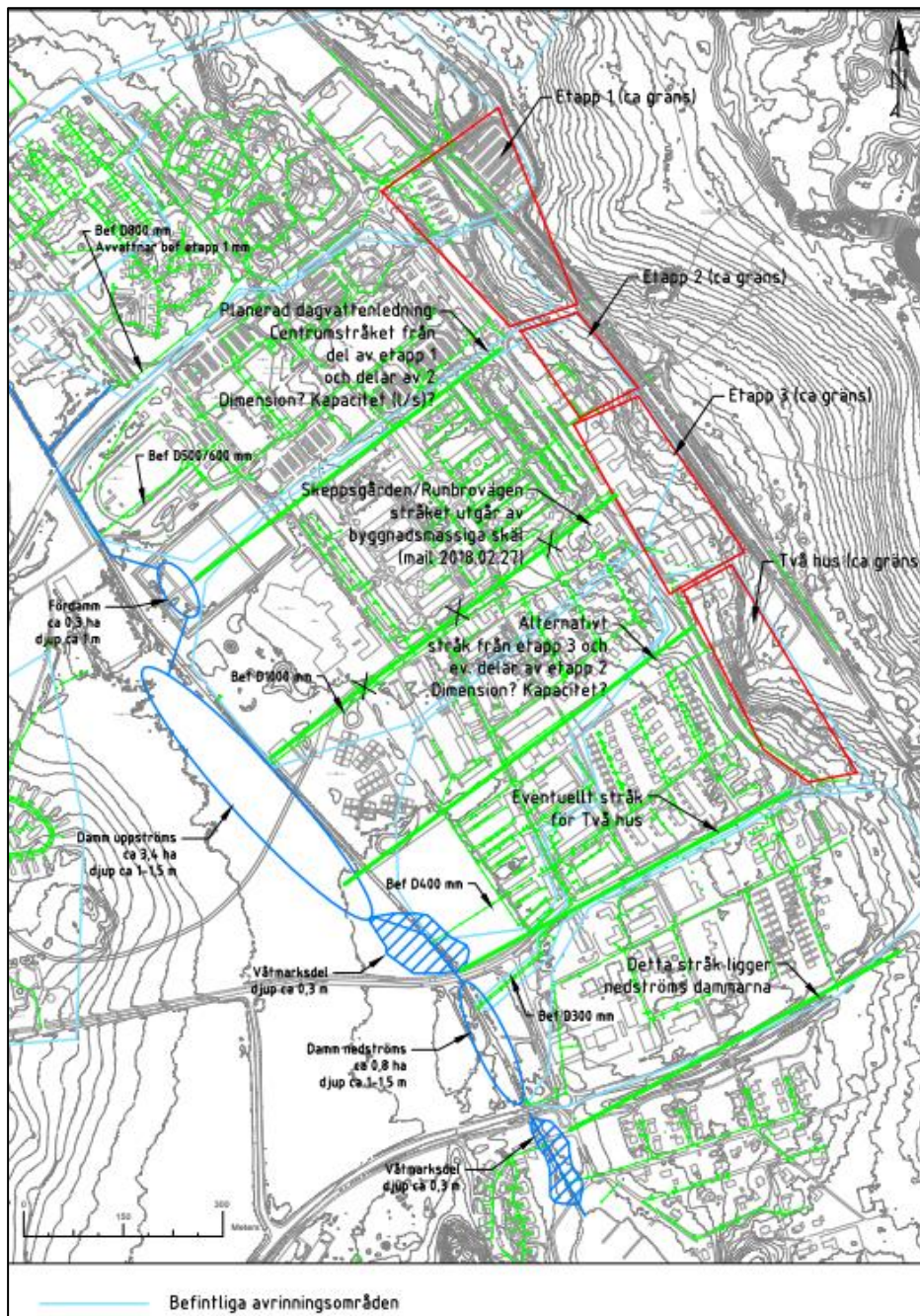
Sluthandling	2018-05-02	Tillägg till dagvattenutredning	Ylva Egeskog	Marta Juhlén	Marta Juhlén
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

1 Fördröjning i Gröna dalen

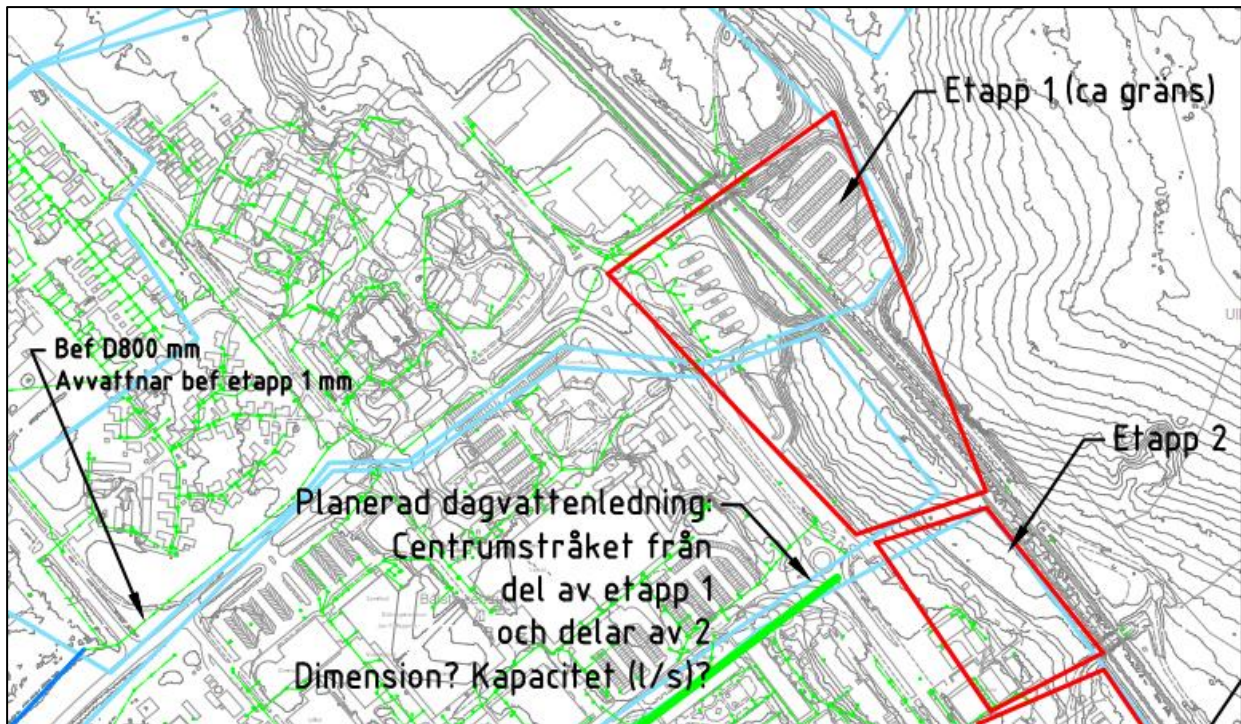
Dagvattendammarna i Gröna dalen planeras att dimensioneras för att kunna fördröja och rena dagvatten från de delavrinningsområden som avrinner mot Gröna dalen, vilket omfattar bland annat Bålsta Centrum detaljplan 1. Enligt Håbo kommuns dagvattenpolicy ska dagvatten fördröjas och renas före avledning till ledningsnät och/eller recipient. Detta är i enlighet med att fördröjning och rening sker i Gröna dalen innan avledning till recipienten Mälaren-Prästfjärden.

I samband med utredningen av dagvattenparken Gröna dalen har preliminära avledningsstråk med dagvattenledningar utretts, se figur 1. Det förutsätts att avledningsstråken kommer ha den kapacitet som krävs för att avleda framtida flöden.



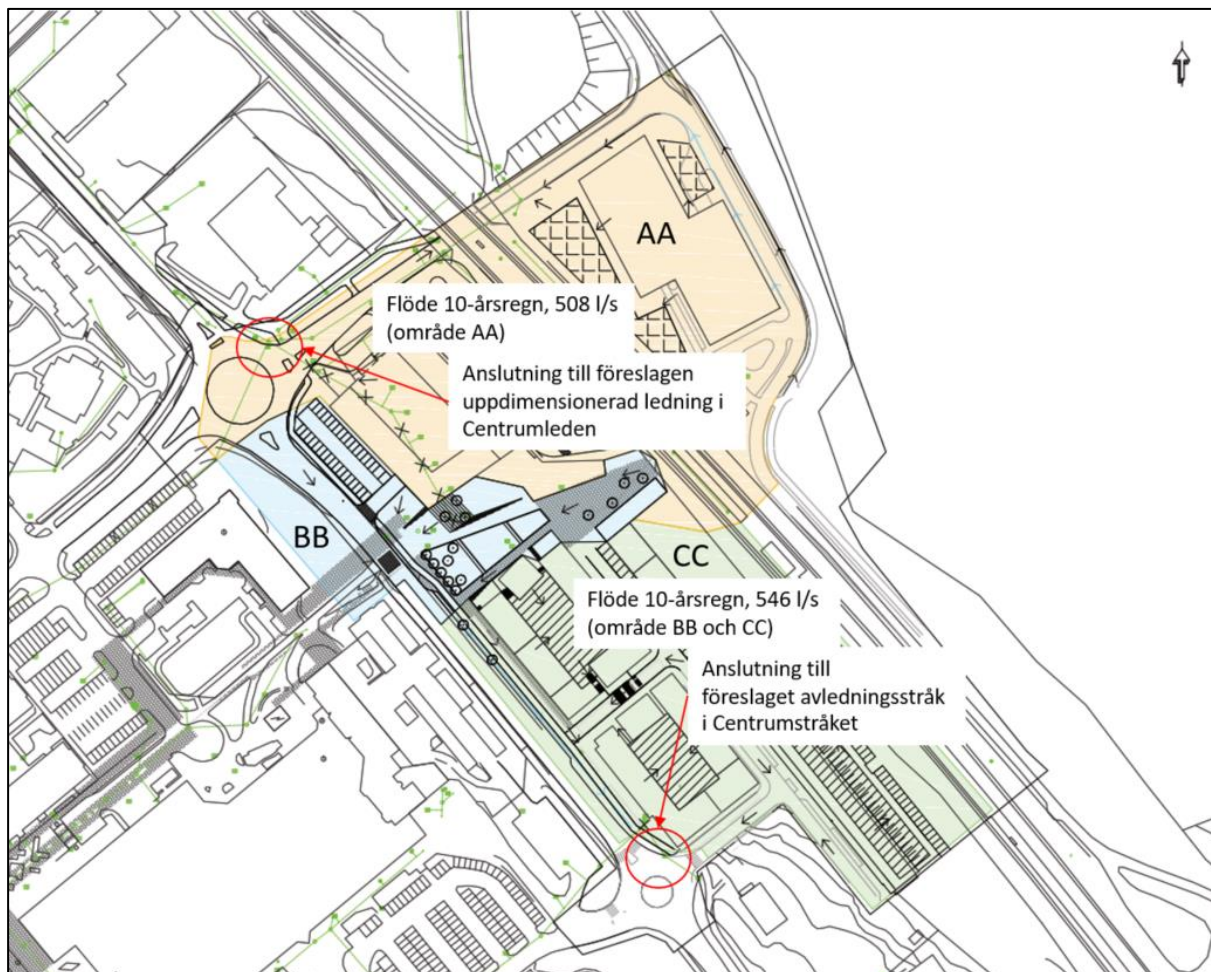
Figur 1. Preliminära avledningsstråk till Gröna dalen enligt utredning för dagvattenparken (Norconsult, 2018)

Enligt figur 1 och inzoomad bild i figur 2 planeras ett avledningsstråk i Centrumstråket, vilket ska kunna avleda dagvatten från en del av detaljplan 1. Det finns även en befintlig dagvattenledning (800 mm) i anslutning till Centrumleden som i dagsläget avleder dagvatten från planområdet mot Gröna dalen.



Figur 2. Del av etapp 1 planeras avledas till planerad ledning i Centrumstråket

Enligt dagvattenutredningen för detaljplan 1 delas detaljplanområdet efter exploatering in i tre delavrinningsområden, AA, BB och CC (figur 3). Område BB och CC föreslås anslutas till den preliminärt föreslagna huvudledningen i Centrumstråket. Vidare föreslås den befintliga dagvattenledningen dimensioneras upp och avleda dagvatten från område AA. Figur 3 redovisar framtida delavrinningsområden, totala flöden samt översiktliga förslag på anslutningspunkter inom detaljplanområdet för avledning till dagvattenparken i Gröna dalen. Som nämns tidigare förutsätts avledningsstråken ha den kapacitet som krävs för att avleda framtida flöden.



Figur 3. Delavrinningsområden inom dp1 och översiktligt föreslagna anslutningspunkter för avledning i ledningar mot Gröna dalen

Förslaget innebär vidare att inga fördröjningsmagasin anläggs inom detaljplanområdet och dagvatten avleds via diken eller dagvattenledningar (via kupol- eller rännstensbrunnar) inom planområdet mot respektive anslutningspunkt till huvudavledningsstråken, enligt figur 3.

2 Reningsmöjligheter i Gröna dalen

Som nämns i dagvattenutredningen för detaljplan 1 kommer andelen parkeringsyta minska eftersom ett nytt parkeringshus anläggs vid den norra parkeringsplatsen. Inomhusparkeringar minskar andelen föroreningar till dagvattennätet, då föroreningar från bilarna inte rinner av som dagvatten vid regn. Dagvattnet från parkeringshusområdet norr om järnvägen bedöms därför vara relativt rent och kunna infiltreras, enligt dagvattenutredning för gällande detaljplan (Dagvattenutredning Bålsta C detaljplan 1 2015-10-05).

Dagvattenparken i Gröna dalen föreslås dimensioneras och utformas för så hög reningseffekt som möjligt, och omfattar både dammar och våtmarker.

Tabell 1 redovisar uppmätta reningseffekter för dagvatten efter rening i dagvattendamm samt våtmark, enligt databasen StormTac. Dessa värden ger en uppfattning om förväntad rening i dagvattenparken.

Tabell 1. Reningseffekter, StormTac 2018

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Våt damm, rening (%)	55	35	75	60	55	80	60	85	30	80	80
Våtmark, rening (%)	50	30	80	55	60	80	60	25	30	85	95

Utöver relativt höga reningseffekter för våt damm och våtmark kan samlad rening i dagvattenparken underlätta kontroll och underhåll jämfört med om rening sker inom respektive detaljplanområde.

Föroreningar i dagvattnet från detaljplan 1 bedöms minska efter rening i Gröna dalen. Detta kan bidra till att MKN för Mälaren-Prästfjärden påverkas positivt.

Vidare ökar reningseffekten generellt om dagvatten får avrinna via exempelvis grönytor eller marksten innan det avleds till ledningsnätet, eftersom föroreningar kan fastläggas.

3 Tillfälliga reningsåtgärder

Om dagvattenparken i Gröna dalen ej är anlagd vid genomförandet av Bålsta C detaljplan 1 kan tillfälliga lösningar för att rena dagvatten vara nödvändiga. Dagvatten föreslås avledas via ledningsnät till Gröna dalen och för att undvika att bygga tillfälliga reningsanläggningar förslås tillfällig rening fokuseras till brunnar inom detaljplanområdet, främst via filter.

Filterbrunnar

Brunnsfilter är reningsinsatser som kan monteras direkt i befintliga dagvattenbrunnar, se exempel i figur 4. Brunnsfilter passar bäst i befintlig, tätbebyggd miljö där föroreningsbelastningen är måttlig till hög. Ett brunnsfilter består av en kassett av plast eller stål som omsluter ett filtermaterial. Filtermaterialet kan bestå av exempelvis bark, torv eller aktivt kol och reningen i ett brunnsfilter uppstår genom att föroreningarna binds i filtermaterialet. Reningseffekt samt vilka föroreningar som kan avskiljas kan variera mycket och beror främst på val av filtermaterial. Effekt för vald typ kan ofta inhämtas hos tillverkaren. Tabell 2 redovisar sammanställningar av studier över reningseffekt för brunnsfilter enligt reningstabell version 2016-11-18 hämtat från Stockholm Vatten och Avfall, StormTac samt en kunskapssammanställning av Svenskt Vatten (2016).

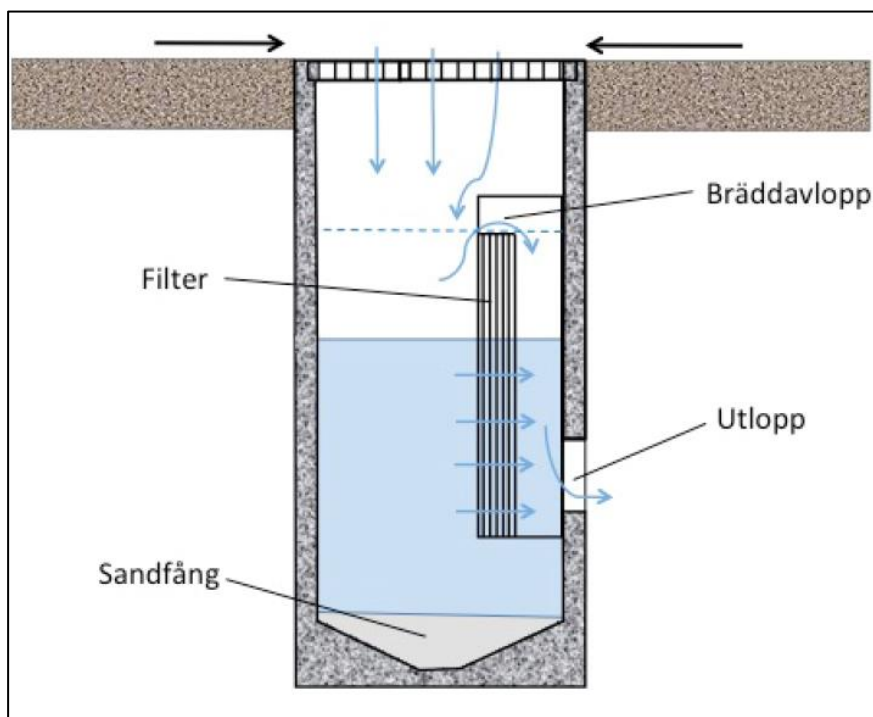
Tabell 2. Reningseffekt för brunnsfilter

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Brunnsfilter (%)	25	0	10–90	8–55	45	10–90	54	50	15	10–55	0

Brunnsfiltret kan placeras i en brunn antingen vid inloppet eller utloppet. Genom att placera ett galler som fångar upp grus, löv och andra partiklar före filtret kan risken för igensättning minska.

Dimensioneringskriterier för brunnsfilter saknas men det är önskvärt att filtret har kapacitet att ta hand om huvuddelen av det dimensionerande dagvattenflödet. Filtrets hydrauliska kapacitet/genomströmningsskapacitet fungerar som underlag vid dimensionerande beräkningar.

Det är viktigt att filtren kontrolleras regelbundet, särskilt under höst och vinter. Beroende av belastning kan filtermaterialet behöva bytas 1–4 gånger per år. Brunnsfilter går vanligtvis snabbt att montera. Kostnaden ligger istället främst i behovet av tillsyn och skötsel (Stockholm Vatten och avfall, 2018).



Figur 4. Principskiss för brunnsfilter. Illustration: WRS

Avledning via grönytor eller permeabel beläggning

Genom avledning via grönytor till exempelvis kupolbrunnar eller annan genomsläpplig beläggning till rännstensbrunnar innan avledning till dagvattennätet kan föroreningar minskas i dagvattnet. Detta då dessa beläggningar fungerar som ett naturligt filter där dagvattenföroreningar adsorberas. Tabell 3 redovisar en sammanställning av studier över reningseffekt för genomsläpplig beläggning.

Tabell 3. Reningseffekt för genomsläpplig beläggning (StormTac, 2016)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Genomsläpplig beläggning (%)	65	75	70	75	95	70	70	65	45	90	85

Det föreslås att denna typ av beläggning anläggs i anslutning till dagvattenbrunnar där det är möjligt. Exempelvis kan kupolbrunnar anläggas i lågpunkter inom grönytor/planteringsytor och permeabel beläggning anläggas i anslutning till rännstensbrunnar inom parkeringsytor.

4 Referenser

Stockholm Vatten och avfall (2018). *Brunnsfilter*. Hämtat från:

http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/brunnsfilter_h.pdf

StormTac (2018). (25 04 2018). Hämtat från Stormtac.se:

http://www.stormtac.com/?page_id=143

Svenskt Vatten (2016). *Kunskapssammanställning Dagvattenrening. Rapport nr 2016–05*.

Hämtat från:

http://www.svensktvatten.se/contentassets/979b8e35d47147ff87ef80a1a3c0b999/svu-rapport_2016-05.pdf