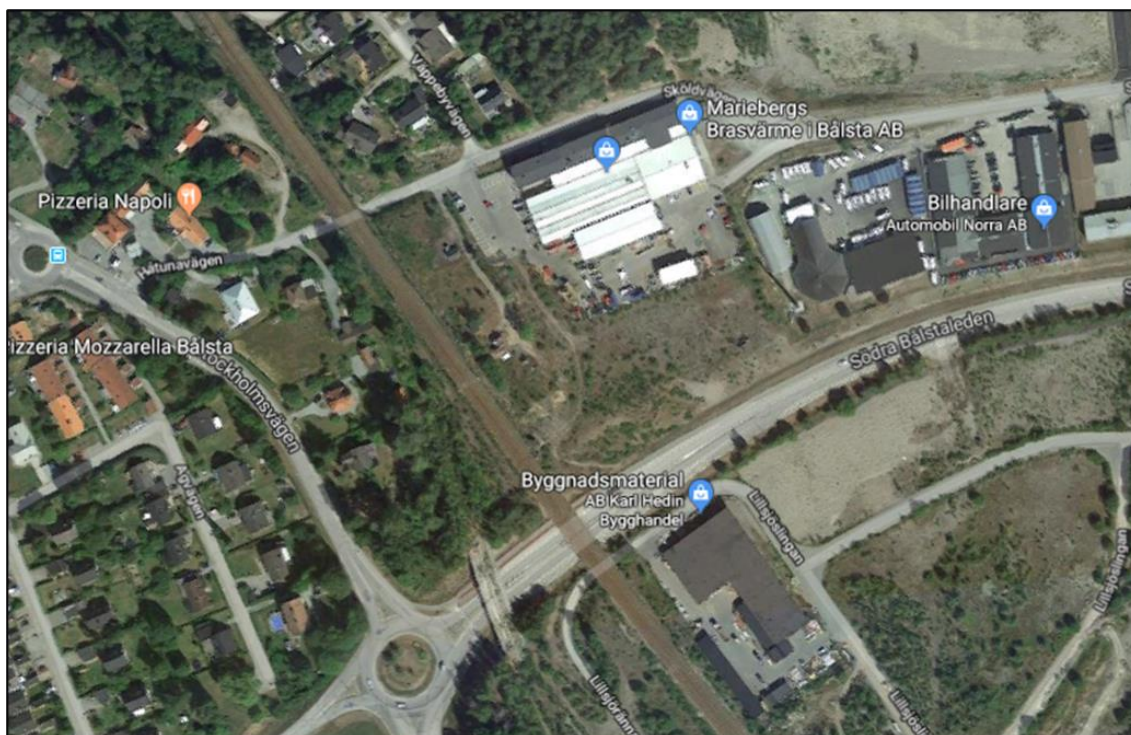


Håbo kommun

BILAGA TILL DAGVATTENUTREDNING

Bista 15:7

Uppdragsnr: 106 04 11 Version: 0.1 Datum: 2022-11-08



Uppdragsgivare: Håbo kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson: Douglas Carlson
Konsult: Norconsult AB, Hantverkargatan 5K, 112 21 Stockholm
Uppdragsledare: Martha Juhlén
Granskare/teknikansvarig: Martin Rosén
Handläggare: David Orhamn

0.1	2022-11-08	SLUTHANDLING	DO	MR	MJ
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Sammanfattning

Norconsult AB har på uppdrag av Håbo Kommun fått i uppdrag att komplettera den tidigare dagvattenutredningen, (Dagvattenutredning för Bista 15:7 mfl, 2019), med en bilaga då planområdet har förändrats i utformning och planerad yta för exploateringsområdet samt att komplettera bilagan med Miljökvalitetsnormer (MKN) för dagvattnet och dess påverkan på dess recipient Prästfjärden i Mälaren enligt Länsstyrelsens yttrande (2022-08-10)

Denna kompletterande Bilaga till tidigare (Dagvattenutredning för Bista 15:7 mfl, 2019) ska uppfylla kraven på rening och fördröjning enligt Håbo kommuns VA-policy och följer branschstandard P110 av (Svenskt Vatten, 2016).

Då kommunens dagvattenpolicy förordar att avvattnings av fastighet ska infiltreras, men att det inom planområdet ingår en grundvattenförekomst. För att inte riskera att påverka denna, ska dagvattnet i stället avledas i slutna system till kommunens ledningsnät, efter fördröjning och rening.

I denna bilaga har det gjorts uppdaterade beräkningar av planerade flöden och fördröjningsåtgärder. Utvärdering av Miljökvalitetsnormer för Prästfjärden och tagit fram de krav på rening av fastigheten som krävs. Bilagan innehåller också förslag på åtgärder för att minska föroreningsbelastningen på recipienten.

Inom området finns det idag ett område med karaktär av industrifastighet med tillhörande hårdgjorda ytor vilket upptar ungefär halva arean. Befintliga byggnader är inte kopplade till någon rening av dagvattnet. Den andra halvan av fastigheten är till största delen ett grönområde men även en äldre byggnad med tillhörande grusbelagd infartsväg finns inom området.

Terrängen är till större delen flack men med en viss lutning söderut mot Båstaleden. Det kommunala ledningsnätet ligger i anslutning till fastighetens norra gräns.

Flödesberäkningarna visar att dagvattenflödena ökar efter exploatering. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym inom planområdet har beräknats att fördröjas i makadammagasin. Rening sker i oljeavskiljare och makadammagasinet. Möjlighet att klä föreslagen byggnad med grönt tak har också beräknats och jämförelser av fördröjningsvolymerna samt föroreningsbelastningar redovisas i bilagan. Slutsats av fördröjningsbehovet, med grönt tak, kan minska behovet av ett makadammagasin med ca 40 m³.

Då fastigheten sluttar söderut behöver höjdsättningen av mark och planerade ledningar koordineras för att avvattningen ska kunna nå ledningsnätet norr om fastigheten utan att till exempel behöva pumpas

Föroreningsmängder och föroreningskoncentrationer i dagvattnet har beräknats och jämförts före och efter exploatering av planområdet. Resultatet efter föreslagen rening visar att mängderna och halterna av alla beräknade ämnen behåller befintliga nivåer eller reduceras i dagvattnet. Exploateringen bedöms därmed inte påverka möjligheterna att uppnå MKN förrecipienten negativt.

Höjdsättning av fastigheten och kringliggande asfalterade ytor ska göras för att säkerställa att byggnader inte kan översvämmas vid skyfall.

Innehåll

1	Inledning	1
2	Förutsättningar och beräkningsmetoder	2
2.1	Underlag och tidigare utredningar	2
2.2	Riktlinjer för dagvattenhantering	2
2.2.1	<i>Vattendirektivet</i>	2
2.2.2	<i>Håbo kommun Dagvattenpolicy</i>	2
2.3	Dimensioneringsförutsättningar	3
2.4	Beräkningsmetoder	3
2.4.1	<i>Flödesberäkningar</i>	3
2.4.2	<i>Avrinningskoefficienter</i>	4
2.4.3	<i>Fördröjningsvolym</i>	4
2.4.4	<i>Föroreningsberäkningar</i>	4
3	Områdesbeskrivning	5
3.1	Platsbeskrivning	5
3.2	Avrinningsområden och avvattningsvägar	7
3.2.1	<i>Terräng och ytliga avrinningsområden</i>	7
3.2.2	<i>Befintliga dagvattenledningar</i>	8
3.2.3	<i>Övriga ledningar och avvattningsanläggning</i>	8
3.3	Recipient	9
3.3.1	<i>Status och MKN för Prästfjärden</i>	10
3.3.2	<i>Vattenskyddsområde</i>	10
3.3.3	<i>Markavvattningsföretag</i>	10
3.4	Markförutsättningar	10
3.4.1	<i>Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar</i>	10
4	Markanvändning	11
4.1	Befintlig markanvändning	11
4.2	Framtida markanvändning	12
5	Beräkningar	13
5.1	Befintlig och framtida markanvändning utan grönt tak	13
5.1.1	<i>För beräkning av 10-års-regn</i>	13
5.1.2	<i>För beräkning av skyfall</i>	13
5.2	Befintlig och framtida markanvändning med grönt tak	15
5.2.1	<i>För beräkning av 10-års-regn med grönt tak</i>	15
5.2.2	<i>För beräkning av skyfall med grönt tak</i>	16
5.3	Flöden	17
5.4	Fördröjningsbehov	17
5.4.1	<i>Utan grönt tak</i>	17

5.4.2	<i>Med grönt tak</i>	18
5.5	Föroreningar	19
5.5.1	<i>Utan grönt tak</i>	19
5.5.2	<i>Med grönt tak</i>	20
6	Förslag på dagvattenhantering	21
6.1	Föreslagen dagvattenhantering	21
6.2	Principlösningar för dagvattenhantering	22
6.2.1	<i>Makadammagasin</i>	22
6.2.2	<i>Gröna tak</i>	22
6.3	Drift och underhåll	23
7	Skyfallshantering	24
8	Helhetsbild av dagvattenhanteringen	25
8.1	Flöden inklusive dagvattenåtgärd	25
8.2	Föroreningar efter rening	25
8.2.1	<i>Rening av dagvatten utan grönt tak</i>	26
8.2.2	<i>Rening av dagvatten med grönt tak</i>	27
9	Slutsats	28
10	Referenser	29

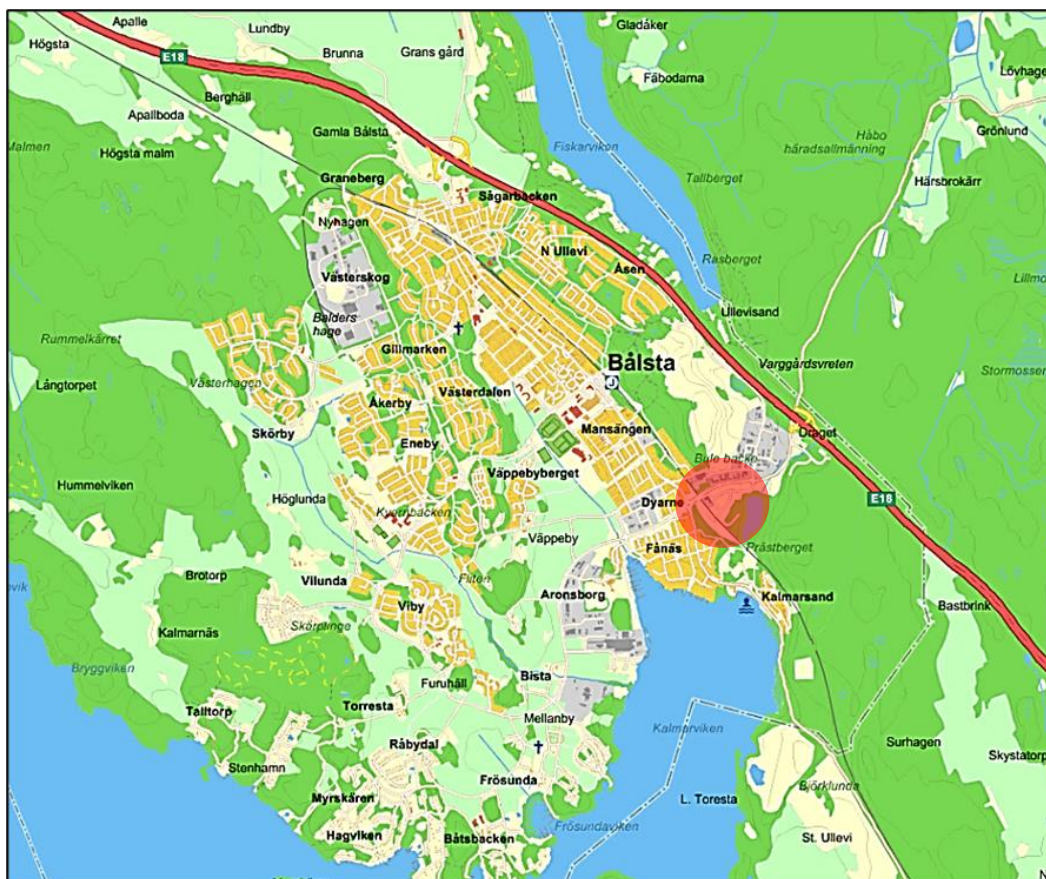
BILAGOR

Bilaga 1 – StormTac föroreningsberäkningar

1 Inledning

Norconsult AB har på uppdrag av Håbo Kommun fått i uppdrag att komplettera den tidigare dagvattenutredningen; Dagvattenutredning 15:7 Bista, med en bilaga då planområdet har förändrats med en mindre yta och att komplettera bilagan med Miljökvalitetsnormer (MKN) för dagvattnet och dess påverkan på dess recipient Prästfjärden i Mälaren enligt Länsstyrelsens yttrande (2022-08-10).

Planområdet i Bålsta, se Figur 1:1



Figur 1:1. Figur 2. Planområdets ungefärliga placering markerad med röd cirkel (eniro.se, 2022)

Syftet med bilagan är att göra kompletterande beräkningar på dagvattnet, befintliga och planerade flöden samt dess fördröjningsbehov och att göra beräkningar på föreningsbelastningen före och efter rening.

2 Förutsättningar och beräkningsmetoder

Nedan beskrivs de generella förutsättningarna för uppdraget.

2.1 Underlag och tidigare utredningar

Projektspecifikt underlag och underlag från beställaren som använts i denna utredning presenteras nedan:

- *Planbeskrivning Bista 15.7 m.fl (PDF), Håbo kommun, daterad 2022-april*
- *Plankarta Bista 15:7 (PDF), Håbo kommun, daterad 2022-april*
- *Markteknisk undersökningsrapport (PDF), Bjerking, daterad 2016-02-24*
- *Dagvattenutredning Bista 15:7(PDF) Norconsult 2019-04-12*
- *Yttrande Länsstyrelsen; Samråd om detaljplan för Bista 15:7 m.fl i Håbo kommun, Uppsala län. 2022-08-10*
- *Policy för dagvatten (PDF), Håbo kommun, daterad 2021-02-22*
- *Presentation Bålsta Business Park 2022*

2.2 Riktlinjer för dagvattenhantering

2.2.1 Vattendirektivet

År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. Vattendirektivet ligger till grund för vattenförvaltningen, som är det arbete som utförs av Sveriges myndigheter och kommuner för att förbättra våra sjöar, vattendrag, kustnära hav och grundvatten. Ansvaret för vattenförvaltningen ligger hos Vattenmyndigheterna (Vattenmyndigheterna, u.d.)

Inom vattenförvaltningen används miljökvalitetsnormer (MKN), vilka är bestämmelser om kvalitetskrav som ska uppnås i en så kallad vattenförekomst och således målet med arbetet för varje vattenförekomst. Normerna anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet som ska uppnås i vattenförekomsten vid en viss tidpunkt. Målet är att inga vatten ska försämrats samt att alla vattenförekomster ska uppnå god kemisk status eller god ekologisk eller kvantitativ status inom ett visst årtal, om inga undantag beslutas. Varje projekt måste således se till att dagvattnet från planområdet blir lika rent eller renare efter exploatering.

2.2.2 Håbo kommun Dagvattenpolicy

Håbo kommuns dagvattenstrategi med dagvattenpolicy ska tydliggöra kommunens ambitioner för en hållbardagvattenhantering och att uppnå målbilden i det övergripande Vattenprogrammet för Håbo kommun. Dagvattenpolicyn innehåller:

- Ansvarsfördelning för dagvattenhanteringen
- Regler och riktlinjer
- Checklista för dagvattenutredningar
- Föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp

Dagvattenpolicyn ska bidra till att nå ramdirektivet för vatten (2000/60EG) och gällande miljökvalitetsnormer. Dagvattenpolicyn förordar att nya dagvattenlösningar ska planeras så att minsta möjliga flöde ska passera till det befintliga dagvattnätet. Men för detta område behöver det kringgås då infiltration inte tillåts. Därför behöver dagvattnet renas och fördröjas inom fastigheten innan det leds till ledningsnätet.

2.3 Dimensioneringsförutsättningar

Enligt Håbo kommun ska det föreslagna dagvattensystemet dimensioneras efter Svenskt vattens publikation P110. Rationella metoden har använts för att räkna ut dimensionerande dagvattenflöden. Eftersom planområdet i framtiden ska bli ett verksamhetsområde och bostäder föreslås att dimensionerande regn väljs till ett 10-årsregn, se figur 2:1. Fördröjningsåtgärder dimensioneras för att flödet inte ska öka vid ett 10-årsregn efter 10 minuter med klimatfaktor 1,25.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

Figur 2:1. Utdrag från (Svenskt Vatten, 2016) sidan 42, minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem.

2.4 Beräkningsmetoder

2.4.1 Flödesberäkningar

Beräkning av dimensionerande dagvattenflöde före och efter exploatering görs med hjälp av rationella metoden. Formeln visas nedan (Svenskt Vatten, 2016):

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

k = klimatfaktor

Regnintensiteten uppskattas med hjälp av Dahlströms formel enligt Svenskt Vatten P110. Formeln visas nedan och gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn:

$$i_A = 190 * \sqrt[3]{\hat{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet [minuter]

\hat{A} = återkomsttid [månader]

2.4.2 Avrinningskoefficienter

En avrinningskoefficient motsvarar den andel av nederbörden som rinner av en yta. Till exempel innebär en avrinningskoefficient på 0,8 att 80 % av nederbörden avrinner från ytan medan 20 % hålls kvar. Dimensionerande avrinningskoefficienter används för att beräkna flöden och väljs generellt efter Svenskt Vattens Publikation P110. För beräkning av föroreningar används volymavrinningskoefficienter, som ofta motsvarar värdet av den dimensionerande avrinningskoefficienten för samma markanvändning. Vid beräkning av skyfallsflöden höjs avrinningskoefficienterna för att ta hänsyn till minskad infiltration och ökad avrinning.

2.4.3 Fördröjningsvolym

Magasinsvolymen motsvarar den volym vatten som kan fördröjas i en dagvattenanläggning. Om flödet ska fördröjas till en specifik avtappning görs volymsberäkningar med nedanstående formel, där erforderlig volym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

$$V = 0,06 * \left[i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

Där:

V = specifik magasinvolym [m^3/ha_{red}]

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet [$l/s\ ha$]

t_{regn} = regnvaraktighet [min]

t_{rinn} = rinntid [min]

K = specifik avtappning från magasinet [$l/s\ ha_{red}$]

2.4.4 Föroreningsberäkningar

Föroreningar i dagvattnet beräknas med hjälp av senaste versionen av StormTac Web. StormTac är en dagvatten- och recipientmodell som bland annat används för att beräkna föroreningstransport och dimensionera dagvattenanläggningar. Modellen innehåller typiska halter som är specifika för respektive markanvändning, och baseras på flödesviktade provtagningar under långa perioder från områden med en viss markanvändning. I modellen används även årliga nederbördsdata, area och volymavrinningskoefficient.

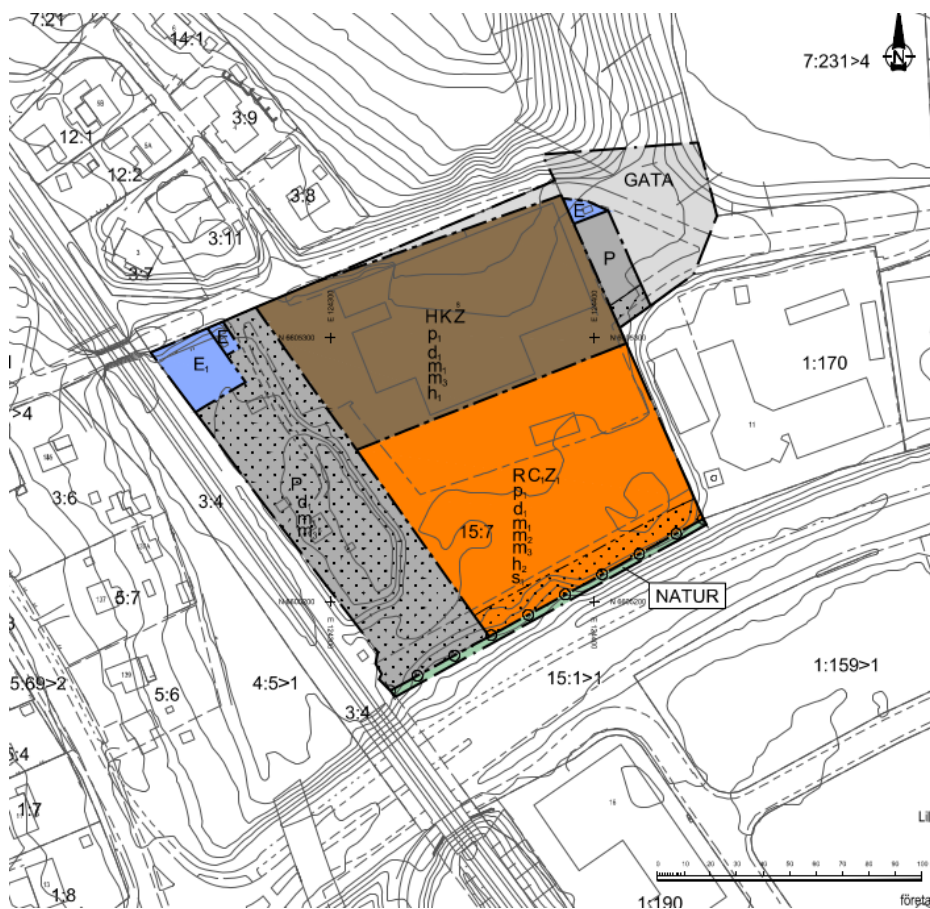
I denna utredning beräknas föroreningar i dagvattnet för StormTac:s 10 standardämnen: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), suspenderad substans (SS) och bens(a)pyren (BaP).

3 Områdesbeskrivning

I följande avsnitt ges en beskrivning av förutsättningarna för dagvattenhantering inom planområdet.

3.1 Platsbeskrivning

Då den tidigare detaljplanen har förändrats så omfattar numera planområdet fastigheten Bista 15:7, den del som ligger öster om järnvägen i Bålsta mellan Håtunavägen och Bålstaleden, se figur 3:1.



Figur 3:1. Karta över planområde med omnejd. Svartstreckad linje är planområdesgränsen (Bista, 2022).

Planområdet består av byggnader för verksamhet som kontor och byggnader för industriell verksamhet, större områden av asfaltsyta och grönområde bestående av gräs och sly. Områdets västra del angränsar till järnvägsområde.



Figur 3:2. Karta över planområde med omnejd, röd linje är planområdesgränsen (Bista, 2022).

3.2 Avrinningsområden och avvattningsvägar

3.2.1 Terräng och ytliga avrinningsområden

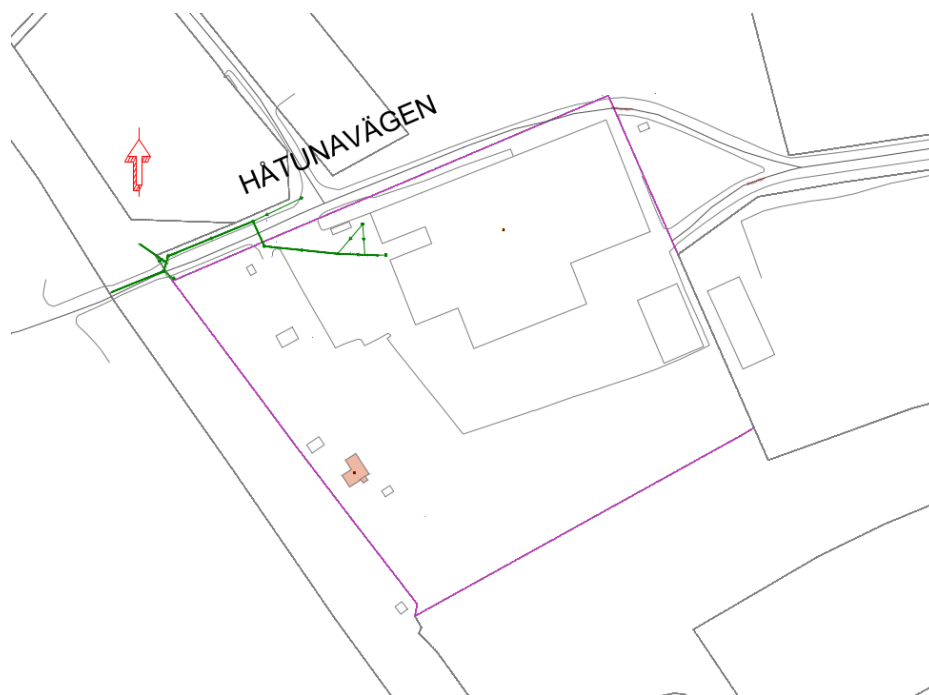
Enligt tidigare utförd (Dagvattenutredning för Bista 15:7 mfl, 2019) så avvattnas de befintliga hårdgjorda ytorna till ledningsnätet längs med Håtunavägen. Planområdets södra del, som till största delen består av grönytor, avrinner söderut nedför en slänt beklädd av växtlighet ner till ett dike där det infiltrerar. Bild 3:3



Figur 3:3. Avrinningsvägar; (Dagvattenutredning för Bista 15:7 mfl, 2019)

3.2.2 Befintliga dagvattenledningar

I dagsläget består dagvattenhanteringen av det ledningsnät som ses i Figur 3:4. Huvudledningen går längs Håtunavägen och fortsätter under tunneln under järnvägen till recipienten. Avledningen från fastighet Bista 15:7 består av 2 dagvattenbrunnar som är kopplade direkt till huvudledningen i gatan.



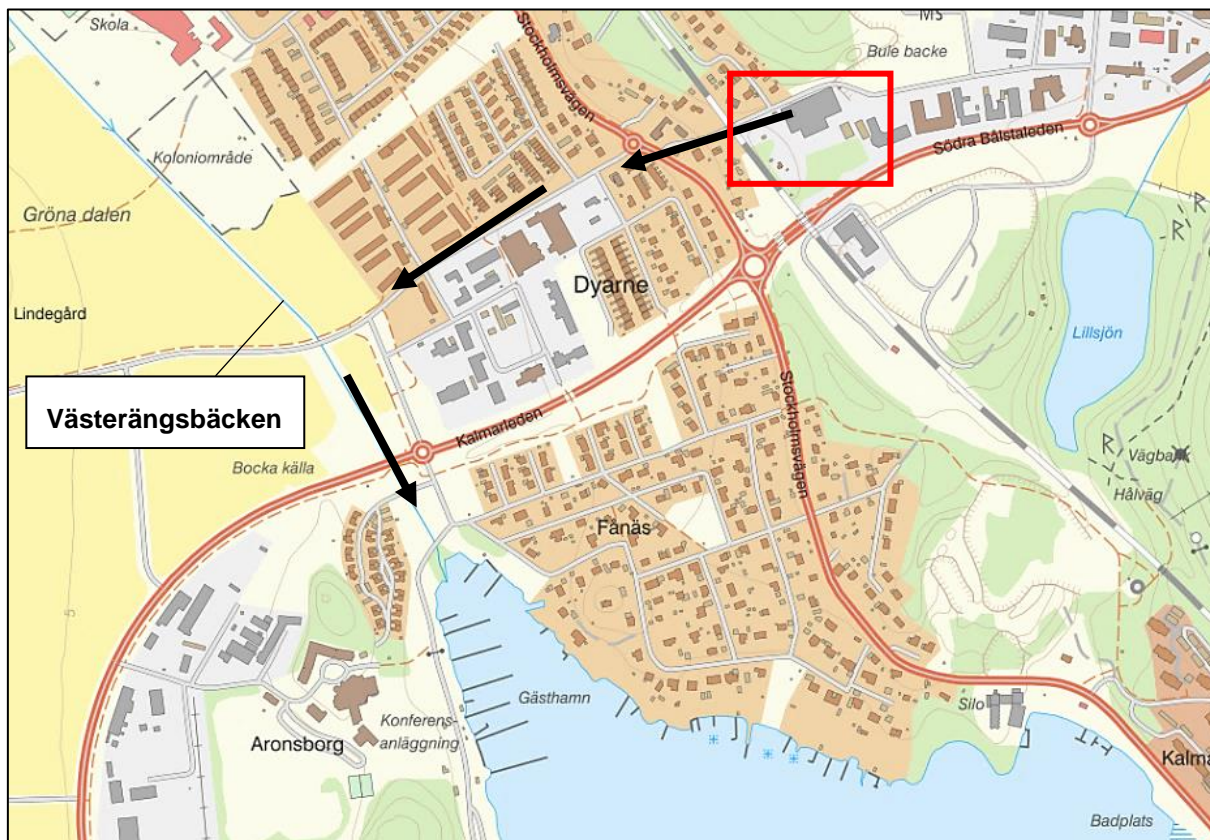
Figur 3:4. Ledningsunderlag för Bista 15:7. Planområdet är markerat i magenta (polygoner), befintliga dagvattenledningar syns som gröna linjer.

3.2.3 Övriga ledningar och avvattningsanläggning

Tidigare utredning föreslog delvis avvattnings från planområdets södra delar till Dragets dagvattendamm. Dock så framgår det att dagvattendammen inte fungerar tillfredsställande utan dagvattnet ska fördröjas inom fastigheten i planområdets nordvästra del innan det leds vidare till befintligt dagvattennät.

3.3 Recipient

I dagsläget leds dagvattnet dels till befintligt dagvattensystem i området, dels avrinner det med diffus avrinning ut från området till omkringliggande diken och fastigheter (Dagvattenutredning för Bista 15:7 mfl, 2019)
Det befintliga dagvattennätet leder dagvattnet västerut till Västerängsbäcken i Gröna dalen och sedan vidare söderut ut i Kalmarviken som är en del av Prästfjärden i Mälaren, se figur 3:5.



Figur 3:5. Det befintliga dagvattennätet i planområdet, (röd rektangel), leder dagvattnet västerut till Västerängsbäcken och sedan ut i Mälaren (VISS, 2022B).

3.3.1 Status och MKN för Prästfjärden

Prästfjärden status har klassats i VISS enligt Tabell 3:1. Tabellen visar även beslutade miljökvalitetsnormer (MKN).

Tabell 3:1. VISS statusklassificering av recipienten Prästfjärden samt MKN beslutade 2021-12-20 (VISS, 2022B)

Vattenförekomst	EKOLOGISK STATUS		KEMISK STATUS	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Prästfjärden SE657160-160170	God	God ekologisk status	Ej god	God kemisk ytvattenstatus

Den ekologiska statusen klassas som god (VISS, 2022B). Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning som trots betydande påverkan får god status.

God kemisk ytvattenstatus uppnås inte på grund av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Tribetyltenn (TBT) kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten. Hg och PBDE överskrids enligt bedömning av Havs- och Vattenmyndigheten (HaV, 2022) i alla Sveriges vattenförekomster på grund av långväga atmosfärisk deposition och omfattas därmed av mindre stränga krav.

Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för TBT som gör att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten.

3.3.2 Vattenskyddsområde

Inget vattenskyddsområde påverkas av planområdet. Prästfjärden omfattas ej av vattenskydd (Länsstyrelsen Stockholm, 2022).

3.3.3 Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag finns inom eller i anslutning till planområdet enligt (Länsstyrelsen Stockholm, 2022)

3.4 Markförutsättningar

3.4.1 Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar

Utförlig redovisning av geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar beskrivs (Dagvattenutredning för Bista 15:7 mfl, 2019). Till stora delar så omfattas området av jordartslager med god genomsläpplighet. Men då fastigheten ej tillåts att infiltrera på grund av att området ligger på en grundvattenförekomst och att avledning av dagvattnet ska ske i slutna system.

4 Markanvändning

Det totala planområdet uppgår till ca 25 000 m². Följande beräkningar baseras på markanvändning inom detta. Nedan följer beskrivning av den befintliga och planerade markanvändningen i planområdet.

4.1 Befintlig markanvändning

Planområdet består idag av industribyggnader, kontorsbyggnad med tillhörande asfalt och parkeringsytor. Övrig yta består av oexploaterad mark bestående av gräs och slyområde med låg avrinningsfaktor. Fastigheten släntar sedan brant söderut mot Södra Bålstaleden. En grusad plan finns i anslutning av fastighetens nordöstra hörn. Några mindre byggnader finns utspridda i det oexploaterade området. Se figur 4:1.



Figur 4:1. Ortofoto över planområdet (svart polygon) med befintlig exploatering (SCALGO, 2022).

4.2 Framtida markanvändning

Exploateringsförslaget innebär att en större byggnad kommer att planeras på fastighetens södra del och med tillhörande ytor för parkering. En större yta av dagens grönytor kommer således att försvinna. Planerad ny extra tillkommen takyta beräknas vara ca 4000 m². Se figur 4:2.



Figur 4:2. Översikt detaljplan. Taget från presentation "Bålsta business Park". Planområde med ny bebyggelse (Presentation Bålsta Business Park, 2022)

5 Beräkningar

Följande avsnitt redovisar uppskattad markanvändning, dagvattenflöden, fördröjningsbehov och föroreningar i dagvattnet.

Två olika framtida scenarion har tagits fram, ett med planerad byggnad med traditionellt tak och ett med ny planerad byggnad med grönt tak.

5.1 Befintlig och framtida markanvändning utan grönt tak

5.1.1 För beräkning av 10-års-regn

Tabell 5:1 beskriver befintlig och framtida markanvändning inom planområdet genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt reducerade area. Areaberäkningarna utgår från beskriven markanvändning i avsnitt 4.1 och 4.2. Avrinningskoefficienter har valts enligt Svenskt Vatten P110, se avsnitt 2.4.2.

Tabell 5:1. Area, avrinningskoefficient och reducerad area för befintlig och framtida markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING			FRAMTIDA MARKANVÄNDNING		
	Area [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m ²]
Takyta	4 570	0,9	4 100	8 500	0,9	7 700
Grusväg	220	0,2	40	-	0,2	-
Grusad yta	970	0,2	190	-	0,2	-
Parkering	5270	0,8	4 220	12 270	0,8	9 800
Grönområde/sly	13 970	0,1	1 400	4 230	0,1	400
SUMMA	25 000	0,4*	9 960	25 000	0,72*	17 900

*Genomsnittlig avrinningskoefficient

Enligt beräkningarna ökar den reducerade arean från hela planområdet med cirka 80 % efter föreslagen exploatering.

5.1.2 För beräkning av skyfall

Tabell 5:2 beskriver befintlig och framtida markanvändning inom planområdet genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt reducerad area för skyfallsberäkning. Areaberäkningarna utgår från beskrivningen av markanvändning i avsnitt 4.1 och 4.2.

Tabell 5:2. Area, avrinningskoefficient och reducerad area för beräkning av skyfallsflöden.

Markanvändning	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING			FRAMTIDA MARKANVÄNDNING		
	Area [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m ²]
Takyta	4 570	1	4 570	8 500	1	8 500
Grusväg	220	0,4	88	-	0,4	-
Grusad yta	970	0,4	388	-	0,4	-
Parkering	5 270	1	5 270	12 270	1	12 270
Gönområde/sly	13 970	0,3	4 191	4 230	0,3	1 270
SUMMA	25 000	0,40*	14 507	25 000	0,88*	22 040

*Genomsnittlig avrinningskoefficient

5.2 Befintlig och framtida markanvändning med grönt tak

5.2.1 För beräkning av 10-års-regn med grönt tak

Tabell 5:3 beskriver befintlig och framtida markanvändning inom planområdet genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt reducerade area. Areaberäkningarna utgår från beskriven markanvändning i avsnitt 4.1 och 4.2. Avrinningskoefficienter har valts enligt Svenskt Vatten P110, se avsnitt 2.4.2.

Tabell 5:3. Area, avrinningskoefficient och reducerad area för befintlig och framtida markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING			FRAMTIDA MARKANVÄNDNING		
	Area [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m ²]
Takyta	4 570	0,9	4 100	4 500	0,9	4 050
Grönt tak	-	-	-	4 000	0,31	1 230
Grusväg	220	0,2	40	-	0,2	-
Grusad yta	970	0,2	190	-	0,2	-
Parkering	5270	0,8	4 220	12 270	0,8	9 800
Grönområde/sly	13 970	0,1	1 400	4 230	0,1	400
SUMMA	25 000	0,4*	9 960	25 000	0,62*	15 550

*Genomsnittlig avrinningskoefficient

Enligt beräkningarna ökar den reducerade arean från hela planområdet med cirka 60 % efter föreslagen exploatering.

5.2.2 För beräkning av skyfall med grönt tak

Tabell 5:4 beskriver befintlig och framtida markanvändning inom planområdet genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt reducerad area för skyfallsberäkning. Areaberäkningarna utgår från beskrivningen av markanvändning i avsnitt 4.1 och 4.2.

Tabell 5:4. Area, avrinningskoefficient och reducerad area för beräkning av skyfallsflöden.

Markanvändning	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING			FRAMTIDA MARKANVÄNDNING		
	Area [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m ²]	Area [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [m ²]
Takyta	4 570	1	4 570	4 500	1	4 500
Grönt tak	-	-	-	4000	0,5	2 000
Grusväg	220	0,4	88	-	0,4	-
Grusad yta	970	0,4	388	-	0,4	-
Parkering	5 270	1	5 270	12 270	1	12 270
Gönområde/sly	13 970	0,3	4 191	4 230	0,3	1 270
SUMMA	25 000	0,58*	14 507	25 000	0,80*	20 040

*Genomsnittlig avrinningskoefficient

5.3 Flöden

Tabell 5:5 redovisar dimensionerande dagvattenflöden från befintlig markanvändning utan klimatfaktor och framtida markanvändning utan fördröjning med klimatfaktor 1,25 för 10-årsregn och 100-årsregn. Varaktigheten är satt till 10 minuter baserat på rinntiden inom området baserat på antaganden i (Dagvattenutredning för Bista 15:7 mfl, 2019). Beräkningsmetod för flödesberäkningar redovisas i avsnitt 2.4.1.

Tabell 5:5. Uppskattade befintliga och framtida flöden per delavrinningsområde, utan respektive med klimatfaktor (kf) 1,25. Allt dagvatten från planområdet rinner till recipient prästfjärden.

Planområde		Dagvattenflöde	
		10-årsregn [l/s]	100-årsregn [l/s]
Bista 15:7	Befintlig, utan kf	227	468
	Framtida, med kf	510	890
Bista 15:7 Med grönt tak	Befintlig, utan kf	227	468
	Framtida, med kf	441	809

Flödena ökar vid ett 10- respektive 100-årsregn ökar med 94 % respektive 83%

5.4 Fördröjningsbehov

5.4.1 Utan grönt tak

Erforderligt fördröjningsbehov har beräknats per delområde enligt ekvationen i avsnitt 2.4.3 och redovisas i Tabell 5:6. Kravet är att framtida flöde vid ett 10-årsregn med varaktighet 10 minuter med klimatfaktor inte ska öka belastningen av dagvattenflödet vid befintlig situation. Den totala fördröjningsvolymen för hela planområdet utan grönt tak blir **101 m³**.

Tabell 5:6. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym med grönt tak

Planområdet Bista 15:7	Befintligt utflöde, 10-årsregn [l/s]	Framtida reducerad area [<i>ha_{red}</i>]	Genomsnittlig specifik avtappning* [l/s <i>ha_{red}</i>]	Erforderlig fördröjningsvolym, [m ³]
Totalt	227	1,79	126	101

*Motsvarar den avtappning som magasinet dimensioneras efter.

5.4.2 Med grönt tak

Erforderligt fördröjningsbehov har beräknats per delområde enligt ekvationen i avsnitt 2.4.3 och redovisas i Tabell 5:7. Kravet är att framtida flöde vid ett 10-årsregn med varaktighet 10 minuter med klimatfaktor inte ska öka belastningen av dagvattenflödet vid befintlig situation. Den totala fördröjningsvolymen för hela planområdet med grönt tak blir **63 m³**.

Tabell 5:7. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym per delområde

<i>Planområdet</i>	<i>Befintligt utflöde, 10-årsregn [l/s]</i>	<i>Framtida reducerad area [ha_{red}]</i>	<i>Genomsnittlig specifik avtappning* [$l/s ha_{red}$]</i>	<i>Erforderlig fördröjningsvolym, [m³]</i>
Totalt	227	1,55	146	63

*Motsvarar den avtappning som magasinet dimensioneras efter.

5.5 Föroreningar

Föroreningsberäkningar har gjorts utifrån 2 olika framtida scenarier; med och utan gröna tak. Dels för att belysa framtida fördröjningsbehov, dels för att jämföra föroreningsbelastningen utan grönt tak och med grönt tak. Anledningen är för att planerad fastighets takyta är så pass stor vilket påverkar framtida fördröjningsvolymerna.

Tabellerna i kapitel 5 redovisar föroreningsbelastningen utan planerad reningsanläggning.

5.5.1 Utan grönt tak

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac (se beskrivning av verktyget i avsnitt 2.4.4) för föroreningsmängder och föroreningshalter inom planområdet före och efter exploatering, utan åtgärder. Årsmedelnederbörden antas vara 601 mm/år, (SMHI, 2022).

I 5:8 presenteras resultaten från beräkningarna som planområdets totala föroreningsbidrag till recipient, Prästfjärden. De indata som använts återfinns i Bilaga 1.

Tabell 5:8. Föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvattnet som rinner mot Prästfjärden, före och efter exploatering utan rening. Mängder och halter som efter exploatering överskrider befintliga mängder respektive halter markeras med rött, sker en förbättring står siffran i grönt. Reningsbehovet anger hur många procent av respektive ämne som måste renas för att uppnå icke-försämrings kravet.

Ämne	FÖRORENINGSMÄNGDER			FÖRORENINGSHALTER	
	Befintliga mängder [kg/år]	Framtida mängder [kg/år]	Reningsbehov	Befintliga halter [µg/l]	Framtida halter [µg/l]
P	0,79	1,3	39 %	100	110
N	11	19	42 %	1500	1600
Pb	0,07	0,14	50 %	9,3	12
Cu	0,18	0,35	48 %	24	29
Zn	0,61	1,2	50 %	81	100
Cd	0,0031	0,0058	46 %	0,41	0,48
Cr	0,072	0,15	52 %	9,5	12
Ni	0,029	0,058	50 %	3,9	4,9
SS	460	960	52 %	61 000	81 000
BaP	0,00019	0,00041	53 %	0,025	0,034

5.5.2 Med grönt tak

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac (se beskrivning av verktyget i avsnitt 2.4.4) för föroreningsmängder och föroreningshalter inom planområdet före och efter exploatering, utan åtgärder. Årsmedelnederbörden antas vara 601 mm/år, (SMHI, 2022).

I 5:9 presenteras resultaten från beräkningarna som planområdets totala föroreningsbidrag till recipient Prästfjärden. Grönt tak kan hålla en stor mängd dagvatten men bidrar ofta till en höjning av Fosfor och Kväve. De indata som använts återfinns i Bilaga 1.

Tabell 5:9. Föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvattnet som rinner mot Prästfjärden, före och efter exploatering utan rening. Mängder och halter som efter exploatering överskrider befintliga mängder respektive halter markeras med rött, sker en förbättring står siffran i grönt. Reningsbehovet anger hur många procent av respektive ämne som måste renas för att uppnå icke-försämrings kravet.

Ämne	FÖRORENINGSMÄNGDER			FÖRORENINGSHALTER	
	Befintliga mängder [kg/år]	Framtida mängder [kg/år]	Reningsbehov	Befintliga halter [µg/l]	Framtida halter [µg/l]
P	0,79	1,6	50 %	100	160
N	11	16	31 %	1500	2000
Pb	0,07	0,13	46 %	9,3	8
Cu	0,18	0,31	42 %	24	18
Zn	0,61	1,1	44 %	81	75
Cd	0,0031	0,0044	30 %	0,41	0,40
Cr	0,072	0,12	40 %	9,5	12
Ni	0,029	0,051	43 %	3,9	4,8
SS	460	920	50 %	61 000	88 000
BaP	0,00019	0,00040	52 %	0,025	0,037

Noterbart är att framtida mängder av fosfor/år ökar med grönt tak och mängden halter av fosfor, kväve och suspenderande ämnen ökar med grönt tak.

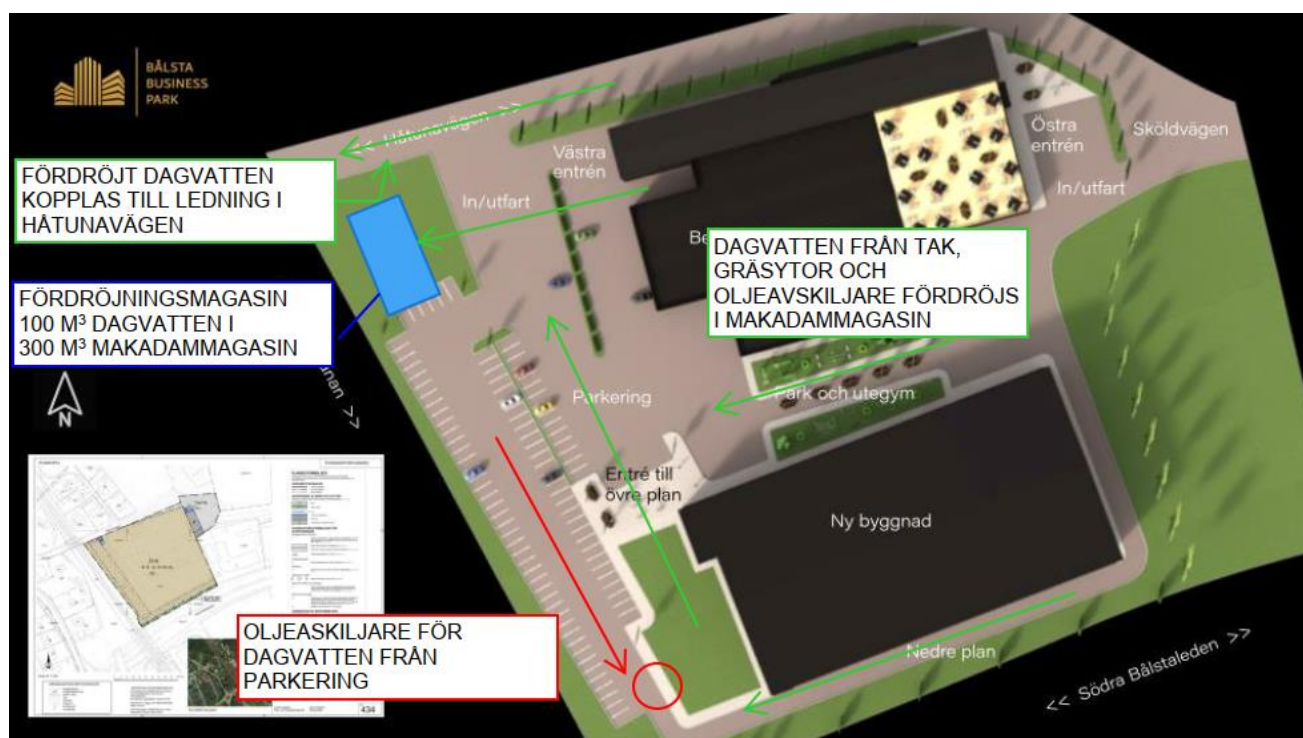
Övriga ämnen minskar mot att inte ha grönt tak. Dock så minskar inte halten av några ämnen utan att rening av dagvattnet behöver utföras.

6 Förslag på dagvattenhantering

6.1 Föreslagen dagvattenhantering

Befintlig dagvattenanläggning görs om så att den i framtiden kopplas till ett makadammagasin, markerat blått i plankartan se figur 6:1. Erforderlig volym på makadammagasinet med en porositet på 30% blir uppskattningsvis ca 300 m³ stort. Föreslagen storlek på magasinet kan vara 10x20x1,5. Närheten till befintlig banvall samt möjligheten för schakt får i detaljprojekteringen vidare bestämma utformningen. Magasinet föreslås utformas med spridarledning i inloppet och med avtappning i botten av magasinet. Parkeringens avvattnings ska gå igenom oljeavskiljare innan det går till rening i makadammagasinet. Övriga gräsytor förses med kupolbrunnar som även går till magasinet innan det leds till det kommunala ledningsnätet.

Höjdsättningen av fastigheten ska utformas så att dagvattnet kan kopplas via föreslagna dagvattenanläggningar innan de kopplas till ledningsnätet.

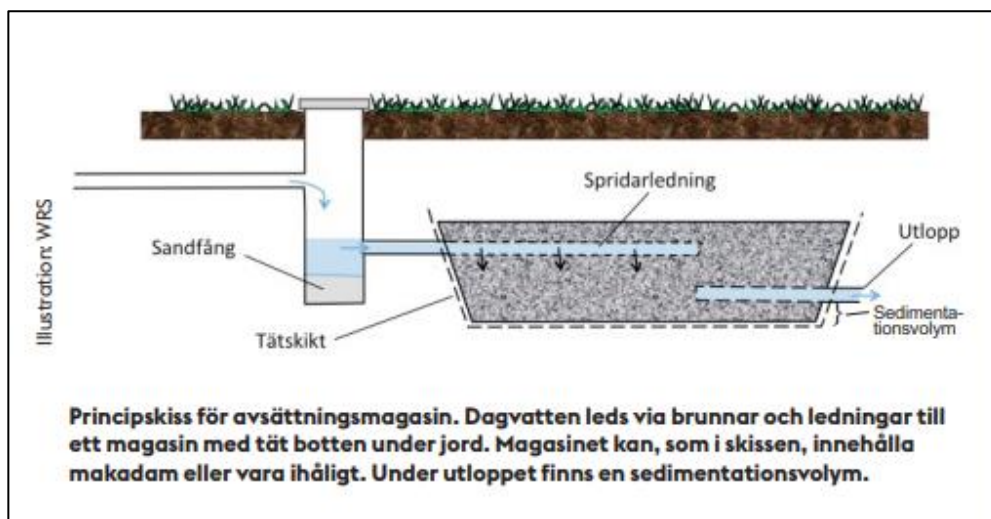


Figur 6:1. Planområdet taget från (Presentation Bålsta Business Park, 2022). Dagvatten från parkering och asfaltsytor (röda pilar) avleds via dagvattenbrunnar till oljeavskiljare (röd cirkel). Därifrån leds det i gemensam ledning med takavvattnings (gröna pilar). Dagvattnet fördröjs i makadammagasin (blå rektangel) innan det avleds till det kommunala ledningsnätet.

6.2 Principlösningar för dagvattenhantering

6.2.1 Makadammagasin

Ett makadammagasin eller ett avsättningsmagasin (Stockholm Vatten och Avfall, 2022) Se figur 6:2, är underjordiska magasin som kan användas för att fördröja och rena dagvatten. Genom att vattnet infiltrerar ner genom magasinets mediet kommer vattnet att renas från föroreningar. Magasinet är fyllt av grovt material, till exempel makadam. Med makadammagasin med en porositet på 30 % måste magasinets volym vara tre gånger större än den volym vatten det ska hålla. Dagvattnet leds in till magasinet genom en brunn eller dagvattenledning där det sedan fördelas över magasinet med en spridningsledning. Magasinet dräneras då med en dräneringsledning i botten av magasinet, och det fördröjda vattnet leds då vidare till det allmänna ledningsnätet. Ett bräddlopp bör anslutas till magasinet för att leda bort vatten vid stora regn eller långvariga regn där magasinet blir mättat.



Figur 6:2. Förslag på utformning av makadammagasin (Stockholm Vatten och Avfall, 2022)

6.2.2 Gröna tak

Gröna tak eller vegetationsbeklädda tak (Stockholm Vatten och Avfall, 2022) är ett samlingsnamn på olika taklösningar som innefattar organiskt material och kan variera från karg sedum till fullvärdiga trädgårdar. Ett tak med en tjocklek på 50 millimeter beräknas kunna magasinera fem till tio millimeter. Den vanligaste typen av gröna tak i Sverige är tunna gröna tak vilka tar upp ungefär 50 % av årsvolymen. Avrinningskoefficienten för gröna tak ökar succesivt under ett regn och närmar sig 1.

Vid kraftiga regn kan ytterligare magasineringsmöjligheter krävas innan avledning till kommunalt ledningsnät sker. Enligt leverantör kan dock ca 20 l/m² fördröjas på takytan (Svenska Natur AB)

Schablonhalter visar dock att gröna tak bidrar till läckage av fosfor och kväve (StormTac.).



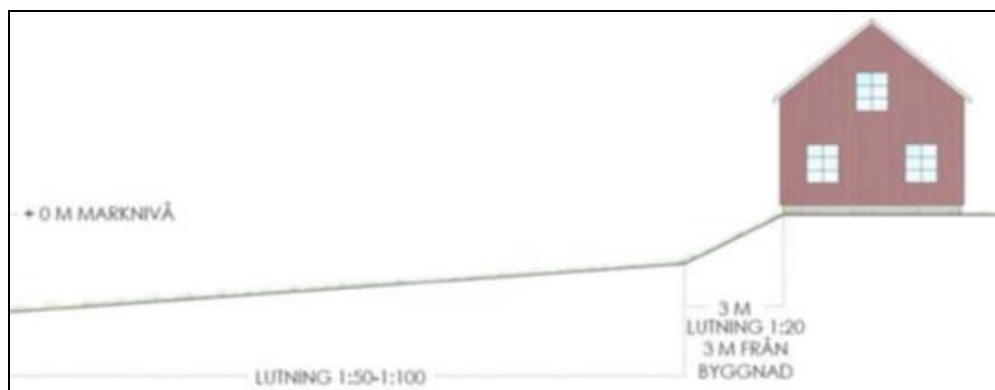
Figur 6:3. Gröna tak i Stockholm (VA guiden, 2022)

6.3 Drift och underhåll

Det ska säkerställas att det finns planer för drift, underhåll och kontroll av befintligt dagvattensystem så att det fungerar optimalt. En skötselplan för varje anläggning bör tas fram där det framgår vem som ansvarar för respektive åtgärd.

7 Skyfallshantering

Det är viktigt att marken från byggnader höjdsätts så att den lutar från byggnaderna för att hindra översvämningsrisker vid skyfall. Svenskt Vatten rekommenderar en lutning på 1:20 de närmsta cirka 3 m från byggnaden och längre ut kan marken luta med 1:50-1:100, se Figur 7:1.



Figur 7:1. Föreslagen höjdsättning vid byggnader (Illustration: Norconsult AB)

8 Helhetsbild av dagvattenhanteringen

I följande avsnitt redovisas resultatet efter de i kapitel 6.1 föreslagna åtgärderna för dagvattenhantering. Resultaten inkluderar slutligt föroreningsbidrag till recipienten samt flöden.

8.1 Flöden inklusive dagvattenåtgärd

De volymer som föreslås för fördröjning och rening av dagvattnet fördröjer ett framtida dimensionerande 10-års regn med varaktighet 10 minuter med klimatfaktor till ett motsvarande regn vid befintlig markanvändning. Det innebär att ett framtida 10-årsflöde med klimatfaktor (1,25) kommer att fördröjas till 227 l/s.

8.2 Föroreningar efter rening

Här redovisas 2 olika scenarier

- Rening där all takavattning renas och fördröjs i makadammagasin och parkeringsytor renas i oljeavskiljare samt makadammagasinet.
- Rening där befintligt tak och planerade parkeringsytor renas och fördröjs i makadammagasin och där föreslagen ny byggnad förses med grönt tak och sedan renas i makadammagasin. Planerade parkeringsytor renas i oljeavskiljare och makadammagasin.

8.2.1 Rening av dagvatten utan grönt tak

Tabell 8:1 redovisar de totala föroreningsmängderna respektive föroreningshalterna i dagvattnet till Prästfjärden efter rening i föreslagna anläggningar.

Tabell 8:1. Föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvattnet från planområdet, före och efter exploatering med rening. Mängder och halter som efter exploatering överskrider befintliga mängder respektive halter markeras med rött, sker en förbättring står siffran i grönt. Jämförelsekolumnen (bef. Vs framtida) redovisar med hur många procent mängderna och halterna minskat efter exploatering och rening jämfört med befintliga mängder och halter.

Ämne	FÖRORENINGSMÄNGDER			FÖRORENINGSHALTER		
	Befintliga mängder [kg/år]	Framtida mängder renat [kg/år]	Bef. vs framtida	Befintliga halter [µg/l]	Framtida halter renat [µg/l]	Bef. vs framtida
P	0,79	0,60	24 %	100	51	49 %
N	11	10	9 %	1 500	860	43 %
Pb	0,07	0,012	82 %	9,3	1,0	89 %
Cu	0,18	0,064	64 %	24	5,4	78 %
Zn	0,61	0,18	70 %	81	15	81 %
Cd	0,0031	0,0014	54 %	0,41	0,12	71 %
Cr	0,072	0,028	61 %	9,5	2,4	75 %
Ni	0,029	0,02	31 %	3,9	1,6	59 %
SS	460	87	81 %	61 000	7 300	88 %
BaP	0,00036	0,000067	81 %	0,025	0,0057	77 %

Med rening enligt förslaget i denna utredning uppnås en reningseffekt där mängderna reduceras med mellan 9–82 %. Samtliga föroreningshalter i dagvattnet minskar med mellan 43 %-89 %. Med föreslagen rening av dagvatten bedöms därmed exploateringen gynna möjligheterna att uppnå MKN i Prästfjärden.

8.2.2 Rening av dagvatten med grönt tak

Tabell 8:2 redovisar de totala föroreningsmängderna respektive föroreningshalterna i dagvattnet till Prästfjärden efter rening i föreslagna anläggningar.

Tabell 8:2. Föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvattnet från planområdet, före och efter exploatering med rening. Mängder och halter som efter exploatering överskrider befintliga mängder respektive halter markeras med rött, sker en förbättring står siffran i grönt. Jämförelsekolumnen (bef. Vs framtida) redovisar med hur många procent mängderna och halterna minskat efter exploatering och rening jämfört med befintliga mängder och halter.

Ämne	FÖRORENINGSMÄNGDER			FÖRORENINGSHALTER		
	Befintliga mängder [kg/år]	Framtida mängder renat [kg/år]	Bef. vs framtida	Befintliga halter [µg/l]	Framtida halter renat [µg/l]	Bef. vs framtida
P	0,79	0,72	9 %	100	69	31 %
N	11	11	0 %	1 500	1 000	33 %
Pb	0,07	0,0099	86 %	9,3	0,94	90 %
Cu	0,18	0,048	73 %	24	4,6	81 %
Zn	0,61	0,12	80 %	81	11	86 %
Cd	0,0031	0,00071	77 %	0,41	0,068	83 %
Cr	0,072	0,016	78 %	9,5	1,5	84 %
Ni	0,029	0,016	45 %	3,9	1,5	62 %
SS	460	70	85 %	61 000	6 600	89 %
BaP	0,00036	0,000064	82 %	0,025	0,0058	77 %

Med rening enligt förslaget i denna utredning uppnås en reningseffekt där mängderna reduceras med mellan 0–86 %. Samtliga föroreningshalter i dagvattnet minskar med mellan 31 % - 90 %. Med föreslagen rening av dagvatten bedöms därmed exploateringen gynna möjligheterna att uppnå MKN i Prästfjärden.

9 Slutsats

Området består idag av en företagspark med fastigheter för verksamhet, ett mindre område med äldre fastigheter samt ett större område med grönområde. Andelen hårdgjorda ytor och grönytor är ungefär lika stora. Efter exploateringen så tar andelen hårdgjorda ytor som planerad parkering och ny byggnad över större delen av fastigheten. Andelen hårdgjorda ytor ökar med ungefär 100 %.

Prästfjärden, som är recipient för området, har som målsättning att uppnå god ekologisk och kemisk status enligt MKN och för att uppnå sådan bör föroreningsbelastningen vara likvärdig med dagens eller mindre. Föreslagna åtgärder visar att det finns möjligheter att förbättra sjöns status.

Utredningen visar att den reducerade arean inom området förväntas öka med ca 100 % (från ca 0,99 ha till ca 1,8 ha) och att flödena vid ett dimensionerande 10-årsregn förväntas öka med ca 125 % från ca 227 l/s över planområdet till 509 l/s. En stor del av ökningen av den reducerade arean beror på att en stor andel yta med låg avrinningskoefficient (grönområde/sly) kommer att ersättas med områden med högre avrinningskoefficient som tak och parkering.

Utredningen har jämfört fördröjningsbehovet med tak med och utan vegetations beklädnad.

Fördröjningsbehovet i ett makadammagasin utan grönt tak uppgår till ca **100 m³** mot fördröjningsbehovet utan grönt tak som uppgår till ca **60 m³**, det vill säga att **40 m³** fördröjs i grönt tak.

Likaså har föroreningsbelastningen jämförts med de olika taktyperna där belastningen av Fosfor och Kväve ökar, utan att överskrida dagens nivåer och att övriga ämnen minskar i belastning jämfört med tak som inte har vegetationsbeklädnad.

Vidare projektering få utröna vilket alternativ som förordas.

Höjdsättning ska göras så att vatten vid skyfall inte riskerar att ledas mot planerad bebyggelse och undvika lågpunkter där vatten kan samlas vid befintliga gator.

Åtgärder för fördröjning (hela planområdet ska fördröja 60 m³ – 100 m³) ska kunna hanteras i föreslagna reningsanläggningar; gröna tak, oljeavskiljare och makadammagasin. Föreslagen reningsanläggning gör att föroreningsbelastningen kommer att minska och att dessa värden kan sänkas till under befintlig situation och därmed ge Prästfjärden en möjlighet att uppnå miljökonsekvensnormen.

10 Referenser

- Bista, D. (den 09 06 2022). Plankarta Bista 15:7. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>
- Dagvattenutredning för Bista 15:7 mfl. (2019).
- HaV. (2022). *Hav och vatten*. Hämtat från <https://www.havochvatten.se/>
- Länsstyrelsen Stockholm. (den 22 09 2022). *LstAB Länskarta Stockholms län*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>
- Presentation Bålsta Business Park. (2022).
- Salems kommun. (2022). Planprogram för Södra Ekdalen.
- SCALGO. (2022). *SCALGO Live*. Hämtat från https://scalgo.com/live/sweden?res=0.5&ll=18.092705%2C59.273968&lrs=sweden%2Fsweden%3Aortho%3A3006%3Ase125%2Cworkspaces%2F_%3Aworkspaces%3Awid-193339%3AclippedDEM%3Adataset%2Csweden%2Fsweden%3Acontours%3A3006%3Acombined%3Ase2017%2Csweden%2Fsweden%3A3006%3
- SMHI. (2022). *Normal årsnederbörd*. Hämtat från <https://www.smhi.se/data/meteorologi/nederbord/normal-arsnederbord-1.7956>
- Stockholm Vatten och Avfall. (2022). *Avsättningsmagasin*. Hämtat från https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvattensajten/pdf/avmag_h.pdf
- Stockholm Vatten och Avfall. (2022). https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvattensajten/pdf/vegtak_h2.pdf. Hämtat från Vegetationsklädda tak.
- Stockholms Stad. (2022). *Växtbädd*. Hämtat från <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder/nedsankt-vaxtbadd/>
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Svenskt Vatten AB.
- VA guiden. (2022). *Gröna tak i Stockholm*. Hämtat från <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/vegetationskladda-tak/gront-tak-i-stockholm/>
- Vattenmyndigheterna. (u.d.). *Vattenförvaltning i Sverige*. Hämtat från Vattenmyndigheterna: <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/vattenforvaltning-i-sverige.html>
- VISS. (2022B). *Prästfjärden*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/waters.aspx?waterMSCD=WA89970645>
- VISS. (2022C). *Vattenkartan*. Hämtat från https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?popup&highlight&appid=8ff5aac29d624cf78a4af7accc365d2c&qury=VISS_API_9833,MS_CD=%27WA53711384%27

