




HANINGE KOMMUN

Dagvattenutredning Dalarö 4:4, Dalarö

Uppsala, 2019-06-03

GEOSIGMA				
Uppdragsnummer 605146	Grav nr 18076	Datum [Publiceringsdatum]	Antal sidor 30	Antal bilagor 1
Uppdragsledare Johan Harrström		Beställares referens 551702		Beställares ref
Beställare Haninge kommun				
Rubrik Dagvattenutredning Dalarö 4:4, Dalarö				
Författad av Eric Gustafsson och Kristoffer Gokall-Norman				Datum 2019-06-04
Granskad av Johan Harrström				Datum 2019-06-03
GEOSIGMA AB www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6 Org.nr: 556412 – 7735	Uppsala Box 894, 751 08 Uppsala S:t Persgatan 6, Uppsala Tel: 010-482 88 00	Teknik & Innovation Seminariegatan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00	Göteborg St. Badhusg 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	Stockholm S:t Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00

Sammanfattning

Geosigma har på uppdrag av Haninge kommun gjort en dagvattenutredning för detaljplaneområde Dalarö 4:4 på Dalarö, Haninge kommun. Inom planområdet finns i dagsläget en befintlig byggnad som inrymmer en verkstad samt en telestation. Övrig mark på fastigheten utgörs främst av gräsytor, häck och enstaka träd samt en hårdgjord yta för parkering/uppställning framför huset mot gatan. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra byggnation av två stycken radhus samtidigt som den befintliga telestationen på fastigheten ska bevaras.

Detaljplaneområdet ligger på Sagavägen på den södra delen av Dalarö. Omgivningarna utgörs av ett bostadsområde med främst enfamiljsbostäder.

Syftet med föreliggande utredning är att undersöka hur den föreslagna exploateringen påverkar dagvattensituationen och vilka eventuella åtgärder som krävs för att minimera en eventuell ökad avrinning av dagvatten och en ökad föroreningsbelastning på recipienten. Dagvattenutredningen ska också studera hur marken kan höjdsättas för att undvika lokala översvämningar/vattenansamlingar.

Bebyggelsen kommer medföra en högre andel av hårdgjord yta och beräknade dimensionerande flöden kommer att öka något efter planerad exploatering. Detta betyder att dagvattenanläggningar behöver ingå i byggnationen för att kunna hantera avrinningen på ett sätt som uppfyller Haninge kommuns krav.

För att beräkna erforderliga fördröjningsvolym har till viss del bilaga 10.6a från Svenskt Vattens publikation P110 använts. Dock har de fördröjningsvolym som slutligen styrts åtgärdsförslaget beräknats med utgångspunkt från Haninge kommuns riktlinjer om att minst 6 % av total reducerad yta inom ett utredningsområde ska utgöras av öppna dagvattenlösningar. I dessa riktlinjer ingår att dagvattenlösningen består av växtbäddar med 1 meters mäktighet och 30 % porositet eller motsvarande.

Föreslagna dagvattenlösningar i föreliggande utredning har utgått från ovanstående riktlinjer för att beräkna erforderliga fördröjningsvolym. Dessa volym har sedan använts för att beräkna ytanspråk för föreslagna lösningar som sedan har anpassats efter rådande förutsättningar på platsen.

Inom Dalarö finns ingen tradition med gröna tak och därför föreslås heller inga sådana lösningar i föreliggande rapport. I enlighet med Haninge kommuns riktlinjer för dagvattenhantering föreslås dagvattenlösningar med växtbäddar. För föreslagna lösning, baserad på kommunens riktlinjer om att 6 % av reducerad yta ska utgöras av dagvattenlösningar, innebär detta att ca 55 m² av tillgänglig yta inom fastigheten kommer att utgöras av dagvattenlösningar. Den totala fördröjda regnvolymer från hårdgjorda ytor inom utredningsområdet uppgår till 16 m³ vilket motsvaras av ett 18 millimetersregn.

Inom utredningsområdet finns det få ytor för sekundär avrinning i händelse av ett skyfall. Dessutom är möjligheterna att leda ut överskottsvatten till angränsande gatemark begränsade. Detta beror främst på att planområdet i stort sett ligger i en lokal lågpunkt. På grund av detta är det ytterst viktigt att höjdsätta byggnader så att de placeras högre än resten av fastigheten Dalarö 4:4.

Resultaten av genomförda beräkningar visar på en minskad föroreningsbelastning efter att dagvattnet genomgått föreslagna reningsåtgärder. Den minskade föroreningsbelastningen är förväntad eftersom de föreslagna åtgärderna följer Haninge kommuns riktlinjer för dagvattenhantering vid ny-exploatering.

Innehållsförteckning

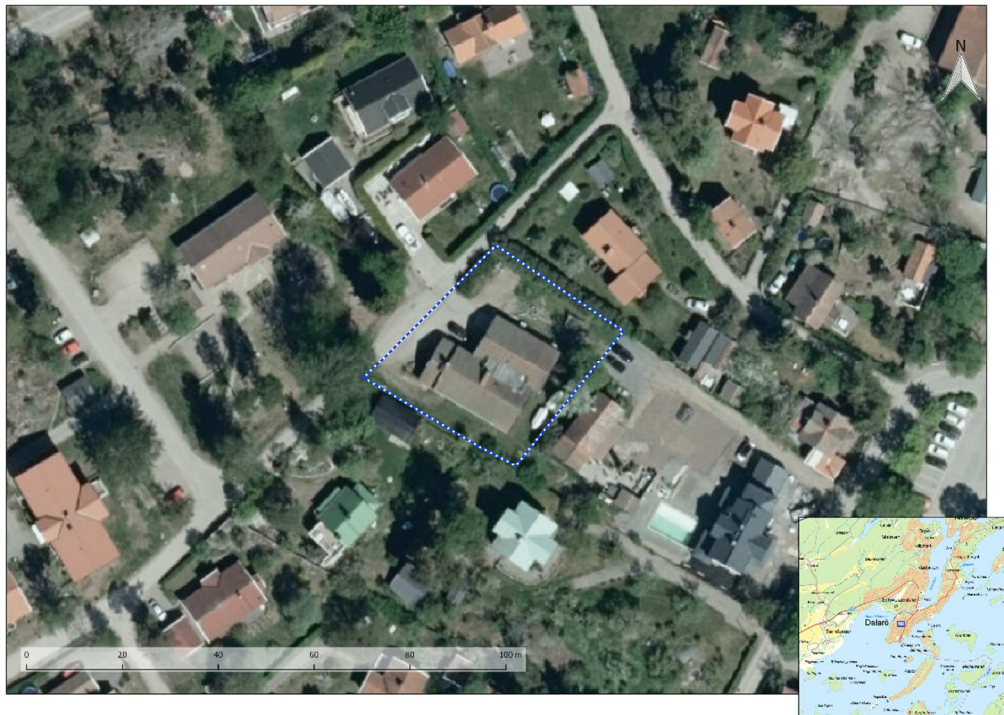
1.	Inledning	5
1.1	Bakgrund och syfte	5
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	5
2.	Förutsättningar	6
2.1	Tidigare utredningar	6
2.2	Dagvattenstrategi.....	6
2.3	Dimensionering	7
2.4	Koordinat- och höjdsystem	9
2.5	Miljökrav på recipienten för dagvattnet	9
3.	Nulägesbeskrivning	11
3.1	Natur och kulturintressen.....	11
3.2	Jordarter, geoteknik och grundvatten.....	11
3.3	Avrinningsområdet	13
3.4	Markavvattningsföretag	13
4.	Beräknade flöden för nuläget.....	14
4.1	Markanvändning.....	14
4.2	Flödesberäkningar	15 14
4.3	Befintliga ledningar.....	16
5.	Framtida utformning.....	1716
6.	Beräknade flöden för utbyggd detaljplan.....	18
6.1	Markanvändning.....	18
6.2	Flödesberäkningar	19
6.3	Extrem nederbörd	19
6.4	Dimensionerande fördröjningsvolym	20
6.5	Föroreningsberäkningar	20
7.	Dagvattenhantering.....	23
7.1	Höjdsättning.....	24
7.2	Materialval	26
7.3	Växtbäddar	26
7.4	Permeabla beläggningar	27
8.	Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen.....	28
9.	Slutsats.....	29
10.	Referenser	30

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Geosigma har på uppdrag av Haninge kommun gjort en dagvattenutredning för detaljplaneområde Dalarö 4:4 på Dalarö, Haninge kommun. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra byggnation av två stycken radhus med torn samtidigt som den befintliga telestationen på fastigheten ska bevaras. Inom planområdet finns i dagsläget en befintlig byggnad som inrymmer en verkstad samt en telestation. Övrig mark på fastigheten utgörs främst av gräsytor, häck och enstaka träd samt en hårdgjord yta för parkering/uppställning framför huset mot gatan.

Detaljplaneområdet ligger på Sagavägen på den södra delen av Dalarö. Omgivningarna utgörs av ett bostadsområde med främst villor. Området är markerat på en översiktskarta i figur 1:1.



Figur 1:1. Planområdet som ska utredas med omgivning.

1.2 Uppdragsbeskrivning

Syftet med föreliggande utredning är att undersöka hur den föreslagna exploateringen påverkar dagvattensituationen och vilka eventuella åtgärder som krävs för att minimera en eventuellt ökad avrinning av dagvatten och en ökad föroreningsbelastning på recipienten. Dagvattenutredningen ska också studera hur marken kan höjsättas för att undvika lokala översvämningar/vattenansamlingar.

2. Förutsättningar

2.1 Tidigare utredningar

Inga uppgifter har erhållits om tidigare utförda undersökningar som kan ligga till grund för föreliggande utredning.

2.2 Dagvattenstrategi

Haninge kommuns nya dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2016-09-12. Dagvattenstrategin omfattar mål och riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen.

De fyra betydande principerna är:

- Robusta bebyggelsemiljöer
- Välmående yt- och grundvatten
- Bevarad vattenbalans
- Gemensamt ansvarstagande

Följande övergripande riktlinjer gäller för hållbar dagvattenhantering i kommunen:

- Mark motsvarande minst 6 % av den hårdgjorda ytan inom kvartersmark respektive allmän platsmark ska reserveras för infiltrationsytor för dagvatten vid ny- och ombyggnationer
- Bebyggelsen lokaliseras och utformas så att skador på byggnader, anläggningar och omgivning vid kraftiga regn minimeras.
- Utvärdering av de hydrogeologiska förhållandena ska ligga till grund för lokalisering och dimensionering av anläggningar.
- Anläggningar för dagvattenhantering utformas så att de berikar bebyggelsemiljön och gynnar den biologiska mångfalden.
- Föroreningskällorna ska minimeras.
- Dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt på kvartersmark.
- I andra hand ska vattenflödet utjämnas och fördröjas innan avledning till recipient.
- Fördröjning bör i första hand ske i vegetationsbaserade lösningar där dagvatten tillåts infiltrera.
- Vid platsbrist kan fördröjning ske i andra filtrerings- och infiltrationsbaserade anläggningar såsom makadamfyllda diken, stenkistor eller liknande.
- Underjordiska lösningar såsom kassetmagasin ska helst undvikas där det finns förutsättningar för ytbaserade gröna lösningar.
- Dagvatten från vägar med fler än 15 000 fordon ska renas innan infiltration eller avledning till recipient.
- Dagvatten från större parkeringsplatser ska anslutas till slam- och oljeavskiljare. Dagvatten från mindre parkeringsplatser ska i första hand, där det är möjligt, fördröjas i vegetationsbaserade infiltrationsytor.
- Alla inblandade aktörer tar ansvar för dagvattenhanteringen, från den övergripande planeringen till detaljplaner, genomförande och förvaltning.

2.3 Dimensionering

Här beskrivs vilka förutsättningar som gäller för dimensioneringen.

Principerna för dimensioneringen ska vara följande:

- a) Säkerhetsnivå för skador vid översvämningar uttrycks som återkomsttid för nederbörd eller vattennivå i sjöar och vattendrag. Föreliggande utredningsområde bedöms utgöras av "Tät bostadsbebyggelse" och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se tabell 2:1. Detta innebär att säkerhetsnivåerna är 5-årsregn för fylld ledning och 20-årsregn för trycklinje i marknivå. Varaktigheten har satts till 10 minuter (se även punkt e)).
- b) På grund av klimatförändringar kommer nederbördsintensiteten att öka och därför ska dimensionerande regn ökas med en klimatfaktor. Klimatfaktorn som används i föreliggande utredning har valts till 1,25 för regn med varaktighet upp till 60 min och till 1,2 för regn med längre varaktighet än 60 min i enlighet med kunskapsläget i mars 2018.
- c) Dimensionering av dagvattenledningar utförs strikt sett ej i denna utredning. Däremot anges vilka flöden dagvattenledningarna behöver klara av mot bakgrund av framräknade flöden ut från det undersökta området i samband med ett 5-årsregn.
- d) Vatten som inte får plats i ledningssystemet ger upphov till marköversvämning och ska kunna hanteras på markytan utan att skador uppkommer på byggnader och anläggningar. Föreliggande utredningsområde bedöms utgöras av "Tät bostadsbebyggelse" och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se tabell 2:1. Detta innebär att säkerhetsnivån är >100 år med avseende på marköversvämning med skador på byggnader och anläggningar. Höjdsättning utförs så att byggnader ligger högre än omgivande mark och marken höjdsätts i möjligaste mån så att vatten i första hand rinner mot vägar och befintliga dagvattendiken i samband med eventuella översvämningar.
- e) På grund av områdets begränsade yta kommer rinntiden att bli mycket liten. Därför väljs den minsta dimensionerande varaktigheten i enlighet med P110 till 10 min.
- f) Dimensionering av fördröjning och fördröjningsmagasin, beräkningar och antaganden kring dessa behandlas mer ingående nedan (exempelvis ekvation 2-2).

Tabell 2:1. Återkomsttider för olika markanvändning och säkerhetsnivåer. Utdrag från P110 sidan 40, minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem.

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

I föreliggande utredning har "Tät bostadsbebyggelse" använts för bestämning av säkerhetsnivåer.

Beräkningar av dimensionerande flöden har utförts med rationella metoden:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{Ekvation 2-1})$$

där Q_{dim} är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

i är regnintensiteten [liter/(sekund·hektar)] för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på t_r som är regnets varaktighet, vilken i de flesta fall är lika med delområdets rinntid.

φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har tagits från Svenskt Vattens publikation P110.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet, f är den ansatta klimatfaktorn.

Beräkningar av dimensionerande utjämningsvolymen för eventuella fördröjningsanläggningar har gjorts enligt bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110, enligt ekvation 9.1 i samma publikation som senare korrigerats i en rättningslista (Errata till P110):

$$V = 0,06 \cdot \left(i(t_{reg}) \cdot t_{reg} - K \cdot t_{rinn} - K \cdot t_{reg} + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_{reg})} \right) \quad (\text{Ekvation 2-2})$$

där V är den dimensionerande specifika utjämningsvolymen (m^3/ha_{red}), t_{rinn} är områdets rinntid, t_{reg} är regnvaraktigheten och K är den tillåtna specifika avtappningen från området ($l/s \cdot ha_{red}$). För att kompensera för att avtappningen från magasinet inte är maximal annat än vid maximal reglerhöjd multipliceras den tillåtna avtappningen K med en faktor 2/3.

V beräknas som en maxfunktion av olika regnvaraktigheter och intensiteter, vilket innebär att sambandet tar höjd för vilken typ av regn (korta regn med högre intensitet eller långa regn med lägre intensitet) som bidrar med störst volym vatten som behöver fördröjas.

2.4 Koordinat- och höjdsystem

I föreliggande utredning har i förekommande fall följande koordinat- och höjdsystem använts:

plan: SWEREF 99 18 00, höjd: RH 2000.

2.5 Miljökrav på recipienten för dagvattnet

Recipient för dagvatten från utredningsområdet är Sandermars fjärd (kustvatten) (VISS). Enligt VISS (2018) har Sandemars fjärd måttlig ekologisk status, där statusen avseende *Växtplankton/näringsämnen/siktdjup* har varit utslagsgivande. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status då koncentrationer av kvicksilver och bromerade difenyleterar överskrider gränsvärdet. Kemisk status utan överallt överskridande ämnen är dock god (ett undantag i form av mindre stränga krav finns gällande bromerade difenyletrar och kvicksilver). Identifierade miljöproblem är bl.a. övergödning och miljögifter.

2.5.1 Miljö kvalitetsnorm för vatten

År 2009 infördes miljö kvalitetsnormer för samtliga av Sveriges vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Dessa normer anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha senast vid utgången av ett visst årtal. Ingen försämring av vattenförekomsternas ekologiska eller kemiska status får ske under tiden. Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att miljö kvalitetsnormerna för vatten ska kunna följas. I ett förhandsavgörande från EU-domstolen som rör muddringsarbeten i floden Weser, den s.k. Weserdomen, ansåg EU-domstolen att medlemsstater inte får lämna tillstånd till projekt som

- *Riskerar att försämma vattenstatus*
- *Äventyrar att miljö kvalitetsnormer följs*

En försämring definieras som att

- *En kvalitetsfaktor försämras så att den hamnar i en annan klass*
- *Om den redan befinner sig i den lägsta klassen får ingen ytterligare försämring ske*

Weserdomen har resulterat i att Länsstyrelsen nu gör en striktare bedömning vad gäller detaljplaners inverkan på möjligheten att följa miljö kvalitetsnormerna. Dagvattenutredningar ska därför innehålla en beskrivning av hur verksamheten påverkar relevanta kvalitetsfaktorer. För att uppnå målen i Haninge kommuns dagvattenstrategi samt följa miljö kvalitetsnormerna för vatten (tabell 2:2) krävs det därför en mer långtgående rening än sedimentation, samt en tömningstid av dagvattenanläggningar på minst 12 timmar (Svenskt Vatten). Fördröjning bör då

ske i första hand i vegetationsbaserade lösningar där dagvatten tillåts infiltrera. Exempel på dessa infiltrationsytor är gräsytor, skelettjordar, regnträdgårdar, dammar, diken eller andra typer av växtbäddar. Vid platsbrist kan fördröjning ske i andra filtrerings- och infiltrationsbaserade anläggningar såsom makadamfyllda diken, stenkistor eller liknande. Underjordiska lösningar såsom kassettmagasin ska helst undvikas där det finns förutsättningar för ytbaserade gröna lösningar.

Tabell 2:2. Sammanställning av statusklassning och MKN enligt VISS (2018-03-27). För MKN Kemisk status gäller ett undantag i form av mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.

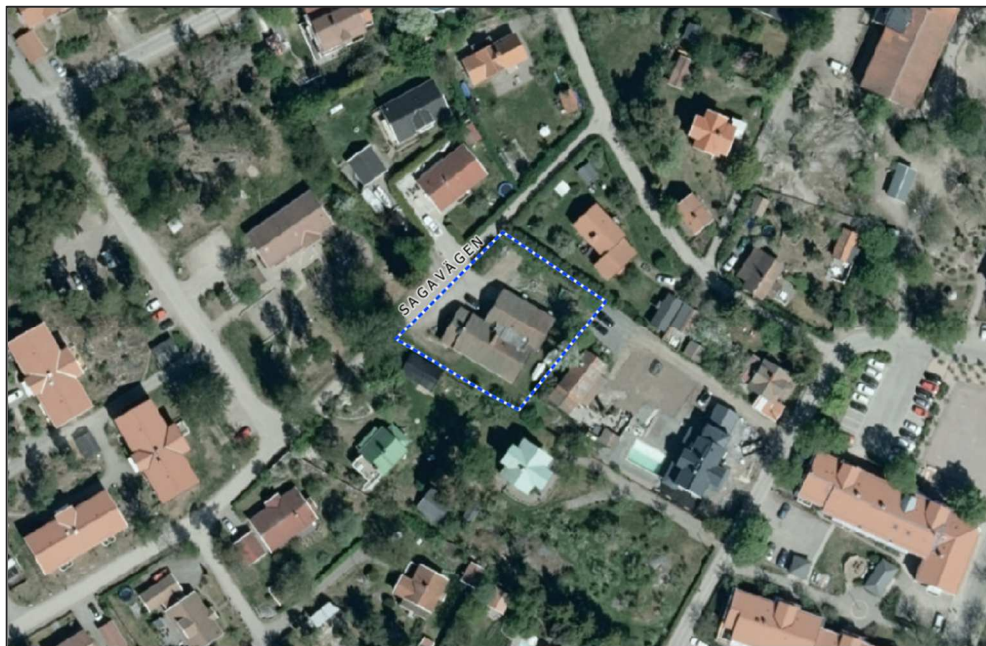
Recipient	Ekologisk status	Kemisk status	Kemisk status utan överallt överskridande ämnen	MKN Ekologisk status	MKN Kemisk status
Sandemars fjärd	Måttlig	Uppnår ej god	God	God 2027	God

2.5.2 Haninge kommuns recipientklassificering

Haninge kommun har 2013 tagit fram en egen recipientklassificering för 34 sjöar och vattendrag i kommunen. Där bedöms dess känslighet och värde avseende ett antal faktorer, och i en sammanvägd bedömning klassificeras recipienten enligt en tregradig skala enligt: 1 - mycket skyddsvärd, 2 - skyddsvärd och 3 - mindre skyddsvärd. Sandemars fjärd är en av de 34 bedömda recipienterna och har erhållit den sammanvägda bedömningen 1 - Mycket skyddsvärd.

3. Nulägesbeskrivning

Utredningsområdet (markerat med en blå-vit linje i figur 3:1) är ca 0,13 ha stort och ligger på Sagavägen på den södra delen av Dalarö. Omgivningarna utgörs av ett bostadsområde med främst enfamiljsbostäder. Inom planområdet finns i dagsläget en befintlig byggnad som inrymmer en verkstad samt en telestation. Övrig mark på fastigheten utgörs främst av gräsytor, häck och enstaka träd samt en hårdgjord yta för parkering/uppställning framför huset mot gatan.



Figur 3:1. Karta över planområdet (markerat med blå-vit linje) så som det ser ut i dagsläget tillsammans med den närmaste omgivningen.

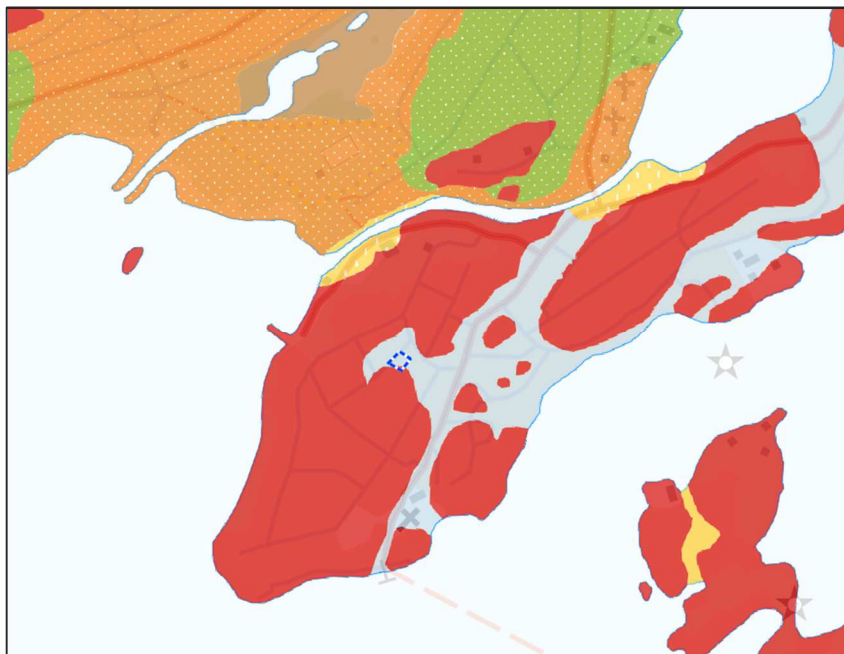
3.1 Natur och kulturintressen

Aktuellt undersökningsområde ligger inom område som berörs av riksintresse för Rörligt friluftsliv, Högexploaterad kust samt riksintresse för Kulturmiljövård. Inom området finns inga kända fornlämningar.

3.2 Jordarter, geoteknik och grundvatten

Planområdet Dalarö 4:4 utgörs till största delen av ett tunt skikt av sandig morän där den södra delen av fastigheten gränsar mot ett område där urberg dominerar, se figur 3:2. I nuläget är det inte känt om det finns några föroreningar i moränlagret på området. Detta kan dock inte uteslutas då det i dagsläget ligger en verkstadsbyggnad inom fastigheten. Inga uppgifter om potentiellt förorenade områden eller om tillståndspliktig miljöfarlig verksamhet finns dock dokumenterad i EBH-stödet eller Miljöreda (Uppgifter från Länsstyrelsen).

Det finns en viss möjlighet till infiltration av dagvatten inom området men eftersom moränlagret är delvis tunt (0–1 m), se figur 3:3, bedöms infiltrationsmöjligheten begränsad.



Figur 3:2. Jordartskarta (SGU) över närområdet. Utredningsområdet är markerat med en blå-vit-randig linje. Den blågrå färgen i kartan representerar en sandig morän medan den röda färgen symboliserar urberg.

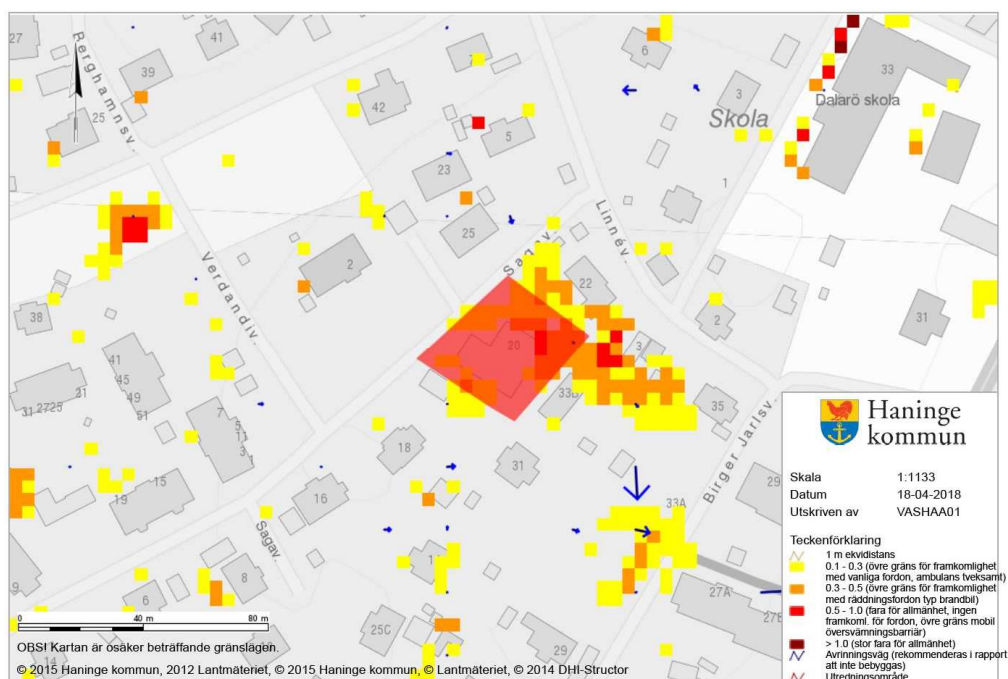


Figur 3:3. Jorddjupskarta där utredningsområdets ungefärliga position är markerad med röd cirkel.

3.3 Avrinningsområdet

Fastigheten är lokaliserad inom Sandemars fjärds avrinningsområde och avrinningen från Dalarö 4:4 sker sannolikt österut och sedan söderut för att slutligen rinna ut i Sandemars fjärd som är recipient för dagvatten från utredningsområdet.

Haninge kommun har i samarbete med DHI och Structor tagit fram en lågpunktskartering där områden som riskerar att drabbas av översvämningar vid skyfall har karterats. Enligt karteringen är det utredningsområdets nordöstra del som riskerar att översvämmas vid ett skyfall. Den yta som med störst sannolikhet riskerar att översvämmas är också den yta som är lågpunkten enligt bedömningen av ytavrinningsvattnet i avsnitt 6.3. Karteringsresultatet redovisas för området i figur 3:4 nedan.



Figur 3:4. Områden som riskerar att översvämmas i och omkring utredningsområdet i samband med skyfall enligt DHI:s lågpunktskartering.

3.4 Markavvattningsföretag

Inga rapporterade markavvattningsföretag är belägna i närområdet till Dalarö 4:4.

4. Beräknade flöden för nuläget

4.1 Markanvändning

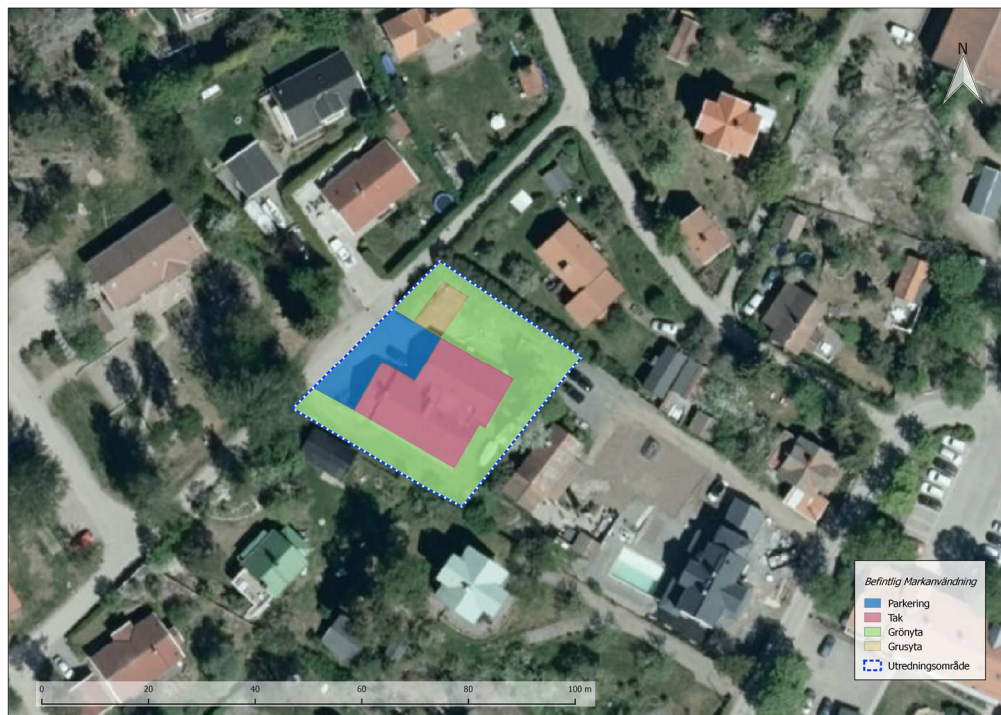
Ytor för respektive markanvändning inom utredningsområdet före och efter planerad exploatering redovisas i tabell 4:1. Befintlig markanvändning redovisas även i figur 4:1 (framtida markanvändning redovisas i figur 6:1).

Tabell 4:1. Markanvändning för utredningsområdet i nuläget samt efter planerad utbyggnad.

Markanvändning	ϕ ¹	Nuläge		Framtida	
		Area (ha)	Red yta ² (ha)	Area (ha)	Red yta ² (ha)
Grus	0,4	0,006	0,002	-	-
Parkering	0,8	0,018	0,015	0,027	0,022
Grönyta	0,5	0,064	0,032	0,051	0,026
Tak	0,9	0,038	0,034	0,048	0,043
Summa		0,126	0,083	0,126	0,091

¹ Avrinningskoefficient

² Reducerad area = area x avrinningskoefficient



Figur 4:1 Befintlig markanvändning inom utredningsområdet.

4.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har genomförts för 3 säkerhetsnivåer enligt P110:s standard, se tabell 4:2 och tabell 4:3.

- Säkerhetsnivå 1 – ledning fylld upp till hjässan
- Säkerhetsnivå 2 – trycklinje i markyta.
- Säkerhetsnivå 3 – marköversvämning upp till kritisk nivå för byggnad vid 100-årsregn.

Använda återkomsttider beror av bebyggelsestypen för området. I föreliggande utredning har "Tät bostadsbebyggelse" använts för bestämning av återkomsttider för respektive säkerhetsnivå (se även avsnitt 2.3), vilket innebär att återkomsttiderna är 5-årsregn för fylld ledning och 20-årsregn för trycklinje i marknivå.

De olika beräknade regnintensiteterna och de dimensionerande flödena för respektive återkomsttid är beräknade med klimatfaktor 1,25 för planerad markanvändning, för att ta höjd för att framtida klimatförändringar som förutspås ge ökade nederbördsintensiteter. När det gäller beräknade flöden för nuvarande markanvändning används alltså inte någon klimatfaktor. På detta sätt erhålls ett mer konservativt synsätt i jämförelsen mellan flöden med befintlig kontra planerad markanvändning. Även flöden och volymer för ett 300-årsregn har beräknats för att uppskatta konsekvenserna av ett extremregn, men inga lösningar för att hantera dessa har dimensionerats.

Det bör noteras att beräkningarna avseende säkerhetsnivå 3 (100-årsregn) samt 300-årsregn troligen ger en underskattning av det flöde som uppstår, eftersom regn med en sådan kraftig intensitet med största sannolikhet leder till att infiltrationskapaciteten överskrids för alla ytor, även skogs- och naturmark. I praktiken kommer därför alla ytor sannolikt att fungera som hårdgjorda ytor och ge en betydligt större avrinning än vad deras avrinningskoefficienter gör gällande. Det finns i dagsläget ingen information att tillgå gällande hur avrinningskoefficienter förändras med ökade regnintensiteter, och därför har de kända avrinningskoefficienterna ändå använts i beräkningarna.

De olika beräknade regnintensiteterna och de dimensionerande flödena för respektive återkomsttid presenteras i tabell 4:2. För ett 300-årsregn genereras flöden enligt tabell 4:3.

Tabell 4:2. Beräknade dimensionerande regnintensiteter och flöden, Q_{dim} , för utredningsområdet vid nuvarande och planerad markanvändning (för jämförelse).

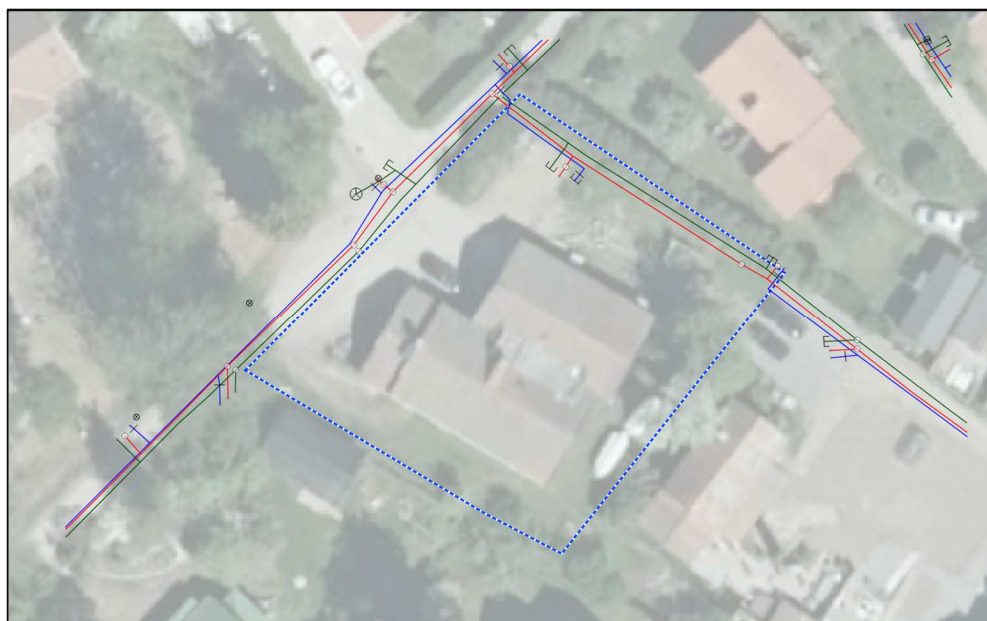
Återkomsttid (år)	Varaktighet (minuter)	Regnintensitet (l/s ha)	Q_{dim} , planerad (l/s)	Q_{dim} , nuvarande (l/s)
5	10	181,3	21	15
20	10	286,6	33	24
100	10	488,7	56	41

Tabell 4:3. Beräknade dimensionerande flöden (l/s) för ett 300-årsregn efter planerad exploatering.

Dimensionerande flöde (l/s)	80

4.3 Befintliga ledningar

Befintliga ledningar enligt uppgift från Haninge kommun presenteras i figur 4:2.



Figur 4:2. Befintliga ledningar som ansluter till eller gränsar till utredningsområdet. Röda ledningar: spillvatten, gröna ledningar: dagvatten, blå ledningar: dricksvatten.

5. Framtida utformning

På fastigheten Dalarö 4:4 planeras byggnation av två stycken radhus med torn samtidigt som den befintliga telestationen på fastigheten ska bevaras. Parkering för boende är planerad till entréplan av föreslagen bebyggelse.

Arkitektens skisser över planerad exploatering återfinns i figur 5:1 nedan. Dessa skisser har använts för att framställa figur 6:1 nedan.



Figur 5:1 Utredningsområdet efter exploatering (arkitektens skisser).

6. Beräknade flöden för utbyggd detaljplan

6.1 Markanvändning

I avsnitt 4.1 beskrivs befintliga förhållanden avseende markanvändning inom utredningsområdet. I tabell 6:1 (identisk med tabell 4:1) redovisas ytor för respektive markanvändning inom utredningsområdet före och efter planerad exploatering. I figur 6:1 redovisas planerad markanvändning.

Tabell 6:1. Markanvändning för utredningsområdet i nuläget samt efter utbyggnad

Markanvändning	ϕ ¹	Nuläge		Framtida	
		Area. ha	Red yta ² ha	Area. ha	Red yta ² ha
Grus	0,4	0,006	0,002	-	-
Parkering	0,8	0,018	0,015	0,027	0,022
Grönyta	0,5	0,064	0,032	0,051	0,026
Tak	0,9	0,038	0,034	0,048	0,043
Summa		0,126	0,083	0,126	0,091

¹ Avrinningskoefficient

² Reducerad area = area x avrinningskoefficient



Figur 6:1 Planerad framtida markanvändning inom utredningsområdet enligt tillgängligt underlag erhållet från Haninge kommun.

6.2 Flödesberäkningar

Flödet för utbyggd plan beräknas på samma sätt som för nuläget, se avsnitt 4.2. Sammanfattningsvis kommer det dimensionerande flödet att öka med ca 35 %. Detta gäller för alla använda säkerhetsnivåer.

För redan exploaterade områden där förändringar ska ske (som i detta fall) gäller det enligt Haninge kommuns dagvattenstrategi att en dagvattenutredning ska utreda huruvida det går att minska avrinningen från området.

6.3 Extrem nederbörd

Vid ett 100-årsregn, motsvarande säkerhetsnivå 3, kommer dagvattensystemen inte kunna omhänderta de flöden som uppstår. Dagvattnet behöver därför kunna avledas till ytor som kan tillåtas översvämmas vid denna typ av extrema nederbördshändelser. Exempel på sådana ytor är gatumark och obebyggda områden, prioriteringen bör vara att skador på byggnader ska undvikas.

För att få en grov uppfattning om vilka vattenvolymer som kan behöva omhändertas ytligt inom det aktuella planområdet har en översiktlig beräkning av översvämningsvolymer utförts. Beräkningen har gjorts genom att ta den totala dagvattenbildningen från ett 100-årsregn, med aktuella regnvaraktigheter, och dra bort de fördröjningsvolymer som föreslås inom planområdet vid fördröjning av 20 mm. Beräkningarna har inte tagit hänsyn till att en del av dagvattnet sannolikt kommer kunna avledas ut från området via ledningssystemet eftersom denna kapacitet är oklar vid kraftiga regn där systemet bräddar. Resultatet av beräkningarna visas i tabell 6:2.

Tabell 6:2. Beräknade översvämningsvolymer som behöver kunna omhändertas på ett säkert sätt inom planområdet.

Område	Översvämningsvolym (m ³)
Dalarö 4:4	15

Inom utredningsområdet finns ingen gatumark och knappt några hårdgjorda ytor som det enkelt går att leda överskottsvatten till och därmed leda bort från bebyggelsen. Förutsatt att fastighetsmarken höjdsätts korrekt kan möjligen dagvatten vid extrem nederbörd istället ledas ut mot Sagavägen nordväst om utredningsområdet. Målet är då att dagvattnet ansamlas på tillgänglig gatumark och därmed tillåts avrinna bort från byggnader. Utmaningen med detta är att utredningsområdet i dagsläget i stort sett ligger i en lokal lågpunkt vilket ger mycket små möjligheter att avleda vatten till Sagavägen. Det kommer därför bli nödvändigt att höjdsätta byggnader så att de ligger tydligt över omgivande markytor.

Eftersom det inte finns några lämpliga hårdgjorda ytor inom eller i direkt anslutning till utredningsområdet som dagvatten kan ledas ut till har istället en exempelberäkning utförts som illustration. För att sprida ut 15 m³ vatten så att

vattendjupet blir 15 cm krävs en yta på 101 m². Med framtida detaljplan kommer detta ytanspråk för skålade fördröjningsytor ej vara möjligt att åstadkomma på grund av brist på ytor.

Det bör noteras att det i dessa översiktliga beräkningar inte tagits någon hänsyn till att vatten från omkringliggande områden också kommer bidra till vattenansamlingen. Detta blir särskilt viktigt att påpeka i föreliggande undersökning då utredningsområdet nästan uteslutande omges av högre liggande områden.

6.4 Dimensionerande fördröjningsvolym

Haninge kommun har upprättat ett standardiserat krav som säger att den volym som ska kunna fördröjas ska motsvaras av att minst 6 % av reducerad yta inom ett utredningsområde ska utgöras av växtbäddar med en mäktighet av 1 meter och med en porositet av 30 %. Erforderliga fördröjningsvolymen mot bakgrund av detta krav redovisas i tabell 6:3.

Tabell 6:3. Erforderliga fördröjningsvolymen och exempel på lösningsareor för Haninge kommuns krav på att 6 % av reducerad yta ska utgöras av dagvattenlösningar.

Area, 6 % av reducerad yta (m²)	55
Erforderlig fördröjningsvolym (m³)	16

6.5 Föroreningsberäkningar

För beräkning av föroreningshalter i dagvatten från olika typer av markanvändning, se tabell 6:4, har schablonvärden från databasen StormTac v.19.2.1 använts. Schablonvärdena är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten. Enligt genomförda beräkningar erhålls skillnader i föroreningshalter mellan planerad markanvändning med dagvattenlösningar och de andra två kategorierna.

Vid beräkningarna för befintlig markanvändning har markanvändningskategorierna "Parkering", "Takyta", "Grusyta" samt "Gräsyta" använts. Vid beräkningarna för den planerade har samma kategorier använts förutom grusytan.

Markanvändningskategorin "Gräsyta" har en avrinningskoefficient på 0,1 i

StormTac eftersom gräsytan bedöms ha kapaciteten att hantera ett medelregn.

Tabell 6:4. Föroreningshalter i dagvatten från utredningsområdet för befintlig och planerad markanvändning, med eller utan dagvattenlösning. Beräkningarna har utförts i StormTac (Larm, 2000).

Ämne	Enhet	Föroreningshalt		
		Befintlig	Efter- utan dagvattenlösning	Efter- med dagvattenlösning
Fosfor	µg/l	94	94	40
Kväve	µg/l	1 400	1 400	650
Bly	µg/l	8,4	9,8	0,98
Koppar	µg/l	15	16	3,1
Zink	µg/l	50	56	5
Kadmium	µg/l	0,52	0,56	0,03
Krom	µg/l	5,6	6,4	2,4
Nickel	µg/l	5,7	6,6	1
Kvicksilver	µg/l	0,015	0,017	0,0055
Suspenderad substans	µg/l	48 000	54 000	7 500
Olja (mg/l)	µg/l	210	240	100
PAH (µg/l)	µg/l	1	1,2	0,069
Benso(a)pyren	µg/l	0,018	0,021	0,005

I tabell 6:5 redovisas den beräknade årliga föroreningsbelastningen för befintlig och planerad markanvändning, med respektive utan dagvattenlösning. Beräkningar visar på en minskad föroreningsbelastning efter att dagvattnet genomgått föreslagna reningsåtgärder. Den minskade föroreningsbelastningen är förväntad eftersom de föreslagna åtgärderna följer Haninge kommuns riktlinjer för dagvattenrening vid nyexploatering.

Tabell 6:5. Årlig föroreningsbelastning från utredningsområdet för befintlig och planerad markanvändning, med respektive utan dagvattenlösning, beräknat i StormTac (Larm, 2000).

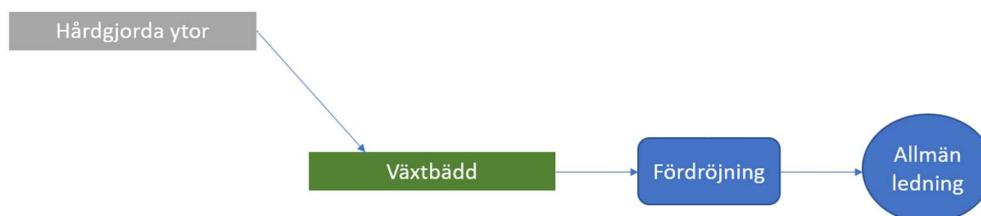
Ämne	Enhet	Föroreningsbelastning		
		Befintlig	Efter- utan dagvattenlösning	Efter- med dagvattenlösning
Fosfor	kg/år	0,043	0,049	0,021
Kväve	kg/år	0,66	0,76	0,34
Bly	kg/år	0,0039	0,0052	0,00051
Koppar	kg/år	0,0069	0,0087	0,0016
Zink	kg/år	0,023	0,03	0,0026
Kadmium	kg/år	0,00024	0,0003	0,000016
Krom	kg/år	0,0026	0,0034	0,0012
Nickel	kg/år	0,0026	0,0035	0,00053
Kvicksilver	kg/år	0,0000069	0,0000087	0,0000029
Suspenderad substans	kg/år	22,0	29	3,9
Olja (mg/l)	kg/år	0,10	0,12	0,053
PAH (µg/l)	kg/år	0,00046	0,00061	0,000037
Benso(a)pyren	kg/år	0,0000083	0,000011	0,0000026

Beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och resultaten bör därför inte tolkas som exakta siffror, de i StormTac redovisade osäkerheterna i schablonhalter för respektive markanvändningstyp redovisas i Bilaga 1. Den minskade belastningen efter föreslagen rening som beräkningarna visar bedöms dock ge en hög sannolikhet för att exploateringen leder till en minskad belastning på recipienten under förutsättning att föreslagna reningsåtgärder genomförs. Detta är också vad som kan förväntas eftersom målet med föreslagen dagvattenhantering har varit att uppfylla Haninge kommuns riktlinjer för dagvattenrening vid nyexploatering, som syftar till att minska föroreningsbelastningen till kommunens vattenförekomster.

7. Dagvattenhantering

Förslag till dagvattenhantering på detaljplaneområde Dalarö 4:4 följer Haninge kommuns riktlinjer om att 6 % av total reducerad yta inom ett utredningsområde ska utgöras av växtbäddar med 1 meters mäktighet och 30 % porositet. Denna typ av dagvattenlösning anläggs både för att rena och fördröja dagvatten från tak och andra hårdgjorda ytor. I syfte att fördröja den dimensionerande utjämningsvolymen på 16 m³ föreslås växtbäddar med en area av 55 m². Arealen av dessa lösningar, som är resultatet av 6 %-kravet, presenteras i tabell 6:3 och har visualiserats i figur 8:1. Principen av föreslagen dagvattenlösning illustreras i figur 7:1. Det bör nämnas att det i samband med författandet av föreliggande rapport inte fanns några säkra uppgifter angående jorddjup inom fastigheten. Huruvida lösningar med växtbäddar kan anläggas är därmed osäkert i dagsläget. Möjligt är dock att anpassa substratets porositet eller minska växtbäddens djup men detta skulle kräva en större yta. Med tanke på det låga jorddjupet i planområdet som presenteras i jorddjupskartan i figur 3:3 rekommenderas att alla dagvattenanläggningar anläggs med dräneringsrör samt möjlighet till bräddning till den allmänna dagvattenledningen. Det bör också nämnas att vissa befintliga installationer inom fastigheten, sannolikt främst markförlagda teleledningar, också kan begränsa möjligheten till dagvattenlösningar i mark. I figur 8:1 återges endast ett förslag på placering av växtbäddarna. Det huvudsakliga syftet med figuren är att illustrera de ytanspråk som föreligger för att uppnå önskad fördröjning.

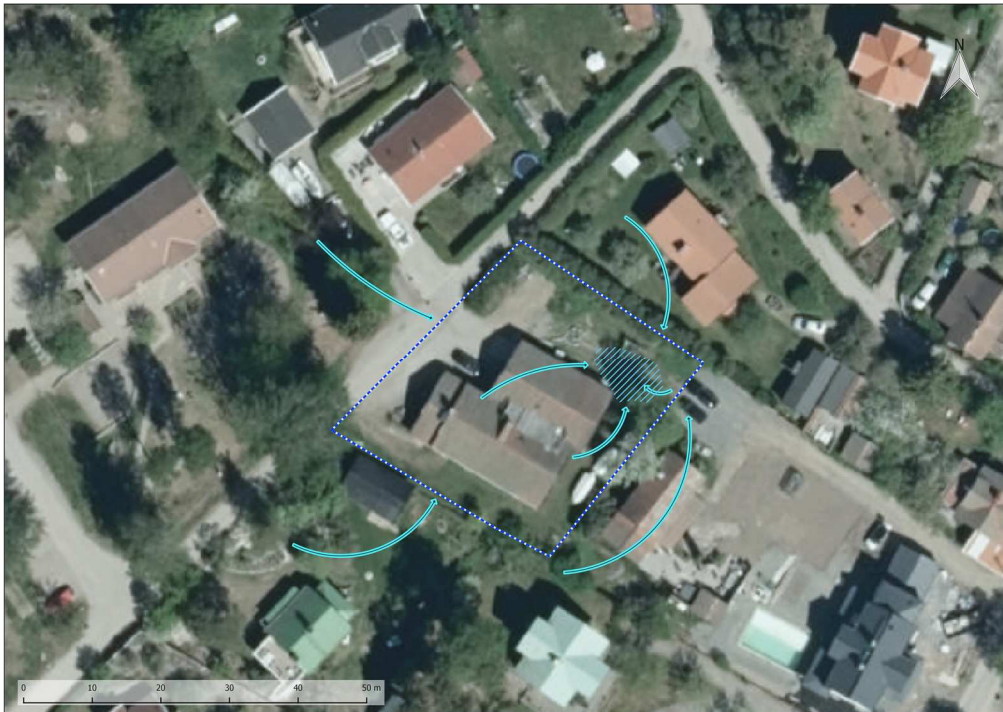
Det finns även obekräftade uppgifter som vidarebefordrats av Haninge kommun om att det ska finnas ett större underjordiskt dagvattenmagasin i vägen utanför fastigheten och som även sträcker sig in under byggnaden. Då dessa uppgifter är obekräftade och kapaciteten hos ett eventuellt dagvattenmagasin är helt okänd har denna eventuella volym ej ingått i föreliggande utredning.



Figur 7:1 Boxmodell över föreslagen dagvattenhanteringen på Dalarö 4:4. Dagvattnet leds till växtbäddar från de hårdgjorda ytorna.

7.1 Höjdsättning

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn och 300-årsregn, uppstår dagvattenflöden där planområdets dagvattenlösning inte kommer att vara tillräcklig för att omhänderta allt dagvatten. Det är därför viktigt att planera höjdsättningen så att dagvattnet på ett säkert sätt kan avrinna ytledes via sekundära avrinningsvägar, som planområdets vägar, öppna ytor och vidare mot recipienten. Vid höjdsättning av gatu- och kvartersmark är det viktigt att instängda områden och lokala lågpunkter från vilka dagvattnet inte kan avrinna naturligt – undviks. Lågpunkter ska istället vara placerade på kvartersmarkens utkanter. Flödesriktningar för dagens markanvändning åskådliggörs i figur 7:2 och dessa flödesriktningar kan fungera som utgångspunkt inför framtida höjdsättning av området.



Figur 7:2. Flödesriktningar (blå pilar) för befintlig markanvändning vid Dalarö 4:4 som kan fungera som utgångspunkt inför framtida höjdsättning av området.

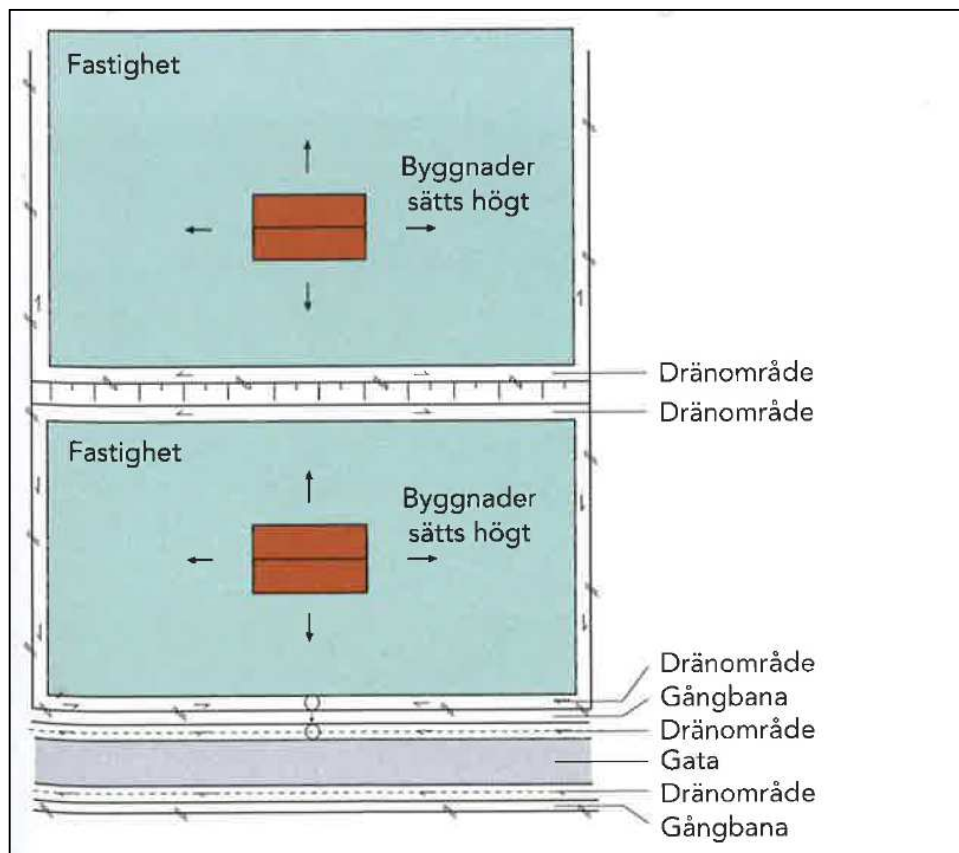
Inom utredningsområdet finns mycket begränsade ytor för sekundär avrinning. Området bör höjdsättas så att dagvatten som inte kan omhändertas av planerade dagvattenlösningar kan ledas mot Sagagatan. Då Sagagatan är en relativt liten gata med otydlig lutning och mycket liten kapacitet att leda undan överskottsvatten så bedöms detta vara en lösning med väldigt begränsad funktion. Ett alternativ skulle kunna vara lågstråk i fastighetens utkanter.

För ett Köpenhamnsregn har en exemplifierande beräkning utförts för att kunna jämföra effekterna från ett sådant regn med annan extrem nederbörd. Vid beräkningarna har antagits att anlagda dagvattenlösningar kan omhänderta 16 m³

vatten i enlighet med tabell 6:3. Den volym som då blir kvar att fördela efter 10 minuter när 150 mm regn har fallit blir då ca 120 m³. Detta kan jämföras med de beräkningar som utförts i avsnitt 6.3 (Extremregn) vilka uppgår till ca 15 m³.

Eftersom det inte finns några lämpliga hårdgjorda ytor inom eller i direkt anslutning till utredningsområdet som dagvatten kan ledas ut till har istället en exempelberäkning utförts som illustration. För att sprida ut 120 m³ vatten så att vattendjupet blir 15 cm krävs en yta på ca 775 m². Det får således anses omöjligt att på ett enkelt sätt leda undan dessa mängder vatten till säkra ytor med tanke på den mycket begränsade tillgången till omgivande hårdgjorda ytor/gatumark. Den enda rimliga åtgärden för att minimera skador på byggnader inom planområdet blir att höjdsätta byggnationen på sådant sett att skador minimeras trots högt stående vatten. En illustration av principen för höjdsättning av byggnader och fastighetsmark visas i figur 7:3.

I likhet med resonemanget under avsnitt 6.3 bör det poängteras att detta är synnerligen översiktliga beräkningar där det inte tagits någon hänsyn till många andra faktorer som påverkar översvämningsrisken. Bland annat att vatten från omkringliggande områden också kommer bidra till vattenansamlingen. Detta blir särskilt viktigt att påpeka i föreliggande undersökning då utredningsområdet nästan uteslutande omges av högre liggande områden.



Figur 7:3. Princip för höjdsättning av byggnader inom fastighetsmark så att dagvatten kan rinna av mot dräneringsstråk längs med gatan. (Källa: P105, Svenskt Vatten)

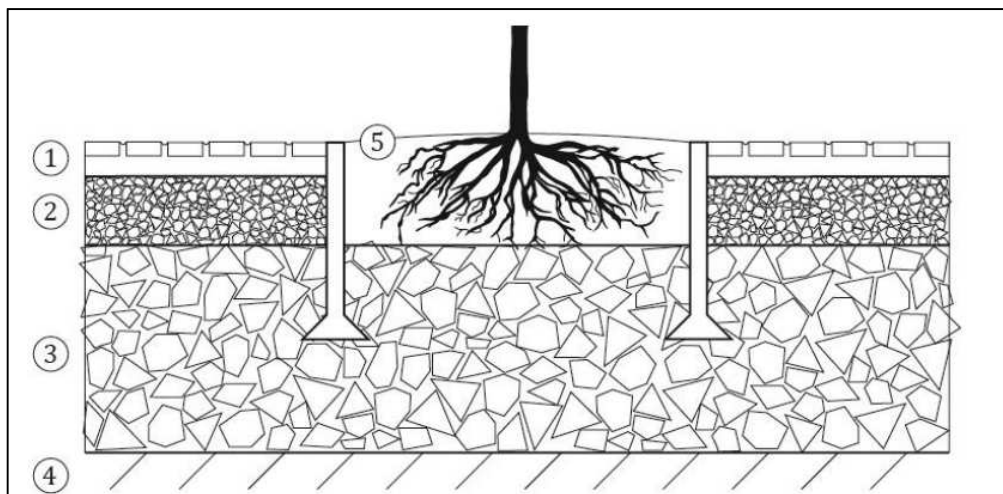
7.2 Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända material som avger föroreningar är t ex takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar.

7.3 Växtbäddar

Växtbäddar kan ur ett generellt perspektiv enklast förklaras som en planteringsyta med ett underliggande poröst lager med exempelvis makadam där vatten kan lagras (illustreras i figur 7:4). Det underliggande materialet benämns ofta som skelettjord och kräver minimalt underhåll, har lång hållbarhet, passar de flesta miljöer och kan magasinera stora volymer vatten. Med en blandning av makadam och biokol skapas en extra tillväxtzon för trädets rotsystem samt god tillgång till luft och vatten. Växtbäddar är formbara utifrån behov och förutsättningar. Lämpliga platser är längs parkeringsplatser, gator, trottoarer och cykelbanor dit

dagvatten med hjälp av höjdsättning kan rinna och infiltrera. De kan även anläggas längs byggnader där dagvatten från tak kan omhändertas. Finns det risk för exempelvis förorening av vattentäkt kan de även konstrueras med tät botten, det är dock inte aktuellt på Dalarö 4:4. Genom att anlägga växtbäddarna med strypt utlopp i botten och ett övre bränningsrör kan hela växtbäddens tillgängliga volym (fördröjningszon, jordlager och makadam) utnyttjas för fördröjning.



Figur 7:4. Principskiss på en överbyggnad med skelettjord. 1, slitlager 2, luftigt bärlager, 3 skelettjord 4, befintligt luckrad terrass 5, planteringsgrop med växtjord. Skelettlagret kan blandas med biokol för bättre reningseffekt och rottillväxt. Illustration André Olsson (2014-06-19)

7.4 Permeabla beläggningar

Dränerande ytor såsom betong med hålsten, plattor med genomsläppliga fogar och armerat gräs kan med fördel ersätta hårdgjorda ytor som parkeringsytor och cykelställ.

8. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen

Huvudspåret för denna utredning har varit att i möjligaste mån följa Haninge kommuns riktlinjer och önskemål för dagvattenhantering, om att använda växtbäddar med skelettjord i så stor utsträckning som möjligt. De principlösningar (presenterade i kapitel 7) som bedöms som mest användbara inom utredningsområdet är därför växtbäddar. Dagvattenhantering enligt dessa principlösningar bedöms ge goda möjligheter till fördröjning och rening inom planområdet, vilket är av godo för den föroreningsbelastning som dagvattenutsläpp orsakar på recipient. De naturliga infiltrationsmöjligheterna inom planområdet kan bättras avsevärt om föreslagna växtbäddar anläggs med underliggande skelettjord. Dessutom bidrar växtbäddarna till flödesminskning genom växtupptag och evapotranspiration.

Inom planområdet blir följderna av Haninge kommuns krav om att 6 % av total reducerad yta inom ett utredningsområde ska utgöras av dagvattenlösningar (växtbäddar med 1 meters mäktighet och 30 % porositet), att ca 55 m² behöver reserveras för växtbäddar. I figur 8:1 visas exempel på hur anläggningarna kan placeras inom planområdet.

Totalt krävs alltså ca 55 m² dagvattenlösningar (växtbäddar med skelettjord). I figur 8:1 har dagvattenlösningar med denna area ritats vilket representerar ungefärligt ytanspråk. Placeringarna är enbart en illustration, för optimal funktion bör anläggningarna så långt det är möjligt fördelas jämnt inom utredningsområdet samtidigt som transporten av vatten från hårdgjorda ytor (främst tak) till växtbäddarna säkerställs.

Som framgår av figur 8:1, upptar dagvattenlösningarna en icke marginell andel av tillgänglig yta inom utredningsområdet.

Sammanfattningsvis bedöms den föreslagna dagvattenhanteringen vara tillräcklig för att inte exploateringen ska generera ett ökat dagvattenflöde från utredningsområdet vid ett dimensionerande 20-årsregn. Givet att föreslagna anläggningar uppförs visar föroreningsberäkningarna att föroreningsbelastningen från området sannolikt kommer att minska.



Figur 8:1. Exempel på placering av växtbäddar inom planområdet. Varje enskild växtbädd i illustrationen har arean 5 m^2 vilket ger en total area av växtbäddar på 55 m^2 i figuren. Detta korresponderar mot arean vilken återfinns i tabell 6:3. (se avsnitt 6.3). Ytorna i figuren ger därmed en fingervisning om ytanspråket avseende växtbäddar kopplat till riktlinjerna om att dagvattenlösningar (växtbäddar) ska anläggas på en yta som motsvarar 6% av total reducerad area.

9. Slutsats

Mot bakgrund av utförd dagvattenutredning bedöms sammanfattningsvis den föreslagna dagvattenhanteringen vara tillräcklig för att inte exploateringen ska generera ett ökat dagvattenflöde från utredningsområdet vid ett dimensionerande 20-årsregn. Den beräknade översvämningsvolymen på 15 m^3 vid extremnederbörd (100-årsregn) finns för nuvarande inga tillgängliga ytor att skapa skålade ytor varav vikten av en tillräcklig höjdsättning av den planerade byggnaden är stor. Givet att föreslagna anläggningar uppförs visar föroreningsberäkningarna att föroreningsbelastningen från området sannolikt kommer att minska. Den totala fördröjda regnvolymin från reducerade ytor inom utredningsområdet uppgår till 16 m^3 vilket motsvaras av ett 18 millimetersregn.

10. Referenser

Haninge kommun, Dagvattenstrategi antagen av kommunfullmäktige 2016-09-12

Haninge kommun, Recipientklassificering för Haninge kommun – sammanställning, översikt över de 34 vatten som klassades 2013.

Svenskt Vatten, "Avledning av dag-, drän, och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem", Publikation P110 januari 2016

Svenskt vatten, Hållbar dag- och dränvattenhantering, Publikation P105, augusti 2011.

Svenskt Vatten, Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, Publikation P 104 augusti 2011

Storm tac version 18.1.1 se information om programmet på www.stormtac.com
Storm Tac
<http://www.stormtac.com/>

Viss, Vatteninformationssystem Sverige
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/>

Dagvattenutredning Dalarö 4:4, Dalarö

Bilaga 1

1. Använda schablonhalter i StormTac.

I Tabell 1-1 redovisas schablonvärdet för dagvattenhalten för respektive markanvändningstyp och förorening. Dessa schablonvärden viktas mot markanvändningstyp- och area och summeras sedan vid ett årsmedelnederbörden som har angetts till 636 mm. Osäkerheten bedöms med hjälp av standardavvikelse och färgsätts efter osäkerhet där grön är lägst osäkerhet och röd är högst osäkerhet.

Tabell 1-1. Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning inom Dalarö 4:4. SD = standardavvikelse. nd=ingen data.

Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data) ?

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Parkering	100	1100	30	40	140	0.45	15	15	0.050	140000	800	3.5	0.060
SD	45	450	94	24	120	0.97	9.6	nd	nd	98000	290	nd	nd
Grusyta	42	2000	2.2	12	33	0.11	1.0	0.85	0.019	9700	96	1.7	0.010
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Takyta	90	1800	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000	0	0.44	0.010
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000	nd	nd	75
Gräsyta	160	1100	6.0	15	28	0.30	2.5	1.3	0.013	47000	200	0	0
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet	Medel säkerhet	Låg säkerhet
-----------------------------	--------------	----------------	--------------