

Cityfastigheter AB, Halmstad

Dagvattenutredning för fastighet Eketånga 6:510

Eketånga 6:510 (Heléns rör)
Halmstad



Uppdragsnr: 1083373 Version: 2
2023-03-21

Uppdragsgivare: Cityfastigheter AB, Halmstad
Uppdragsgivarens kontaktperson: Johan Torstensson
Konsult: Norconsult AB, Kristian IV:s väg 3, 301 18 Halmstad
Uppdragsledare/TA: Saida Celik
Handläggare: Leo Köbbel/ Saida Celik
Granskare: Malin Törnberg

2	2023-03-21	Färdig handling	LK, SC	SC	SC
1	2022-09-30	Granskningshandling	LK, SC	MT	SC
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. 1083373 Dagvattenutredning Eketånga 6:510.

Sammanfattning

På uppdrag av Cityfastigheter AB i Halmstad har Norconsult AB upparbetat denna dagvattenutredning till detaljplan Eketånga 6:510, Halmstad. Området är beläget ca 5 km väster om centrala Halmstad, omfattar ca 1,1 ha.

Idag består området av bebyggelse, parkeringsplatser och grönyta. Detta nyttjas av Heléns rör som använder byggnaden som kontorslokaler.

Föreslagen detaljplan möjliggör byggnation av nytt och modernt bostadsområde med sex flerbostadshus och medföljande byggnaden, med inspiration av hav, skog och land.

Exploateringen, utan föreslagna dagvattenåtgärder, leder både till högre dagvattenflöde och förändrad föroreningsbelastning. Majoriteten av föroreningskoncentrationerna i området minskar förutom kväve och PAH16. Samtliga öknings är relativt små. Vid anläggning av föreslagna åtgärder som regnbäddar, fördröjningsmagasin med infiltration och ev. reningsfilter blir resulterande föroreningsbelastning för samtliga koefficienter lägre än befintliga.

För att utjämna det framtida dagvattenflödet så att det inte överstiger det befintliga har den totala erforderliga fördröjningsvolymen för planområdet beräknats till ca 104 m³.

För fördröjning av framtida dagvattenflöden föreslås dagvattenkassetter för dagvattenmagasinering.

Genomförda skyfallsanalyser i Scalgo visar att det finns en lågpunkt i nordvästa delen av aktuella området. Idag är detta infart till befintlig källare som kommer att höjdsättas om.

Det är viktigt med placering av byggnader så att dagvatten och skyfall avleds. Viss höjdsättning inom området är föreslagen för att större flöden ska avledas västerut på infartsvägen och i lågpunkter mot magasinet. Vid exploatering är det viktigt att säkerställa att befintlig bebyggelse inte påverkas negativt samt att möjliggöra för ytterligare exploatering.

Begreppsförklaringar

Dagvatten: Ytligt avrinnande regnvatten och smältvatten

Avrinningsområde: Område från vilket vatten kan avledas med självfall eller genom pumpning till en och samma punkt. I ett avloppssystem bildar de naturliga höjderna – vattendelarna – områdesgränser för såväl spill- som dagvattenledningssystemen.

Avrinningskoefficient: Avrinningskoefficienten (ϕ) är ett mått på den maximala andelen av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen. Den beror förutom på exploateringsgrad och hårdgörningsgrad även på områdets lutning samt regnintensiteten. Ju större lutning och ju högre intensitet, desto större avrinningskoefficient.

Dränering: Avvattnings av mark genom avledning av vatten i den omättade zonen och grundvatten i rörledning, dike eller dräneringsskikt.

Dimensionerande varaktighet: en vald tid i minuter under vilken ett regn med en bestämd återkomsttid pågår, används för beräkningar och modelleringar.

Fördröjningsmagasin: Magasin för tillfällig fördröjning av avrinnande dagvatten.

Infiltration: Inträngning av vätska i poröst eller sprickigt material, till exempel vatten som tränger in i jord eller berg.

Instängt område: Område varifrån dagvatten ytledes inte kan avledas med självfall.

LOD: Lokalt Omhändertagande av Dagvatten (LOD). En förkortning som historiskt använts som ett samlingsnamn för olika typer av lokal hantering av dagvatten.

Recipient: mottagare av dagvatten, i detta fall dagvattennät som leder vatten till Laholmsbukten.

Reducerad area: Den del av ett avrinningsområde som medverkar till avrinningen. Produkten av avrinningskoefficienten och bruttoarean.

Regnintensitet: Regnintensiteten har historiskt sett uttryckts som liter per sekund och hektar. Denna enhet skrivs matematiskt och l/s/ha. I VA-litteraturen över åren har en mängd varianter att skriva enheten använts. De vanligaste är: l/s o ha, l/s och ha, l/s·ha eller l/s ha.

Rinntid: Den maximala tid det tar för regn som faller inom avrinningsområdet att rinna till den punkt där allt dagvatten från området avleds. Rinntidens längd är en kombination av den sträcka det avrinnande vattnet skall tillryggalägga samt den hastigheten vattnet har. Ett annat ord för rinntid är koncentrationstid, från engelskans "time of concentration". Rinntiden kan sägas vara den tid det tar att koncentrera all avrinning till en punkt.

Återkomsttid: Tidsintervall (i medeltal, sett över en längre tidsperiod) mellan regn- eller avrinningstillfällena för en viss given intensitet och varaktighet.

Innehållsförteckning

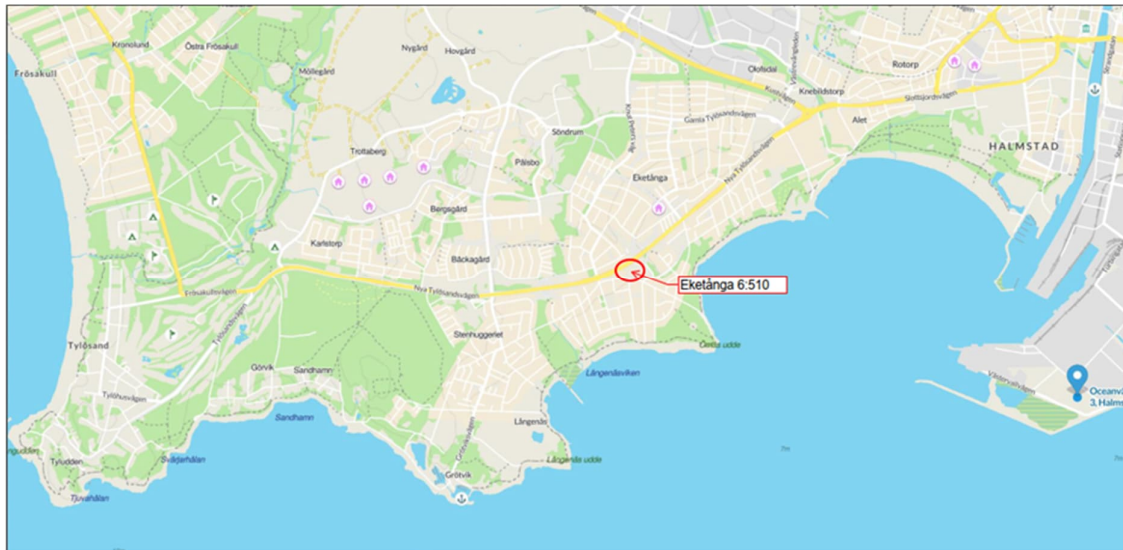
Begreppsförklaringar	4
1 Inledning	7
1.1 Omfattning	7
1.2 Planerad exploatering/planförslag	8
1.3 Underlag	9
1.4 Förutsättningar	9
1.4.1 Dimensioneringsförutsättningar	9
2 Orientering	10
2.1 Recipient	10
2.2 Statusklassning och miljö kvalitetsnormer (MKN) för aktuell recipient	11
2.3 Skyddsvärda intressen	12
2.4 Topografi	12
2.5 Geoteknik	12
2.6 Grundvatten	12
2.7 Förorenad mark	12
2.8 Markavvattnings-/sjösänkingsföretag	12
3 Befintlig dagvattenhantering	13
3.1 Befintliga dagvattenflöden	15
3.2 Befintlig föroreningsanalys	16
4 Föreslagen dagvattenhantering	17
4.1 Framtida dagvattenflöde	17
4.2 Erforderlig fördröjningsvolym	17
4.3 Föreslagna principlösningar för dagvattenhantering	18
4.3.1 Fördröjningsmagasin	18
4.3.2 Gröna tak/dränering på gröna tak och parkeringar	18
4.3.3 Regnbäddar/raingarden	21
5 Framtida dagvattensystem	22
5.1 Föreslaget dagvattensystem	22
5.2 Dagvattenföroreningar	23
5.3 Höjdsättning	24
5.4 Avrinningsvägar vid skyfall (100-årsregn)	25
6 Slutsats	26
7 Litteraturförteckning	27

Bilaga 1 Översikt föreslagen dagvattensystem

1 Inledning

På uppdrag av Cityfastigheter AB i Halmstad har Norconsult AB upprättat denna dagvattenutredning till en detaljplan för ett nytt bostadsområde för fastighet Eketånga 6:510 i Halmstad.

Planområdet är beläget ca 5 km väster om centrala Halmstad, se Figur 1. Dagvattenutredningens syfte är att användas som underlag till detaljplan för aktuell fastighet. I området planeras byggnation av ett nytt bostadsområde med sex flerbostadshus. På området finns idag byggnad med Heléns rör:s kontorsplatser. I övrigt består ytan av parkeringsplatser, infartsvägen och grönyta.



Figur 1. Planområdets ungefärliga placering (Hitta.se 2022)

1.1 Omfattning

Utredningen ska ge en bild över områdets förutsättningar för omhändertagande av dagvatten inom planområdet utifrån framtida förutsättningar. Utredningen ska även redovisa hur dagvattnet i området kan bli en resurs och ekosystemtjänst samt exploateringens påverkan på miljökvalitetsnormer för recipient. Ett översiktligt förslag till höjdsättning och plan för avledning och hantering av skyfall tas fram.

1.3 Underlag

- Digitalt underlag för VA-ledningar med vattengångar och dimension, LBVA (2022-08-16).
- Grundkarta i CAD (dwg) format, Halmstads kommun (2022-08-30).
- Skiss på framtida exploatering i dwg- och PDF-format, Fredblad (2022-09-05, 2023-02-09, 2023-03-21).
- Geoteknisk undersökning, Norconsult (2022-11-15)

1.4 Förutsättningar

Följande förutsättningar har legat till grund för utredningen:

- Dimensioneringsförutsättningar, se avsnitt 1.4.1
- Maximalt utsläpp från området är 45 l/s, krav från LBVA.

1.4.1 Dimensioneringsförutsättningar

VA-anläggningar ska utformas enligt Svenskt Vattens publikation P110. För att redovisa vilka flöden som uppstår vid olika regntillfällen utförs beräkningar för regntillfällen med en återkomsttid på 20 år. Det motsvarar minimikravet på 5 år vid fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå, enligt P110 för Tät bostadsbebyggelse (Svenskt Vatten, 2016), se Tabell 1. I framtiden väntas även klimatförändringar leda till ökade regnmängder, vilket bör beaktas vid dimensionering av nya dagvattensystem. Framtida dagvattenflöde beräknas därför med ett tillägg för en klimatfaktor om minst 1,3 som multipliceras med regnintensiteten för valt regn. Föreslagna fördröjningsåtgärder dimensioneras därmed för att fördröja ett framtida 20-årsregn med klimatfaktor 1,3 till utsläpp på 45 l/s.

Förutom VA-huvudmannens ansvar att hantera det dimensionerande regnet har Halmstad kommun, enligt P110, ett ansvar för att säkerställa att marköversvämning vid skyfall inte orsakar skador på byggnader vid minst ett 100-årsregn med inkluderad klimatfaktor. För att undvika skador på ny bebyggelse inom planområdet bör planområdet höjdsättas på sådant vis att skador inte uppstår vid skyfall.

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten, 2016).

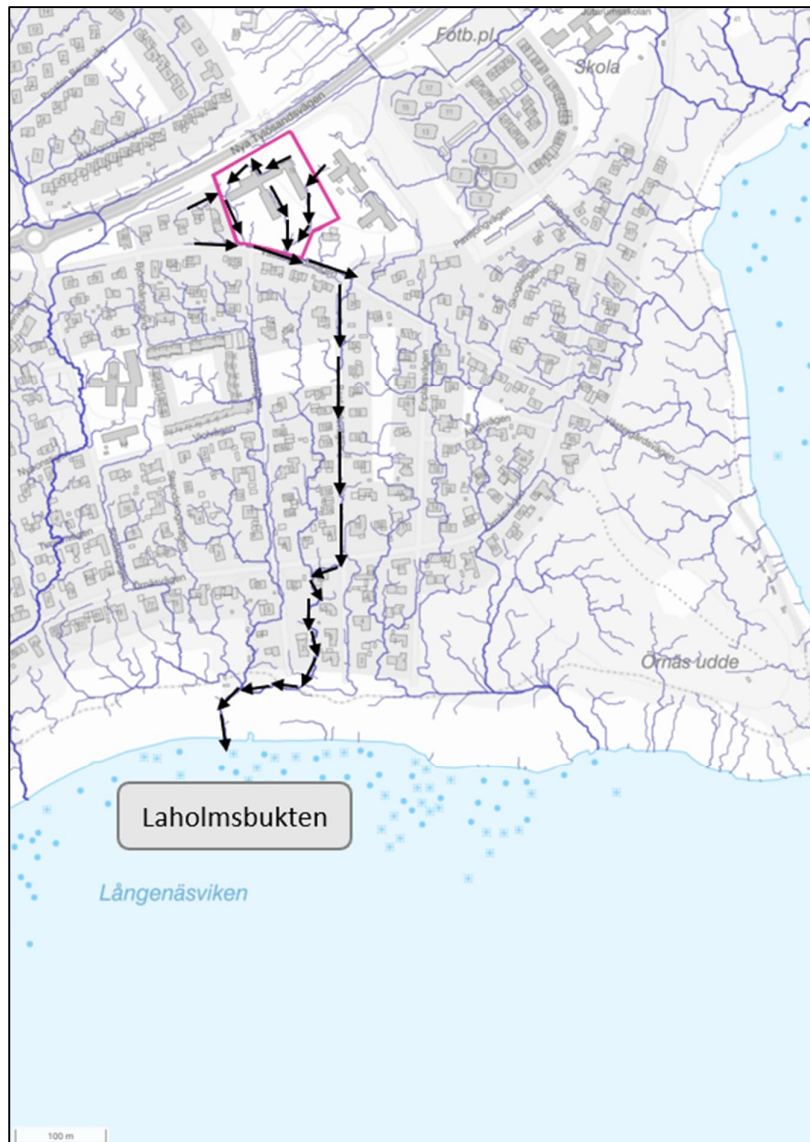
Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10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

2 Orientering

I följande avsnitt ges en beskrivning av aktuella recipienter, markförhållanden och eventuella skyddsvärda områden inom och i anslutning till planområdet.

2.1 Recipient

De befintliga ytliga rinnstråken inom planområdet tar sig från norr till söder mot recipienten Laholmsbukten. Rinnvägen från planområdet till slutrecipienten illustreras i Figur 3.



Figur 3. Vattnets väg från planområdet till recipient är markerad med svarta pilar. Planområdets utbredning markerad med lila linje (SCALGO, 2022).

2.2 Statusklassning och miljö kvalitetsnormer (MKN) för aktuell recipient

År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. Miljö kvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster. I Sverige har Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna samt Havs och vattenmyndigheten utarbetat MKN för de vattenförekomster som är definierade inom vattenförvaltningsarbetet. MKN uttrycker den ekologiska och kemiska kvalitet som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Den tidigare målsättningen var att alla definierade vattenförekomster skulle ha uppnått en god kemisk och ekologisk status år 2021. Detta har dock inte uppfyllts, varvid ytterligare åtgärder behövs i det fortsatta arbetet.

Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Förvaltningscykel 1 avslutades år 2009 och nästkommande förvaltningscykel avslutades följaktligen år 2015. Den nuvarande förvaltningscykeln, förvaltningscykel 4, pågår fram till och med 2027.

Vattendirektivet utgår ifrån icke-försämringsprincipen vilket innebär att vattenförekomstens status ej får försämrans. Enligt tidigare mål i EU-domstolen kan icke-försämringsprincipen tolkas som att om en enskild kvalitetsfaktor riskerar att försämrans en klass bör den ej medges tillstånd. Detta gäller även om den övergripande statusen för vattenförekomsten ej påverkas.

Dagvattnet avleds till Laholmsbukten. Recipienten bedömdes 2019 till måttlig ekologisk status. Klassningen är baserad på miljökonsekvenstypen övergödning. Bedömningen baseras på den biologiska kvalitetsfaktorn Bottenfauna och den stödjande kvalitetsfaktorn Näringsämnen. Tillförlitligheten bedöms som låg då biologisk och stödjande kvalitetsfaktor ger olika svar. Påverkansanalysen visade på betydande påverkan med avseende på övergödning. Denna bedömning kvarstår då betydande påverkan ej kan dementeras eller verifieras utifrån tillgängliga underlag. Behov av mer övervakning och eventuellt åtgärder.

Den kemiska statusen bedömdes 2020 till uppnår ej god. Bedömningen bygger på en nationell extrapolering av mätdata för kvicksilver (Hg) och Bromerade difenyletrar (PBDE). I samtliga kustvattenförekomster är PBDE och Hg klassade till uppnår ej god. Gränsvärdena för PBDE och Hg överskrids i alla Sveriges undersökta ytvattenförekomster; sjöar, vattendrag och kustvatten. Utsläpp av PBDE och Hg har under lång tid skett i både Sverige och utomlands vilket lett till långväga luftburen spridning och storskalig atmosfärisk deposition av dessa ämnen. Ett undantag i form av mindre strängt krav har satts för PBDE och Hg. Skälet för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till de nivåer som motsvarar god kemisk- och ekologisk ytvattenstatus. De nuvarande halterna av PBDE och Hg (december 2015) får dock inte öka. I kustvattenförekomsten är påverkanstrycket från båttrafik och hamnar hög och det finns analyser av Tributyltenn (TBT) som tyder på att halterna är ställvist höga. Åtgärder är nödvändigt för att minska påverkan. Tidsfrist gäller till 2027 med skälet tekniskt omöjligt att nå god status tidigare. Vattenförekomstens återhämtning tar lång tid och åtgärder bör därför sättas in så snart som möjligt för att nå målet om en god kemisk status till 2027 (VISS, 2022).

Tabell 2 redovisar en sammanfattning av recipienternas status och miljö kvalitetsnormer.

Tabell 2. Statusklassning och miljö kvalitetsnormer aktuella recipienter (VISS, 2022).

Laholmsbukten	Statusklassning	Miljö kvalitetsnorm
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status 2027
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus u.å

2.3 Skyddsvärda intressen

Inga skyddsvärda intressen påträffades inom planområdet (Fornsök, 2022).

2.4 Topografi

Planområdet sluttar något från öster mot väster. Marknivåerna i området är mellan +12 och +16 meter i höjdsystemet RH 2000.

2.5 Geoteknik

Utförd geoteknisk undersökning redovisas i Markteknisk undersökningsrapport, Geoteknik, daterad 2022-11-15.

Bef. byggnad är grundlagd med källare samt delvis platta på mark.

För att ta upp markens naturliga släntlutning har området terrasserats i omgångar. Uppfyllnader på uppemot 2 m förekommer.

Marken består av fast lagrad sandig morän. Berg kan förväntas på djupet 5-10 m i norr och 10-20 m i söder.

Jordens permeabilitet är ej undersökt, men bedöms ligga på mellan 10^{-6} och 10^{-8} (*SGI Information 1, 2008*).

2.6 Grundvatten

Grundvattennivån i området ligger mellan 2 och 4 m under befintlig markyta.

2.7 Förorenad mark

Enligt beställarens kännedom påvisas ingen förorenad mark på fastigheten.

2.8 Markavvattnings-/sjösänkingsföretag

Enligt Länsstyrelsens kartor finns inga registrerade markavvattningsföretag inom eller i nära anslutning till planområdet.

3 Befintlig dagvattenhantering

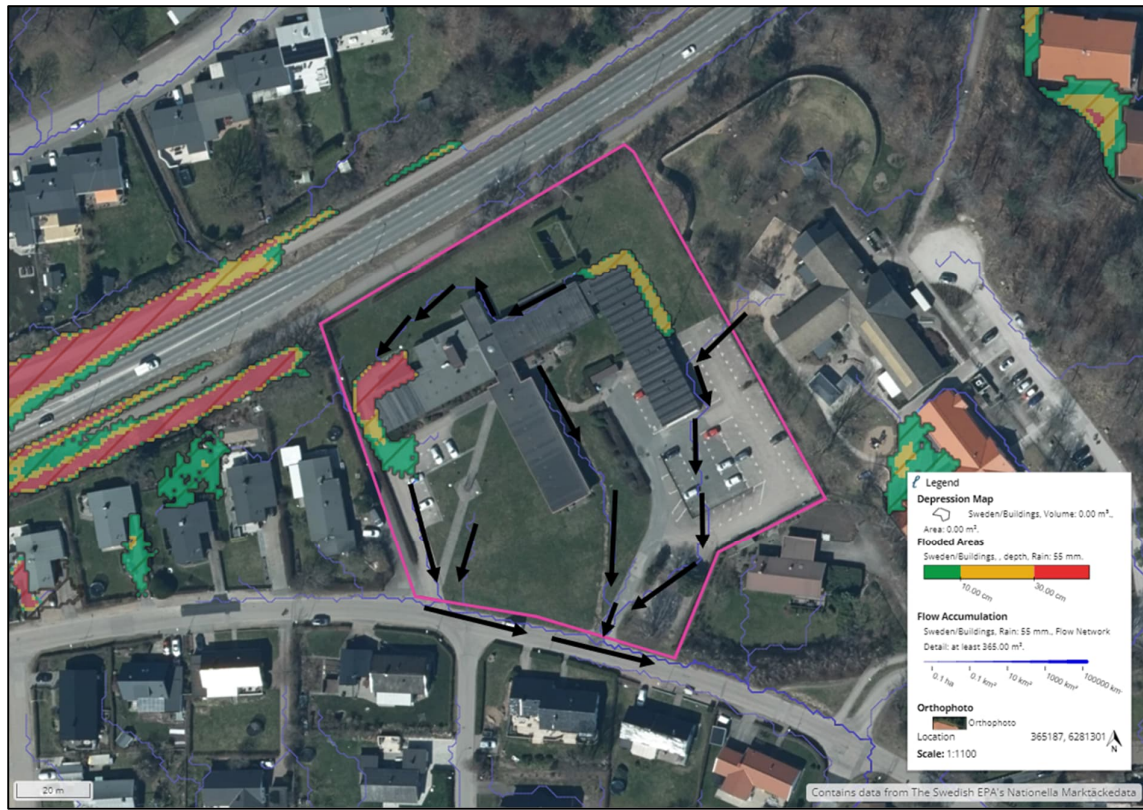
Längs med planområdet, i Västergårdsvägen, finns befintligt dagvattensystem, se Bilaga 1.

Söder om planområdet går dagvattenledning D 225 BTG från väst till öst. Idag är fastigheten ansluten till dagvattenledningen med tre D 150 BTG serviser. Från Västergårdsvägen fortsätter dagvattensystem vidare via Bastalidsvägen med dim. D 300 BTG mot recipienten.

En översiktlig dagvatten- och skyfallsanalys har gjorts för planområdet med hjälp av verktyget Scalgo. Scalgo är ett program som översiktligt visar rinnstråk och ett sannolikt översvämningsdjup för en angiven nederbörds mängd. Scalgo tar däremot inte hänsyn till markens infiltrationskapacitet, ledningsnätet eller större trummor och kulvertars kapacitet samt översvämnings tidsförlopp. Figur 4 - Figur 5 visar ytliga rinnvägar samt lågpunkter och instängda områden där vatten kan ansamlas. För området är analyser gjorda för regnhändelser på 21 mm, vilket motsvarar ett 10-årsregn med regnvaraktighet 30 min, och 55 mm vilket motsvarar ett 100-årsregn med regnvaraktighet på 30 min (MSB, 2017). För att ta hänsyn till ett förändrat klimat och ökad nederbörd i framtiden är en klimatkoefficient på 1,3 inkluderad för skyfallsanalysen. Rinnvägar visas som blå streck med svarta pilar som illustrerar flödesriktningen och lågpunkter visas i nyanser av grönt, orange och rött. Gröna områden representerar ett vattendjup på 10 cm, gult område visar vattendjup mellan 10 – 30 cm och röda områden visar vattendjup över 30 cm.



Figur 4. Rinnvägar och lågpunkter för ett 10-årsregn (Lantmäteriet, 2021).



Figur 5. Rinnvägar och lågpunkter för ett 100-årsregn (Lantmäteriet, 2021).

I Figur 4 - Figur 5 ovan är skillnaden mellan ett simulerat 10- och 100-årsregn liten. Detta beror troligtvis på att de flesta lågpunkter fylls upp redan vid mindre regn. I Figur 5 kan man se att lågpunkten i väst fylls upp vid ett skyfall, se skrafferad yta.

Idag är detta infart till källaren vilken är lägsta punkten inom planområdet.

3.1 Befintliga dagvattenflöden

Beräkning av befintliga flöden har skett med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikationer P110 och P104, enligt följande formel:

$$Q = A \times \varphi \times i$$

Q = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/(s,ha)]

Det dimensionerande flödet från avrinningsområdet erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den mest avlägsna punkten inom avrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc. Avrinningskoefficienter för befintliga och framtida markanvändningar kan ses i Tabell 3 och 5.

Dimensionerande varaktighet för regn har satts till 10 minuter, vilket bedöms vara koncentrationstiden för området. Flöden för befintlig situation med ansatt rinntid på 10 minuter ses i Tabell 3.

Tabell 3. Befintliga dagvattenflöden

	Area [ha]	Red area [ha]	φ^1	Regnintensitet 20 år, 10 min l/s,ha	Q _{20-årsregn} [l/s]	Regnintensitet 100 år, 10 min l/s,ha	Q _{100-årsregn} [l/s]
Asfalt	0,20	0,16	0,80	287	46	489	63
Parkering	0,13	0,10	0,80	287	30	489	40
Gräsyta	0,56	0,06	0,10	287	16	489	22
Hustak	0,20	0,18	0,90	287	51	489	70
Grusyta	0,01	0,01	0,40	287	2	489	2
Summa	1,10	0,50	-	-	145	-	197

Medelvärde av avrinningsfaktorn

3.2 Befintlig föroreningsanalys

Föroreningsbelastningen för området har beräknats för området med hjälp av StormTac. Beräkningarna baseras på schablonvärden uppbyggda av uppmätta värden i dagvatten från olika marktyper. Samma markanvändning som använts vid flödesberäkningarna har använts i föroreningsmodelleringen, se tabell 5. Då beräkningarna i StormTac är baserade på schablonvärden från faktiska mätningar finns en osäkerhet inbyggd i beräkningarna. Vissa markanvändningar har få mätdata, vilket gör att osäkerheten ökar. Resultatet presenteras i siffror men försiktighet bör beaktas vid studerande av dessa siffror och de bör ses som en indikation snarare än fakta. Föroreningshalterna som anges i StormTac är årsmedelvärden och baserade på en årsmedelnederbörd för Halmstad på 935 mm/år, då inklusive en korrigeringsfaktor på 1,1 (SMHI, 2022).

Tabell 4. Beräkningsresultat från StormTac för befintlig situation i µg/l och g/år

Ämne	Koncentration [µg/l]	Årlig mängd [g/år]
P	94	640
N	1400	9900
Pb	6,1	42
Cu	17	120
Zn	51	350
Cd	0,32	2,2
Cr	7,1	49
Ni	3,3	22
Hg	0,026	0,18
SS	32 000	220 000
Olja	330	2300
PAH16	0,21	1,4
BaP	0,019	0,13

4 Föreslagen dagvattenhantering

Föreliggande exploateringsförslag leder till förändrade dagvattenflöden och ett förändrat föreningsinnehåll i dagvattnet. I framtiden väntas även klimatförändringar leda till förändrade dagvattenflöden, varför det också bör beaktas vid dimensionering av framtida dagvattensystem. Nedan följer förslag till en hållbar dagvattenhantering med hänsyn till de framtida förutsättningarna.

4.1 Framtida dagvattenflöde

Precis som för det befintliga dagvattenflödet har det framtida dagvattenflödet utan föreslagna åtgärder beräknats med hjälp av rationella metoden. Dimensionerande rintid bedöms vara 10 minuter. En klimatkfaktor på 1,3 har även inkluderats för att anpassa beräkningarna till förväntade ökade nederbörds mängder p.g.a. framtida klimatförändringar (Svenskt Vatten, 2019). Framtida dagvattenflöden för regn med 20 och 100 års återkomsttid redovisas i Tabell 5.

Tabell 5. Framtida dimensionerande dagvattenflöde inkl. klimatkfaktor 1,3.

	Area [ha]	Red area [ha]	Φ	Regnintensitet 20 år, 10 min inkl. kf 1,30	Dim. regn Q_{20} -årsregn [l/s]	Regnintensitet 100 år, 10 min inkl. kf 1,30	Dim regn Q_{100} -årsregn [l/s]
Hustak	0,34	0,30	0,90	373	113,6	636	193,8
Asfalt/väg	0,20	0,16	0,80	373	60,1	636	102,4
Betongplattor, parkering	0,12	0,07	0,60	373	27,8	636	47,4
Yta för damm/raingarden	0,02	0,01	0,40	373	2,6	636	4,4
Gräsyta	0,42	0,04	0,10	373	15,6	636	26,5
Summa	1,10	0,59	-	-	219,7	-	374,5

Efter exploateringen ökar dagvattenflödet från hela detaljplaneområdet från 145 l/s före exploateringen till 219,7 l/s efter exploateringen vid dimensionerade 20 års regn med klimatkfaktor 1,3. Framtida dagvattenhantering efter exploatering inom detaljplanen ska utformas så att utgående dagvattenflöde inte överstiger 45 l/s vid dimensionerade 20-årsregn.

4.2 Erforderlig fördröjningsvolym

För att säkerställa att dagvattenflödet från planområdet inte ökar och därmed skapar översvämningsproblem i eller nedströms planområdet behöver dagvattnet fördröjas. För att utgående dagvattenflödet från detaljplaneområdet inte ska överstiga tillåtet måste dagvatten magasineras inom området. Magasinsbehovet är beräknat utifrån att ett framtida 20-årsregn (inkl. klimatkfaktor) efter exploatering ska fördröjas till ett flöde som motsvarar dagens utsläpp via bef. serviser, se Tabell .

Den erforderliga magasinvolymen och den dimensionerande regntiden har beräknats enligt Svenskt Vattens Publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Beräkningarna baseras på rationella metoden samt intensitets-varaktighetsdiagram enligt Dahlström (2010). Den tillåtna avtappningen från planområdet har ansatts till 45 l/s, vilket ska motsvara nuvarande utsläppet från området.

Tabell 6. Erforderlig effektiv fördröjningsvolym för planområdet

	Red area [ha]	Inflöde [l/s]	Utflyde [l/s]	Dimensionerande regntid [min]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Framtida exploatering	0,59	219,7	45	10	104

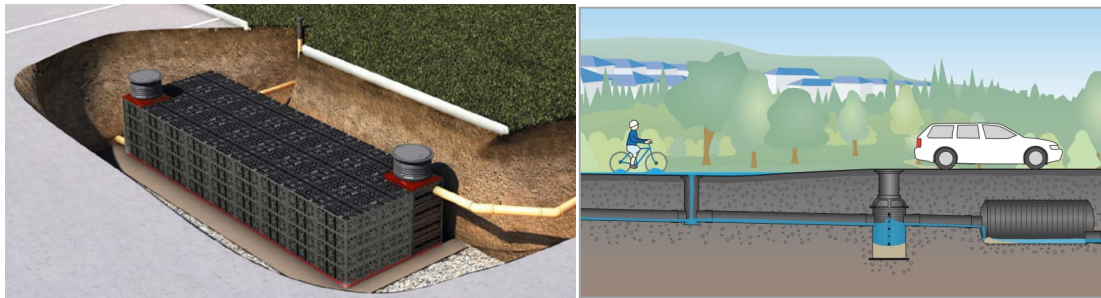
4.3 Föreslagna principlösningar för dagvattenhantering

Det finns ett flertal olika lösningar för utjämning av dagvattenflöden. Dessa kan anläggas såväl på allmän plats som på kvartersmark. Dagvatten fördröjs med fördel så nära källan som möjligt för att på så vis minska de flöden som behöver omhändertas längre nedströms i systemet. I många dagvattenlösningar används naturliga reningsprocesser i mark och vatten, framför allt där dagvattnet tillåts passera och filtrera genom vegetation och jord. Utrymmet för ytlig magasinering inom fastigheterna är begränsat och därför förordas att fördröjning av dagvatten sker i underjordiskt magasin.

Anläggningar för fördröjning och rening av dagvatten kan anläggas såväl under som ovan jord. Anläggningar ovan jord kräver i regel att mer utrymme tas i anspråk men är ofta mer robusta och kan bidra med både ekologiska och sociala aspekter med en grönare stadsbild. Nedan följer olika principlösningar för dagvattenhantering som kan nyttjas för både rening och fördröjning.

4.3.1 Fördröjningsmagasin

Förslagen fördröjning av dagvatten är underjordiska magasin, t.ex. dagvattenkassetter alternativt rörmagasin med sedimenteringsbrunn, se exempel i Figur 6.



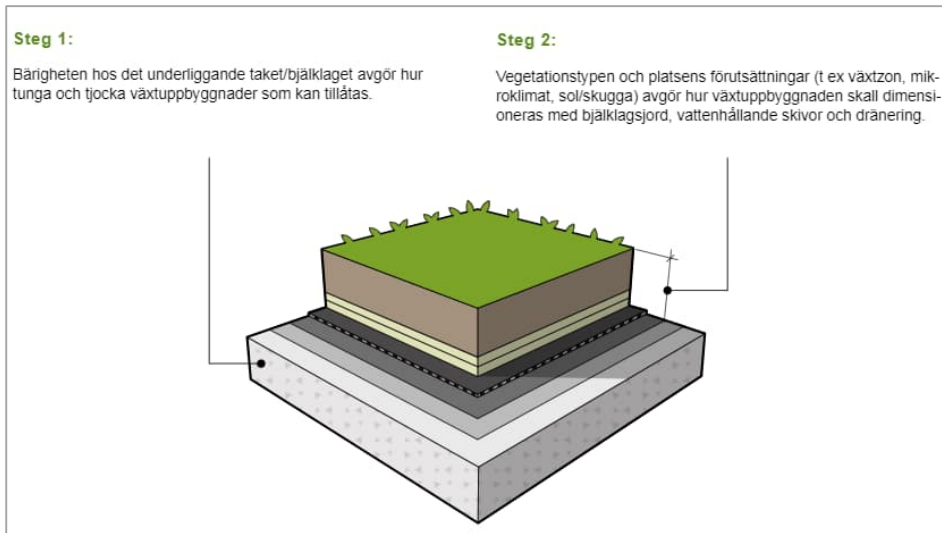
Figur 6. Exempel på dagvattenkassetter och rörmagasin

Föreslaget fördröjningsmagasin är dagvattenkassetter. Dagvattenkassetterna anläggs i två lager, med total mått 9,6*13,8*0,825 m, se Bilaga 1 för föreslagen placering i plan.

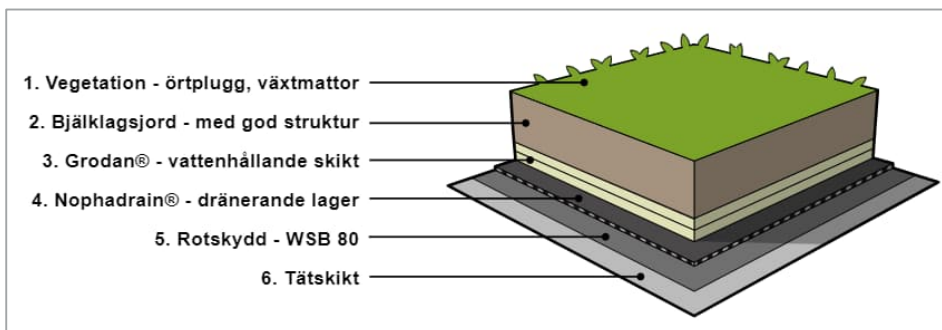
All avvattning från fastigheten sker via magasinet som sedan kopplas med ny servis till dagvattensystemet.

4.3.2 Gröna tak/dränering på gröna tak och parkeringar

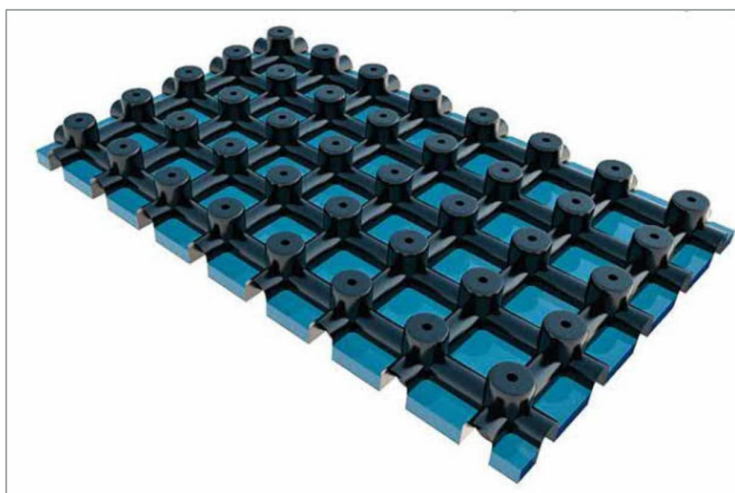
I Fredblads illustrationsbilder föreslås ett underjordiskt garage. Avvattning av garagetak som sträcker sig utanför byggnadens takyta och ligger under marknivån kan avvattnas via dräneringsledning eller dräneringsmattor, se Figur 7 - Figur 9.



Figur 7. Referensbild, takbjälklag, gröna gårdar och tagårdar (Källa: Veg Tech)



Figur 8. Referensbild, takbjälklag, gröna gårdar och tagårdar (Källa: Veg Tech)



Figur 9. En dräneringsmatta kan hålla kvar vatten samtidigt som den tillåter överskottsvatten att rinna av.

Till magasinet avvattnas hela fastigheten inklusive garagerampen som inte har tak. Detta kan innebära att dagvatten behöver pumpas från garageplan.

Alternativt kan en del av rampen byggas med tak och dagvattenränna anläggas där taket slutar, se Figur 10 nedan. Dagvattenrännan kopplas på dagvattensystemet, och vatten från garaget/källaren kopplas på spillvattensystemet. På detta sätt undviks pumpning av dagvattnet från garagevåningen.



Figur 10. Referensbild, markränna, Gop.

En bra och miljövänlig lösning för parkeringsytor kan vara gräsarmering, se figur 11.



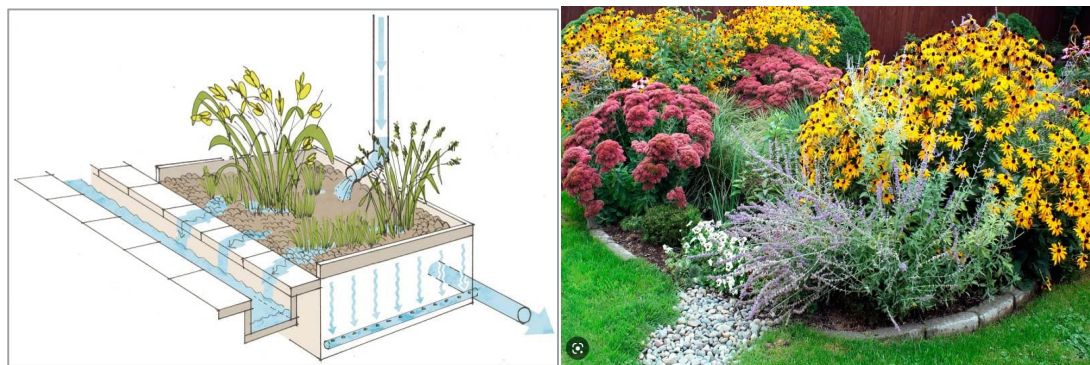
Figur 11. Referensbild, gräsarmeringssten, lbf.

4.3.3 Regnbäddar/raingarden

Regnbäddar kan beskrivas som planteringsytor för fördröjning och rening av dagvatten. Dessa kan t.ex. anläggas i anslutning till vägar och parkeringar där man vill få in ett estetiskt inslag i samband med dagvattenhantering. Se Bilaga 1, med förslag på placering av damm med vattenspiegel eller raingard. Lämpliga växter för regnbäddar kan vara fuktåliga gräsarter och örter men även mindre träd och buskar.

Rening av dagvatten sker främst när dagvatten passerar regnbäddens filtermaterial. Växtligheten bidrar även både till rening och till att upprätthålla infiltrationskapaciteten. Stora delar av de partikelbundna föroreningarna kan fångas upp i en regnbädd men även viss avskiljning av lösta föroreningar sker.

Takvattnet kan t.ex. ledas ned till regnbäddar av varierande storlek vid husens entréer, se illustration i Figur 11. Samtidigt som de tar hand om och renar dagvattnet skapar de attraktiva planteringar och välkomnande entréer. Överskottsvattnet från respektive regnbädd avleds ytligt vidare genom området i olika former för att till slut mynna ut i recipienten.



Figur 11. Exempel fördröjning av takvattnet i en regnbädd, med infiltration och bräddning till öppen ränna (Illustration: Norconsult)

Regnbäddar och gröna tak har liknande egenskaper och kan bidra till ekosystemtjänster kopplade till Agenda 2030.

Regnbäddar och gröna tak bidrar inte bara med dagvattenhantering utan också mervärden som estetik som ger en positiv inverkan på människors hälsa och rekreation. Det ger även ett förbättrat klimat med minskad temperaturvariation, minskning av luftföroreningar samt att grönskan kan agera bullerdämpande. Se exempel på ekosystemtjänster som kan uppnås i Tabell 3.

Tabell 3. Miljömål kopplade till Agenda 2030 och ekosystemtjänster som kan uppnås genom regnbäddar

Miljömål, Agenda 2030	Ekosystemtjänster, Boverket
God hälsa och välbefinnande	Vattenrening
Hållbara städer och samhällen	Luftrening
Hållbar konsumtion och produktion	Naturligt kretslopp
Bekämpa klimatförändringarna	Mentalt välbefinnande
Ekosystem och biologisk mångfald	Biologisk mångfald

5 Framtida dagvattensystem

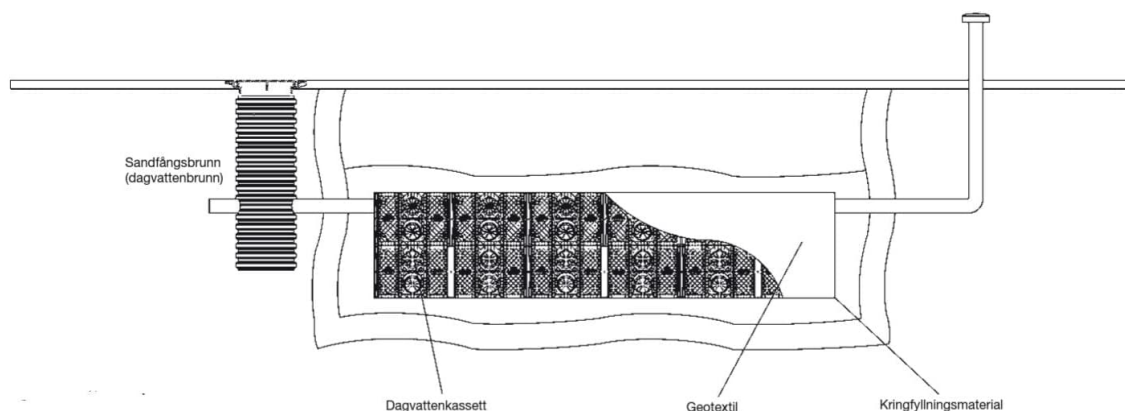
Ett förslag till framtida dagvattensystem har tagits fram, se Bilaga 1.

5.1 Föreslaget dagvattensystem

Allt dagvatten från fastigheten leds mot fördröjningsmagasinet via rännstensbrunnar, dagvattenbrunnar, stuprör och anpassad höjdsättning.

Befintliga ledningar slopas och nytt dagvattensystem anläggs på fastigheten eftersom de befintliga ledningarna hamnar i konflikt med nya byggnader.

För fördröjning av dagvattenflöden föreslås dagvattenkassetter nära anslutningspunkten med placering mellan södra byggnaden och gemensamma lokalen, se principskiss i Figur 12 och Bilaga 1. Magasinet föreslås fördröja, infiltrera och rena dagvatten från hela fastigheten.



Figur 12. Principskiss av installation av dagvattenmagasin med kassetter (Källa: Uponor).

För att uppnå erforderlig magasinvolym på 104 m³ rekommenderas montering av kassetter i två lager vilket ger en area på ca 133 m². Förslaget på utformning i utredningen är 9,6*13,8*0,825 m, vilket är lättändrat vid behov av en annan utformning. Minsta marktäckning bör vara 0,8 m. Från magasinet, med strypt utflöde, leds 45 l/s dagvatten till ny dagvattenservis D 200 PP, som i sin tur kopplas på D225 BTG, söder om fastigheten, i Västergårdsvägen.

Ledningsägare, LBVA, utreder vidare två alternativa sträckningar och kommer att ta fram beslut om var dagvatten slutligen kommer att nå recipienten Laholmsbukten.

Parkeringsytor bör avvattnas via rägnbäddar, diken eller brunnar med filter för bättre rening innan de kopplas till dagvattenledning. Alternativt kan gräsarmering användas på parkeringsytor, vilket är miljövänlig lösning med reningseffekt.

5.2 Dagvattenföroreningar

Vid exploatering påverkas föroreningsbelastningen, dels på grund av att flödet ändras, dels till följd av att sammansättningen av föroreningar skiljer sig mellan olika former av markanvändning. Precis som för befintlig situation har föroreningsberäkningar för framtida situation utförts i StormTac.

Resultat från beräkning av befintlig och framtida föroreningsbelastning kan ses i Tabell 4. Första kolumnen visar föroreningskoncentration för befintlig situation och nästföljande visar koncentration för framtida situation.

Tabell 4. Befintlig och framtida föroreningsbelastning i µg/l och kg/år. Fetmarkerade värden överstiger befintlig situation.

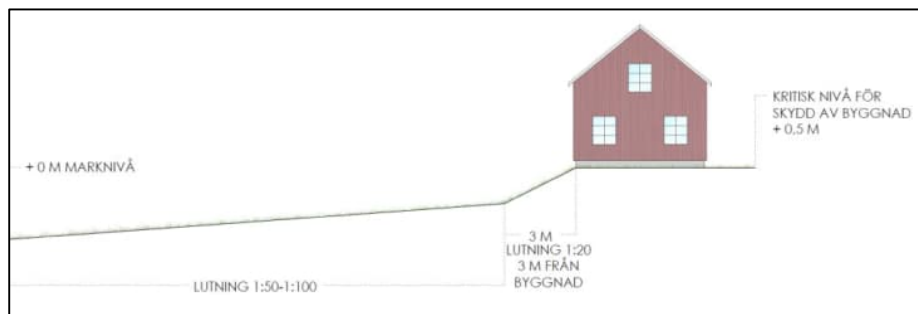
Ämne	Föroreningskoncentration (µg/l)		Föroreningsmängd (kg/år)	
	Befintlig	Framtida	Befintligt	Framtida
P	94	84	0,64	0,62
N	1 400	1 500	9,9	11
Pb	6,1	5	0,042	0,037
Cu	17	16	0,12	0,12
Zn	51	44	0,35	0,32
Cd	0,32	0,31	0,0022	0,0023
Cr	7,1	6,2	0,049	0,046
Ni	3,3	2,9	0,022	0,021
Hg	0,026	0,024	0,00018	0,00017
SS	32 000	21 000	220	160
Oil	330	260	2,3	1,9
PAH16	0,21	0,38	0,0014	0,0028
BaP	0,019	0,013	0,00013	0,000097

¹Som riktvärde har XXX riktlinjer angivits från XXX, med utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient

Enligt Tabell 4 minskar majoriteten av föroreningshalterna i området med undantag för kväve och PAH16 (Polyaromatiska kolväten) vilka ökar i både koncentration och halt. Parametern PAH16 är ej klassad i VISS och en bedömning om den enskilda parameterns eventuella påverkan på MKN kan därför inte göras. För kväve är *Totalmängd kväve – sommar* klassad som *God* och *Totalmängd kväve – vinter* klassad som *Hög*. För sommar ligger den ekologiska kvoten på 0,84 och undre klassgräns för statusen *God* på 0,6. För vinter ligger ekologisk kvot för statusen *Hög* på 0,93 med undre klassgräns på 0,8. Planområdets bidrag till föroreningsbelastning bedöms inte riskera MKN genom att sänka kvalitetsfaktorer en klassning.

5.3 Höjdsättning

Höjdsättningen av planområdet är mycket viktig och bör ägnas stor omsorg för att inte skapa instängda områden. Området föreslås höjdsättas så att marköversvämning vid 100-årsregn inte skadar byggnader eller att instängda områden och lågpunkter skapas. Gator och fastigheter ska i möjligaste mån harmonisera med varandra. Tomtmark bör generellt höjdsättas till en högre nivå än anslutande gatumark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dräneringsvatten samt spillvatten ska kunna erhållas, se Figur 12. Lägsta golvnivå föreslås inte understiga 0,5 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten, i enlighet med Svenskt Vatten Publikation P105. Om höjdsättningen utformas enligt ovan, så att gator i området alltid är belägna på lägre nivåer än kringliggande kvartersmark, kan dagvatten avledas via gatorna om dagvattensystemets maxkapacitet skulle överskridas vid extrem nederbörd.



Figur 12. Princip för höjdsättning (Illustration: Norconsult).

I väster och öster finns lågpunkter som måste beaktas vid höjdsättningen av planerad exploatering. Vid höjdsättningen av området är det viktigt att befintliga fastigheter runt om inte påverkas negativt med avseende på ytavrinning. Det är alltså viktigt att placera byggnader så att dagvattnet kan avledas ytledes bort från byggnaderna.

5.4 Avrinningsvägar vid skyfall (100-årsregn)

För extrem nederbördsituation med regnåterkomsttid över 20-år är höjdsättningen av området av stor vikt. Byggnaden grundläggs på höjder så att gatorna, innegård och regnbäddar kan fungera som sekundära vattenvägar då ledningssystemet går fullt.

En grov höjdsättning av området gör att vägar och innegården kan samla dagvatten för att undvika översvämning av känsliga ytor.

Eftersom ledningsnätet kan dämna upp till marknivå bör pumpning av dräneringsvatten och dagvatten från garageramper övervägas. Dagvatten från garageramper ska anslutas till dagvattennätet, ej till spillvattennätet.

Viss höjdsättning av fastigheten föreslås för att styra en större del av flöden till lågpunkten inne på gården. Se föreslagen avrinning i Figur 13. och Bilaga 1.



Figur 13. Föreslagen avrinning för planområdet, flödespilar i svart.

6 Slutsats

Förutsättningarna för fördröjning av dagvatten inom planområdet är goda och majoriteten av föroreningskoncentrationerna i området minskar vid exploatering med undantag för kväve och PAH16. Baserat på klassningarna i VISS bedöms inte planområdet kunna bidra till att sänka nämnda parametrar en klass och därmed påverka MKN för recipienten Laholmsbukten. Det bedöms dock som lämpligt att anlägga en reningslösning inom planområdet, t.ex. en regnbädd, där yta för detta kan avvaras och avledning av dagvatten från ytor är möjlig. Ett förslag är att regnbädd anläggs i anslutning till någon av de planerade parkeringsplatserna och på innegården.

För att utjämna det framtida dagvattenflödet så att det inte överstiger det befintliga har den totala erforderliga fördröjningsvolymen för planområdet beräknats till ca 104 m³. För fördröjning av erforderlig volym föreslås dagvattenkassetter som tar mark i anspråk men fördröjer det överstigande flödet.

Genomförda skyfallsanalyser i Scalgo visar att det finns en lågpunkt i nordvästra delen av aktuellt området. Denna lågpunkt bedöms inte utgöra ett problem med ny föreslagen markhöjdsättning.

Det är viktigt med placering av byggnader och anpassad höjdsättning så att dagvattnet avleds. Viss höjdsättning inom området är föreslagen för att större flöden ska avledas västerut på infartsvägen och i lågpunkter mot magasinet. Vid exploatering är det viktigt att säkerställa att befintlig bebyggelse inte påverkas negativt samt att möjliggöra för ytterligare exploatering.

7 Litteraturförteckning

Fornsök. (2022). *Fornsök RIKSANTIKVARIEÄMBETET*. Hämtat från <https://app.raa.se/open/fornsok/>

hitta.se. (den 27 05 2016). *Norrtälje*. Hämtat från <http://www.hitta.se/kartan!~59.76324,18.71906,13z/trli=Szs5HONI/search!i=2000006098!q=Norrt%C3%A4lje!t=single!st=plc>

Karlskrona kommun. (2021). *Planbeskrivning - Detaljplan för Pollux 32 m.fl.*

Lantmäteriet. (2021). *SCALGO Live*. Hämtat från <https://scalgo.com/live/sweden?res=0.0625&ll=12.799774%2C56.656279&lrs=sweden%2Fsweden%3Aortho%3A3006%3Ase125%2Csweden%2Fsweden%3A3006%3Arain%3Aflash-flood-flow%3Ase2017%3Boption%3DffmlIdentifier%3Dglass%3Asubsurface%3Dtrue%2Csweden%2Fsweden%3A3006%3Arain%>

MSB. (2017). *Myndigheten för samhällsskyd och beredskap*. Hämtat från <https://rib.msb.se/filer/pdf/28389.pdf>

Mölnåls stad. (2018). *Riktlinjer för rening av dagvatten*.

SCALGO. (2022). *SCALGO Live*. Hämtat från https://scalgo.com/live/sweden?res=0.5&ll=12.801054%2C56.656354&lrs=lantmateriet_topowebb_nedtonad%2Cworkspaces%2F_%3Aworkspaces%3Awid-220087%3AclippedDEM%3Adataset%3Bopacity%3D0%2Csweden%2Fsweden%3A3006%3Arain%3Aflooded-edgeflow%3Ase2017%2Cw220087%3Aedit

SMHI. (2022). Hämtat från <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775>

StormTac. (2022). Hämtat från http://www.stormtac.com/?page_id=2049

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

Svenskt Vatten. (2019). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.

VISS. (2021). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA18227381>

VISS. (2022). *Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA88179174>