

Dagvattenutredning

Detaljplan Hubendick 1 m.fl.
Trossö, Karlskrona kommun

Karlskrona kommun

Dokumenttitel: Dagvattenutredning

Underrubrik: Detaljplan Hubendick 1 m.fl., Trossö Karlskrona kommun

Datum: 2024-11-20

Diarienummer: MSN.2023.553

Beställare: Karlskrona kommun, Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen

Kontaktperson: Sandra Högberg, Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen

Handläggare: Richard Eriksson, Drift- och serviceförvaltningen

Kvalitetsgranskare: Richard Andersson, Drift- och serviceförvaltningen

Innehåll

1	Inledning	4
2	Förutsättningar	5
2.1	Riktlinjer och krav för dagvattenhantering.....	6
2.1.1	Dagvattenplan.....	6
2.1.2	Dimensionering.....	6
2.1.3	Recipient och miljö kvalitetsnormer.....	7
2.1.4	Förslag till riktvärden för dagvatten	8
2.2	Topografi och geotekniska förutsättningar	9
2.3	Markföroreningar	11
2.4	Rinnvägar och lågpunkter	11
2.5	Befintliga dagvattenledningar	13
2.6	Kustöversvämning.....	14
3	Beräkningar.....	16
3.1	Beräkningsförutsättningar	16
3.2	Befintlig situation.....	17
3.3	Planförslag	17
3.4	Fördröjningsvolym	18
4	Föroreningsberäkningar	19
5	Föreslaget dagvattensystem.....	22
5.1	Principlösning för dagvattenhantering.....	23
5.1.1	Biofilter/växtbädd.....	23
6	Skyfallsanalys	24
7	Slutsats.....	27
8	Referenser.....	29
	Bilaga 1 Förslag dagvattenlösning	30

1 Inledning

VA- Hamnavdelningen har fått i uppdrag av planavdelningen, Miljö- samhällsbyggnadsförvaltningen, Karlskrona kommun att ta fram en dagvattenutredning för fastigheten Hubendick 1, m.fl.

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda detaljplaneförslagets påverkan på dagvattenflöden, föroreningar i dagvattnet samt eventuell påverkan på miljö kvalitetsnormerna i berörd recipient och utifrån detta ge förslag på en hållbar dagvattenhantering med en tillhörande beskrivning av översiktlig utformning och dimensionering. En bedömning hur planområdet påverkas av framtida stigande havsnivåer och skyfall har även gjorts.

Planen syftar till att möjliggöra för ny bebyggelse i form av kulturskola, kontor eller centrumverksamhet. Planen ska även ge gaturummet söder om byggnaden en tydligare läsbarhet och kvartersmarken i den södra delen av fastigheten större utrymme i form av ett torg. Detta bidrar till att trafikmiljön blir öppnare och mer läsbar och även att entrén till grannfastigheten Palanderska gården blir mer tydlig. En illustration på föreslagen byggnad, figur 1, är hämtad från planbeskrivningen.



Figur 1 Föreslagen byggnad i orange tillsammans med yta för föreslaget torg i grönt gjord av Fojab arkitekter.

2 Förutsättningar

Detaljplaneområdet (Figur 2) är beläget på Trossö i de centrala delarna av Karlskrona kommun i närhet till havet. Området omges av Spårgatan i söder, Thore Christoffergatan i väst och Skeppsbrokajen i norr. Östra planområdesgränsen gränsar till Palanderska gården som är en kulturhistoriskt värdefull byggnad. Inom planområdet finns idag en byggnad på ca 410 m², parkeringsyta och ett mindre grönområde med ett mindre antal träd. Planområdet är ca 2500 m² stort.



Figur 2 Översiktskarta med planområdet markerat.

2.1 Riktlinjer och krav för dagvattenhantering

I arbetet med dagvattenutredningen för den aktuella detaljplanen har ett antal dokument varit ledande vid bedömningar av dagvattensituationen och för de förslag på åtgärder som anges i denna utredning. Det underlagsmaterial som sätter ramarna för principförslaget som tas fram i denna dagvattenutredning utgörs bland annat av dokument framtagna av kommunen samt branschorganisationen Svenskt Vatten.

2.1.1 Dagvattenplan

Karlskrona kommun har tagit fram ett förslag till dagvattenplan men den är i dagsläget inte politiskt antagen. I denna listas ett antal mål och principer för att tydliggöra kommunens ambitioner med dagvattenhanteringen. Planen beskriver bland annat att dagvattenfrågan ska beaktas tidigt och genom hela planerings- och byggprocessen och att dagvattenfrågorna hanteras i ett tidigt skede.

Ett antal mål listas för hanteringen av dagvatten ska vara hållbar där det bland annat anges att dagvattenhanteringen:

- Är funktionell vid både mindre och extrema regn.
- Skapar mervärde i den urbana miljön.
- Bidrar till renare inlandhav, sjöar, vattendrag, renare mark och förbättrad grundvattenkvalitet.

2.1.2 Dimensionering

Principerna för dimensionering av dagvattenhanteringen ska vara följande:

- Säkerhetsnivå för skador vid översvämningar uttrycks som återkomsttid för nederbörd eller vattennivå i sjöar och vattendrag. Bedömningen för planområdet är att det ska förhålla sig till en säkerhetsnivå som motsvarar "Tät bebyggelse" på grund av att fördröjning av dagvattnet inte behövs i den högsta nivån i och med närheten till havet. Säkerhetsnivån enligt Tabell 1 är då 5-års regn vid fylld ledning, 20-års regn för trycklinje i marknivå och >100-års regn för marköversvämning med skador på byggnader.
- På grund av klimatförändringar kommer nederbördsintensiteten att öka och därför ska dimensionerande regn ökas med en klimatfaktor. Enligt senaste kunskapsläget presenterat av SMHI har klimatfaktor för utbyggt scenario valts till 1,25 för regn med varaktighet upp till 60 min och till 1,2 för regn med längre varaktighet än 60 min.
- Dagvattenledningar dimensioneras för hjässnivå (fullt rör) och trycklinje i marknivå.
- 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. Det styr utformning och höjdsättning av mark och byggnader.

- Dimensionerande varaktighet för regn har valts till 10 min.
- Fördröjningsvolymen baseras på att framtida dagvattenflöde för ett 20-årsregn ska fördröjas till ett befintligt 20-årsregn. Beräkningarna görs enligt Svenskt Vattens bilaga 10.6a.

Tabell 1 Utdrag från Svenskt Vattens publikation P110, minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem. Vald säkerhetsnivå markerad med blått.

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 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

2.1.3 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Recipient för dagvatten från utredningsområdet är Yttre redden SE560780-153500 och klassas som en vattenförekomst enligt Vattendirektivet som trädde i kraft år 2000 som ett av EU:s gemensamma regelverk för vatten.

Yttre redden har klassats till måttlig ekologisk status. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna *övergödning*, *morfologiska förändringar*, *kontinuitet* samt *flödesförändringar* som alla har måttlig status. Tillförlitligheten bedöms som låg.

Kvalitetskravet är att nå miljö kvalitetsnormen "God ekologisk status" till år 2027. Denna tidsfrist är ett undantag då det av tekniska skäl och kunskapsbrist bedöms svårt att uppnå för kvalitetsfaktorn *Näringsämnen* (VISS, 2023).

Den kemiska ytvattenstatusen klassas som "Ej god". Orsaken till denna klassning är en sammanvägd bedömning där ett eller flera prioriterade ämnen ej uppnår god status, däribland förhöjda halter av kvicksilver och bromerad difenyleter (PBDE). Det ska noteras att kvicksilver och PBDE överskrids i samtliga undersökta ytvattenförekomster i Sverige på grund av tidigare utsläpp som skapat en luftburen spridning. Inga andra prioriterade ämnen är för övrigt klassade.

Miljö kvalitetsnormen är "God kemisk ytvattenstatus", med undantag för överallt överskridande ämnen: kvicksilver, kvicksilverföreningar samt PBDE. För dessa ämnen bedöms problemen vara av sådan omfattning och karaktär att det i

dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda dem. Dessa ämnen får dock inte öka i vattenförekomsten (VISS, 2023).

2.1.4 Förslag till riktvärden för dagvatten

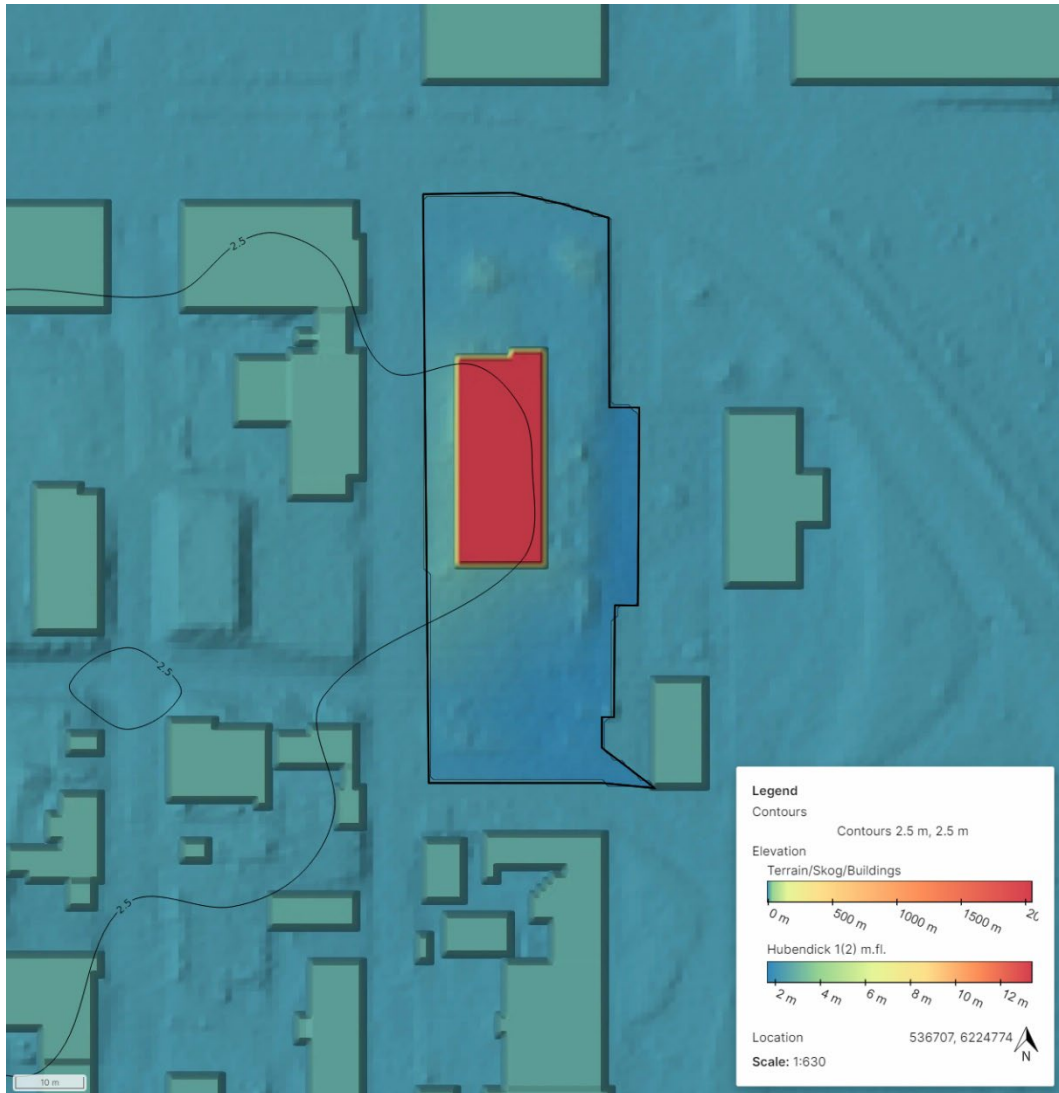
Det finns idag inga fastställda riktvärden för föroreningshalter i dagvatten. Bedömningar görs från fall till fall utifrån referensvärden och bedömningar av recipientens känslighet. Behov kan dock finnas att ibland använda rikt-/jämförelsevärden för att spegla påverkan från dagvatten på recipient ur föroreningssynpunkt. Med anledning av detta tog Riktvärdesgruppen i Stockholm under 2009 fram riktvärden för föroreningar i dagvatten, se tabell 2, som ska fungera som en indikator på om rening av dagvattnet är nödvändigt. Reningen ska då göras med bästa möjliga teknik och till en rimlig kostnad med målsättningen att åtgärderna leder till att riktvärdena inte överskrids (Riktvärdesgruppen, 2009). Karlskrona kommun har valt att implementera dessa riktvärden i sin dagvattenplan som i dagsläget ej är politiskt antagen. För området som behandlas i denna rapport är riktvärdena för havsvikar, nivå 1M, aktuellt.

Tabell 2 Riktvärden för dagvattenutsläpp (årsmedelvärden). Blå markering anger vald nivå för riktvärden i denna PM.

Ämne	Enhet	Utsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar		Utsläpp till större sjöar och hav		
		Nivå 1M utsläpp direkt till vattenförekomst	Nivå 2M utsläpp vatten inom DARO	Nivå 1S utsläpp direkt till vattenförekomst	Nivå 2S utsläpp vatten inom DARO	Nivå 3VU utsläpp från verksamhetsövare
Fosfor (P)	µg/l	160	175	200	250	250
Kväve (N)	mg/l	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5
Bly (Pb)	µg/l	8	10	10	15	15
Koppar (Cu)	µg/l	18	30	30	40	40
Zink (Zn)	µg/l	75	90	90	125	150
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4	0,5	0,45	0,5	0,5
Krom (Cr)	µg/l	10	15	15	25	25
Nickel (Ni)	µg/l	15	30	20	30	30
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1
Suspenderad substans (SS)	mg/l	40	60	50	75	100
Oljeindex (olja)	mg/l	0,4	0,7	0,5	0,7	1,0
Benso(a)pyren ² (BaP)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1

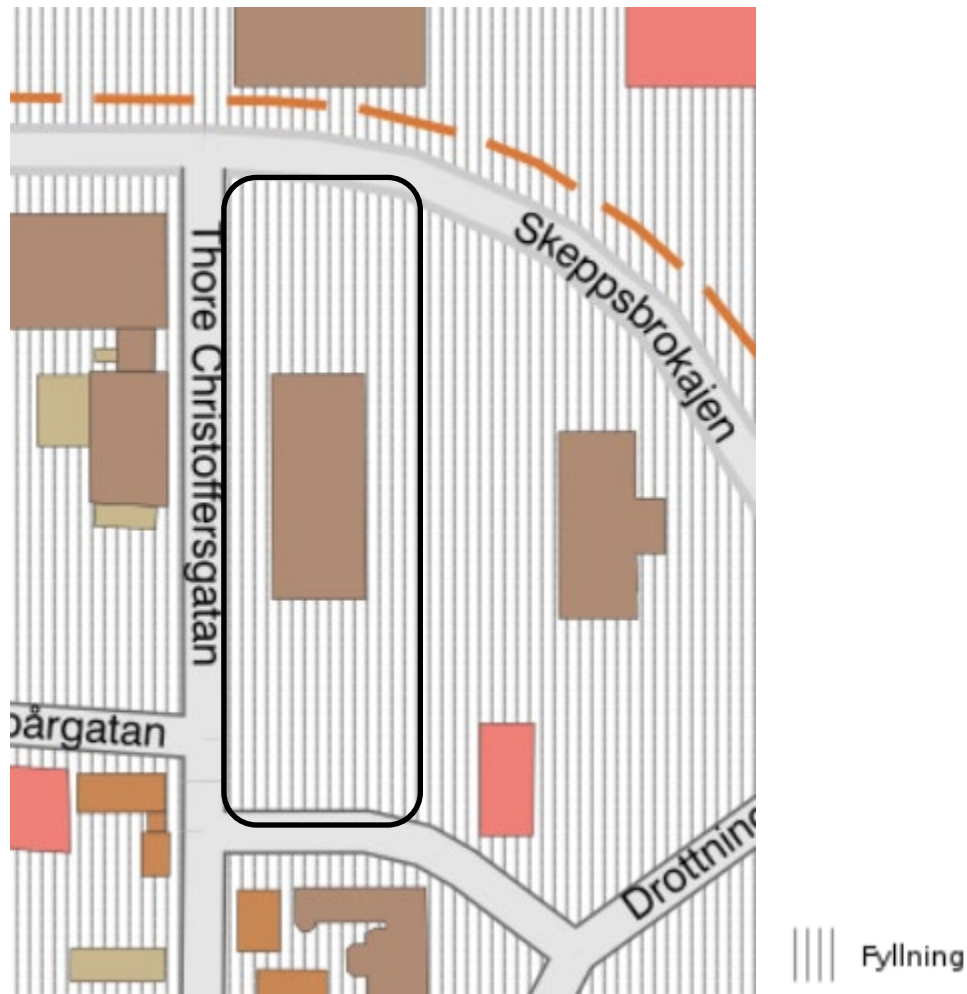
2.2 Topografi och geotekniska förutsättningar

Planområdet ligger på låglänt mark och höjden på marken inom området varierar mellan ca +2 och +3 meter över havet. Marken är i stort sett platt men har en lätt lutning åt syd och norr från byggnaden, se Figur 3.



Figur 3 Topografien inom området. Planområdet markerat med svart linje.

Enligt SGU:s jordartskarta; Jordarter 1:25000 – 1:100 000, består hela planområdet av utfylld mark, se Figur 4. Vilket antyder på att marken har en hög genomsläpplighet.



Figur 4 Utdrag ur SGU:s kartvisare över jordarter. Svart rektangel visar ungefärligt planområdesgräns.

En geoteknisk utredning togs fram av WSP 2023-09-20. I planbeskrivningen är denna utredning sammanfattad enligt följande:

” Hela planområdet består av utfylld mark. Översta jordlagret består av fyllning. Generellt består fyllningen av grusig sand. På något ställe inom planområdet följs sanden av lermorän. Mäktigheten på fyllningen skiljer sig inom planområdet men ligger generellt mellan 1 och 2 meter. Fast botten varierar mellan 0,7 meter och 5 meter under mark. I norr uppmättes berg till 3,3 meter under markytan, i söder varierade djupet från 1,7 meter till 5 meter under mark. I mitten av planområdet ligger berget närmre ytan, ca 0,7 meter.”

2.3 Markföroreningar

Inga objekt är registrerade i Länsstyrelsens EBH-stöd, den nationella databasen för potentiellt förorenade områden inom aktuellt planområde eller dess direkta närhet.

I juni 2023 utförde WSP en översiktlig miljöteknisk markundersökning inom planområdet. Slutsatsen av denna undersökning var att flertalet av de analyserade provpunkterna översteg Naturvårdsverkets generella riktvärden för MKM (mindre känslig markanvändning). I två fall visar provtagningarna att på halter avseende PAH-H överstigande Avfall Sveriges riktvärde för Farligt avfall. Föroreningar som identifierats är PAH:er, bly, kvicksilver, aromater >C10-C16 samt PCB. Med detta underlag står det klart att markmiljön inom planområdet är i behov av sanering. Detta bidrar även till att föreliggande utredning om dagvattnets hantering måste beakta föroreningar och inte bidra till urlakning av dessa vid en eventuell föreslagen dagvattenanläggning.

I samband med skruvprovtagningen installerades två grundvattenrör, ett i den norra och ett i den södra delen av planområdet. I samband med grundvattenprovtagning lodades grundvattennivån och grundvattenprov togs. Proverna visade i den norra delen att grundvattnet hade höga halter och var starkt påverkat av arsenik och hade måttliga halter och var påtagligt påverkat av nickel. Den södra provtagningspunkten visade på en nickelhalt som var mycket hög, starkt påverkad enligt SGU:s riktvärden.

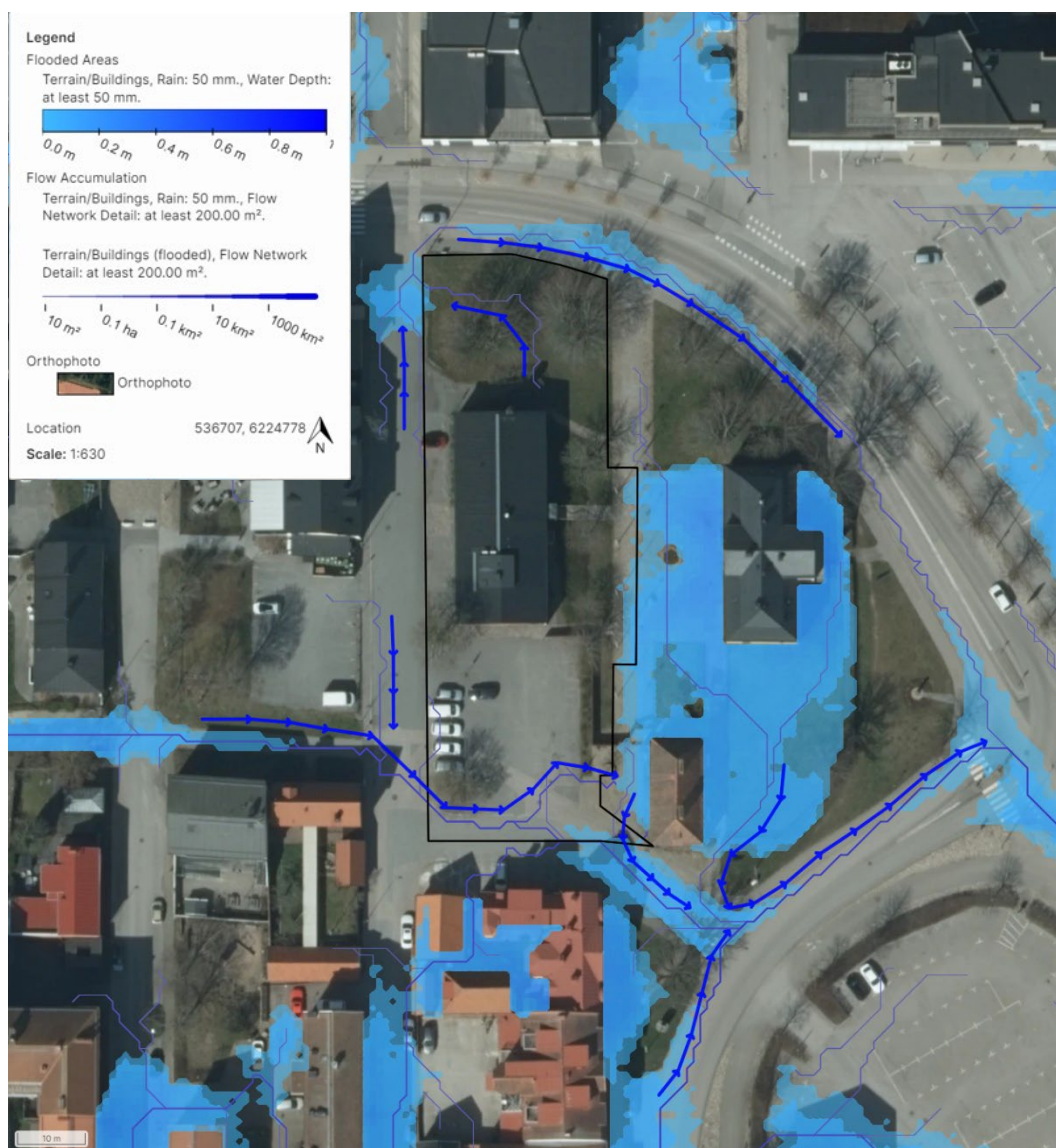
Grundvattennivå inom planområdet var vid mättillfället, 2023-06-30, 2,1 meter under markytan i den norra undersökningspunkten och 2,2 meter under markytan för den södra. Grundvattennivån fluktuerar normalt beroende på årstid och nederbördsförhållanden och kan ligga både högre och lägre än de uppmätta. För planområdets läge kan det antas att grundvattennivån påverkas av havsvattennivån i den genomsläppliga fyllningen i marken.

2.4 Rinnvägar och lågpunkter

Enligt geotekniska förutsättningar (WSP, 2023) varierar marknivån inom planområdet mellan +1,9 och +2,7 meter (RH 2000) över havsnivån och marken sluttar generellt i nord-sydlig riktning.

I Figur 5 redovisas en analys av den generella flödesriktningen i och runt fastigheten. Analysen är gjord efter en simulering av flöden på den nationella höjdmodellen i ytvattenmodellverket Scalgo Live och är baserad på områdets befintliga topografi. Scalgo Live beräknar hur vatten rinner i ett område enbart baserat på markhöjderna och hur mycket regn som behövs för att fylla upp de lågpunkter som finns i området. Regnet anges inte utifrån varaktigheter eller återkomsttider, utan enbart som en regnmängd uttryckt i mm. Hänsyn till

eventuell infiltration och ett avdrag för ledningsnät är numera något som tas med i analysen.



Figur 5 Rinnvägar och översvämningsområden inom och runt om planområdet. Regnvolymen är inställd på 50 mm med ett vattendjup på minst 50 mm i Scalgo Live.

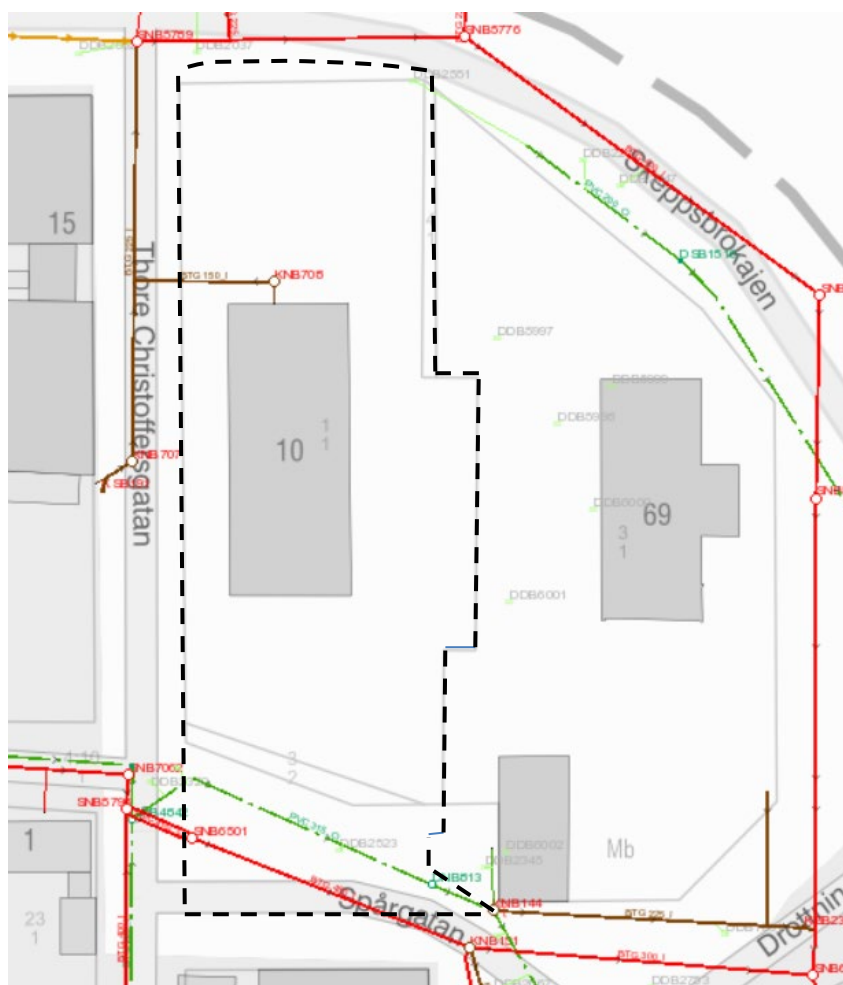
Figur 5 visar hur avrinnande dagvatten ansamlas i lågpunkter innan det rinner vidare mot nästa. Inom planområdet finns inga större lågpunkter som kommer att påverka tänkt exploatering. Öster om planområdet, inom fastigheten för Palanderska gården, finns en lågpunkt som riskerar att översvämmas och påverka fastighetens befintliga byggnad vid ett större regn än vad ledningsnätet är dimensionerat för. Genom de södra delarna av planområdet Hubendick 1 m.fl. finns en rinnväg enligt Scalgo Live som leder ytligt avrinnande vatten från väster till en lågpunkt inom Palanderska gården. I och med att detta område är tänkt att göras om till torg och att korsningen ska få en annan utformning finns det

möjligheter att minska tillrinnande volymer till lågpunkten inom Palanderska gården och således minska översvämningsrisken för byggnaden.

2.5 Befintliga dagvattenledningar

Fastigheten är i dagsläget inte kopplad till det kommunala dagvattennätet. Anslutning för spill- och dagvatten finns utförda i fastighetens nordvästra del i Thore Christoffersgatan, se Figur 6. Avloppet är en kombinerad ledning vars fall leder spill-och dagvatten norrut. Byggnadens tak avvattnas med all sannolikhet till befintlig förbindelsepunkt för spillvatten, åtminstone till två tredjedelar, via stuprör som leder ner under marken. Resterande takytas stuprör leder dagvatten ytledes i sydlig riktning mot dagvattenbrunnar i anslutning till Thore Christoffersgatan. Även parkeringsytans avrinning leds till dagvattenbrunnar som finns utplacerade på samma gata samt i Spårgatan.

I den södra delen korsas planområdet av en dagvattenledning, PVCØ315, i öst-västlig riktning vilket också visas i figur 6. Denna har sedermera sitt utlopp i Östersjön, Yttre redden, vid Aspö färjeläge på Östra Hamngatan.



Figur 6 Befintligt ledningsnät för spill- och dagvatten. Planområdet markerat med streckad svart linje.

2.6 Kustöversvämning

Marken inom planområdet varierar mellan +2 och +3 meter över havsnivån. Karlskrona kommun behöver förhålla sig till de nya riktlinjer som Länsstyrelsen Blekinge beslutade om 2024 gällande bedömningen av lämplighet för olika typer av byggnationer. Vid en framtida planeringshorisont på 100 år mot gällande översiktsplan för Karlskrona kommun innebär det en utgångspunkt till år 2150. Föreliggande detaljplan utgår från en högvattenhändelse på en 200-årsnivå. Detta innebär att säkerhetsnivån som ska gälla är +3,63 meter över medelhavsnivån. Länsstyrelsen Blekinge har sedermera i ett yttrande över *undersökning om betydanse miljöpåverkan* meddelat att lämplig höjdsättning utifrån nuvarande riktlinjer är +3,47 till år 2130.

Planbeskrivningen argumenterar dock för att denna säkerhetsnivå skulle innebära att planerad bebyggelse inom detaljplanen skulle avvika väsentligt från befintlig bebyggelse inom omgränsade fastigheter genom att placeras på en betydligt högre nivå. Även att skyddsåtgärder behöver ses i ett större perspektiv för ett större område vilket behöver tas med i den uppdatering av nu gällande klimatanpassningsplan som håller på att revideras under 2024.

Karlskrona kommun anser därför att säkerhetsnivån för detaljplanen Hubendick 1 m.fl. kan förhålla sig till är +3 meter över medelhavsnivån och att de lägsta byggnadsdelarna ska byggas så att de klarar en översvämning i denna omfattning.

Figur 7 visar en analys av hur planområdet påverkas av en havsnivåhöjning på 3 meter vilket påverkar hela planområdet.



Figur 7 Planområdets (svarta linjer) påverkan vid en havsnivåhöjning på 3 meter med ett djup på minst 10 cm.

3 Beräkningar

Vid dimensionering av dagvattensystem inom planområdet är förutsättningarna för Karlskrona kommun följande:

- Publikation P110 (Svenskt Vatten 2016) ska följas.
- Beräkningarna baseras på ett regn med 5-års återkomsttid vid fylld ledning samt ett regn med 20-års återkomsttid med trycklinje i marknivå.

För att ta höjd för framtida klimatförändringar används klimatfaktorn 1,25 i beräkningarna.

3.1 Beräkningsförutsättningar

För att beräkna dagvattenflödet från planområdet före och efter exploateringen enligt föreslagen skiss till detaljplan har dagvattenflödet beräknats enligt Dahlström (2010) rationella metoden:

$$Q_{\text{dim}} = i(t_r) * A * \varphi * k_f$$

där:

Q_{dim} = Dimensionerande dagvattenflöde (l/s)

$i(t_r)$ = Dimensionerande nederbördsintensitet (l/s, ha)

t_r = Regnets varaktighet (min)

A = Area (m², ha)

φ = Avrinningskoefficient (-)

k_f = Klimatfaktor (1,0 - 1,25)

För nederbörd med en återkomsttid av 2, 5, 20 och 100 år och med en varaktighet på 10 minuter, för befintlig samt framtida situation, är den dimensionerande nederbördsintensiteten $i(t_r)$ enligt Dahlström (2010) 134, 181, 287, och 489 l/s, ha exklusive klimatfaktor.

Avrinningskoefficienterna är beräknade enligt riktlinjer i Publikation P110, Svenskt Vatten 2016.

Vid en sammanvägning av avrinningskoefficienterna beräknas värdet enligt principen:

$$\varphi = (A_1 * \varphi_1 + A_2 * \varphi_2 + \dots + A_n * \varphi_n) / (A_1 + A_2 + \dots + A_n)$$

Tabell 3 Avrinningskoefficienter.

Markanvändning	Avrinningskoefficient ϕ
Asfalt (lokalgata)	0,8
Parkering	0,8
Takyta	0,9
Grönområde	0,1

3.2 Befintlig situation

Planområdets befintliga markanvändning kan ses i tabell 4. Tillsammans med avrinningskoefficient beräknas den reducerade arean för varje markanvändning.

Tabell 4 Beräkning av reducerad area för befintlig markanvändning.

Markanvändning	ϕ	Area (m ²)	Reducerad area (m ²)
Parkering	0,8	650	520
Grönområde	0,1	950	95
Takyta	0,9	410	369
Asfaltsyta	0,8	500	400
Totalt	0,55	2510	1384

Med ingående värden för nederbördsintensitet för respektive återkomsttid och den bidragande arean kan flödet beräknas enligt rationella metoden. Klimatfaktorn är satt till 1,0. Flöden för befintlig situation, se tabell 5.

Tabell 5 Flödesberäkningar för befintlig situation med klimatfaktor 1,0.

Återkomsttid (år)	Flöde (l/s)
2	19
5	25
20	40
100	68

3.3 Planförslag

Planområdet föreslås utvecklas med en ny kulturskola, detaljplanen möjliggör även för kontor och centrum. Planerad bebyggelse kommer att ha en större volym än befintlig byggnad vilken kommer att rivas. Detta medför en förändrad markanvändning och i förlängningen till förändrad flödesbild från planområdet. En klimatfaktor på 1,25 tas även med i beräkningarna för den framtida situationen. I tabell 6 redovisas markanvändningen respektive den reducerade arean för exploateringen.

Tabell 6 Beräkning av reducerad area för planerad markanvändning.

Markanvändning	ϕ	Area (m ²)	Reducerad area (m ²)
Parkering	0,8	500	400
Grönområde	0,1	600	60
Takyta	0,9	1000	900
Asfaltsyta	0,8	410	328
Totalt	0,67	2510	1688

Med en klimatfaktor på 1,25 bidrar markanvändningen inom planområdet, för den planerade situationen, med följande dagvattenflöden, se tabell 7.

Tabell 7 Flödesberäkningar för planerad situation med klimatfaktor 1,25.

Återkomsttid (år)	Flöde (l/s)
5	38
20	60
100	103

Dagvattenflödena ut från planområdet förväntas öka med planerad exploatering och klimatfaktor. Beräkningarna visar på en ökning från 40 l/s för ett befintligt 20-års regn till 60 l/s för ett framtida 20-års regn med klimatanpassning.

3.4 Fördröjningsvolym

Erforderliga fördröjningsvolymerna har beräknats enligt dimensioneringsprinciperna i kapitel 2.1.2. Avtappnings-flödet är baserat på befintliga flöden och utgår från att framtida flöden ej ska öka jämfört med befintligt. Då planområdet består av en stor andel hårdgjord yta i befintlig situation kommer inte framtida exploatering bidra till att fördröjningsbehovet kommer vara stort. I tabell 8 visar beräkningarna att erforderlig fördröjningsvolym är totalt 4 m³.

Tabell 8 Erforderlig fördröjningsvolym för planområdet.

20-årsregn			
Befintligt flöde (l/s)	Red. area framtida (ha)	Avtappning (l/s/ha)	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
40	0,1688	237	4

4 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v.24.1.1). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata består av nederbördsmängd samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna nyttjar modellen granskade schablonhalter av föroreningar baserade på flödesproportionell provtagning.

Markanvändningen från flödesberäkningarna ligger även till grund för föroreningsberäkningarna. I tabell 9 och 10 redovisas halter och mängder av de föroreningar som vanligen förekommer dagvatten. I Tabell 9 presenteras föroreningshalter i dagvatten före och efter exploatering utan dagvattenhantering samt riktvärden för de aktuella föroreningarna. Beräknade föroreningshalter jämförs med riktvärden för föroreningsinnehåll i dagvattenutsläpp från Karlskrona kommuns föreslag till riktvärden.

Beräkningarna visar att flertalet ämnen överstiger riktvärdena för både befintlig och planerad situation. Grå färg markerar ämnen som överstiger riktvärdet.

Tabell 9 Beräknade föroreningshalter (µg/l, mg/l) i StormTac för befintlig och planerad situation för planområdet. Värden som överstiger riktvärdena för 1M är gråmarkerade.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Framtida situation utan rening	Riktvärde 1M
Fosfor (P)	µg/l	110	86	160
Kväve (N)	mg/l	1,6	1,6	2,0
Bly (Pb)	µg/l	10	8,2	8
Koppar (Cu)	µg/l	24	23	18
Zink (Zn)	µg/l	76	76	75
Kadmium (Cd)	µg/l	0,41	0,48	0,4
Krom (Cr)	µg/l	11	11	10
Nickel (Ni)	µg/l	4,9	4,7	15
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,046	0,031	0,03
Suspenderad substans (SS)	mg/l	64	49	40
Olja	mg/l	0,54	0,36	0,4
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,034	0,026	0,03

Tabell 10 visar föroreningsmängder ut från området för befintlig och planerad situation.

Tabell 10 Beräknade mängder (kg/år) av undersökta föroreningar i StormTac för befintlig och planerad situation för planområdet.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Framtida situation utan rening
Fosfor (P)	kg/år	0,096	0,092
Kväve (N)	kg/år	1,4	1,7
Bly (Pb)	kg/år	0,0092	0,0088
Koppar (Cu)	kg/år	0,022	0,025
Zink (Zn)	kg/år	0,069	0,082
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00037	0,00052
Krom (Cr)	kg/år	0,0099	0,012
Nickel (Ni)	kg/år	0,0044	0,0050
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000042	0,000034
Suspenderad substans (SS)	kg/år	58	52
Olja	kg/år	0,49	0,38
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000031	0,000028

Förändring i föroreningsmängder varierar för de olika undersökta ämnena. Mängderna minskar med framtida situation förutom för ämnena kväve, koppar, zink, kadmium, krom och nickel. Då resultaten bygger på beräkning med hjälp av schablonvärden ska siffrorna inte ses som exakta utan som en indikation på vilka förändringar i föroreningssammansättningen som exploateringen föranleder.

Med planområdets placering i närhet till utlopp i recipienten och inga kända kapacitetsbrister i dagvattenledningarna nedströms anses fördröjning av tillkommande flöde inte vara nödvändigt. Men för att inte öka tillförseln och överskrida riktvärdena för vissa av föroreningsämnena till Yttre redden, jämfört med nuvarande, föreslås att en viss volym dagvatten omhändertas inom planområdet. De ytor som förväntas bidra med mest föroreningar till dagvattnet är parkering- och asfaltsytor, därför prioriteras dessa ytors avrinning att omhändertas i en reningsanläggning.

I StormTac har en reningsanläggning i form av biofilter/växtbäddar dimensionerats. Storleken på anläggningarna uppgår till 22 m² med en total

volym om 11 m³ och har reningseffekter på det totala flödet vid ett 20-årsregn från planområdet enligt tabell 11.

Tabell 11 Reningseffekter (%) för ett biofilter som är 22 m² stort för flödet vid ett 20-årsregn för hela planområdet (StormTac).

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
Reningseffekt (%)	20	14	61	22	64	77	39	66	37	52	51	72

För de flesta studerade ämnen reduceras halterna under riktvärdena. Det är endast koppar (Cu) som visar på samma halt som riktvärdesgränsen. I tabell 12 redovisas föroreningshalterna och föroreningsmängderna för hela planområdet i ett framtida scenario utan och efter rening och i jämförelse mot riktvärdena för 1M.

Tabell 12 Beräknade föroreningshalter (µg/l, mg/l) och föroreningsmängder (kg/år) i StormTac för planerad situation utan och med rening för hela planområdet. Värderna som överstiger riktvärdena för 1M är gråmarkerade.

Ämne	Föroreningshalter			Föroreningsmängd (kg/år)	
	Riktvärde 1M	Utan rening	Efter rening	Utan rening	Efter rening
P	160 µg/l	86 µg/l	69 µg/l	0,092	0,073
N	2,0 mg/l	1,6 mg/l	1,4 mg/l	1,7	1,5
Pb	8,0 µg/l	8,2 µg/l	3,2 µg/l	0,0088	0,0034
Cu	18 µg/l	23 µg/l	18 µg/l	0,025	0,019
Zn	75 µg/l	76 µg/l	27 µg/l	0,082	0,029
Cd	0,4 µg/l	0,48 µg/l	0,11 µg/l	0,00052	0,00012
Cr	10 µg/l	11 µg/l	6,8 µg/l	0,012	0,0073
Ni	15 µg/l	4,7 µg/l	1,6 µg/l	0,0050	0,017
Hg	0,03 µg/l	0,031 µg/l	0,020 µg/l	0,000034	0,000021
SS	40 mg/l	49 mg/l	24 mg/l	52	25
Oil	0,4 mg/l	0,36 mg/l	0,17 mg/l	0,38	0,19
BaP	0,03 µg/l	0,026 µg/l	0,0071 µg/l	0,000028	0,0000077

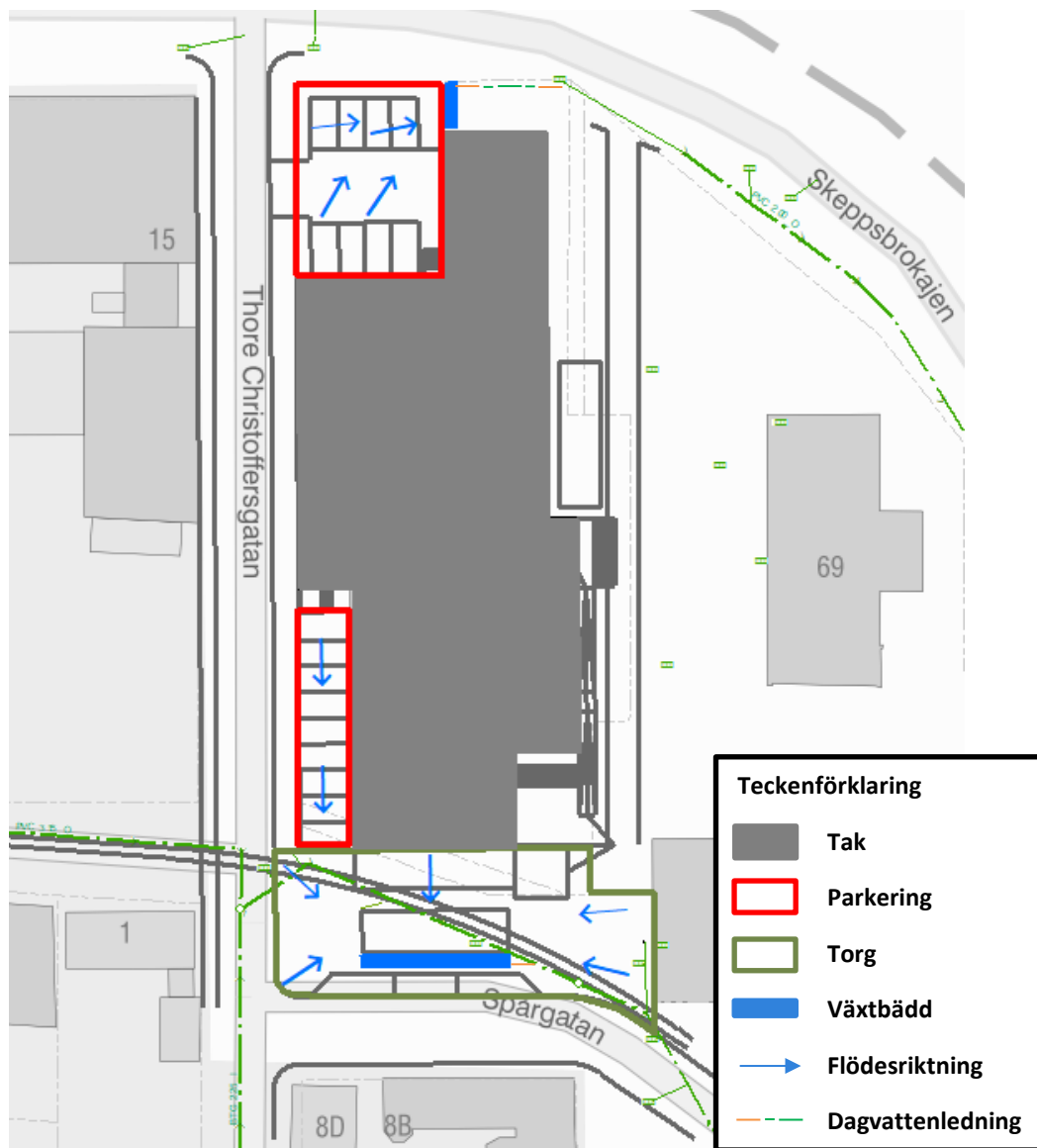
5 Föreslaget dagvattensystem

För att tillgodose att föroreningsbelastningen inte överstiger de gränser Karlskrona kommun har föreslagit i sin dagvattenplan behöver dagvattnet från planområdet renas. Genom att anlägga biofilter/växtbäddar med en volym på totalt 11 m^3 och ett ytanspråk på 22 m^2 (vid ett djup på 1 meter) i anslutning till de planerade parkeringsytorna och torgytan kan dagvattnet från de trafikbelastade ytorna renas ner till acceptabla nivåer. Anläggningarna bör göras täta för att inte infiltrera dagvattnet i de utfyllnadsmassor som finns i marken och riskera att urlaka påträffade föroreningar.

Den norra parkeringsytan är ca 250 m^2 stor vilket utgör ca 27 procent av den totala ytan som behöver avledas till en reningsanläggning. Anläggningen behöver då ha en volym om 3 m^3 och uppta en yta på 6 m^2 (1 meters djup) för att kunna omhänderta dagvattnet som uppkommer vid ett dimensionerande 20-års regn. Anslutningsmöjlighet till befintlig kommunal dagvattenledning finns i planområdets nordöstra del.

För parkeringen och torget som planeras i den sydliga delen av planområdet erfordras resterande reningsvolym om 8 m^3 , vilket kräver en yta på 16 m^2 (1 meters djup) utav föreslagen reningsanläggning. Denna anläggning kan anslutas till befintlig kommunal dagvattenledning som korsar torgytan.

Figur 8 visar anläggningarnas utbredning och föreslagen placering inom planområdet. Det föreslås att dagvattnet avleds ytligt mot biofilterna/växtbäddarna vilket gör att en genomtänkt höjdsättning av området blir extra viktigt.



Figur 8 Illustration över föreslagen dagvattenhantering inom planområdet.

5.1 Principlösning för dagvattenhantering

5.1.1 Biofilter/växtbädd

Växtbäddar rekommenderas utformas som lokala lågpunkter i topografin för att kunna ta emot dagvatten från hårdgjorda ytor och samtidigt ge ett trevligt inslag i stadsmiljön. Genom infiltration i mark, avdunstning och upptag i växtligheten hjälper anläggningarna till med såväl rening som fördröjning. Vid konstruktion bör växtbäddarna anpassas efter de specifika förhållandena som gäller för den plats där anläggningen ska placeras.

Då infiltration till underliggande jordlager inte är lämpligt på grund av de markföroreningar som påträffats bör anläggningen göras tät och förses med en dräneringsledning som tillåter vattnet att dräneras till de kommunala

ledningarna. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämning i växtbädden vid kraftigare regn. En principiell utformning och dimensionering av ett biofilter/växtbädd kan ses i Bilaga 1.

6 Skyfallsanalys

En förenklad skyfallsanalys för planområdet har gjorts med hjälp av Scalgo Live. Lantmäteriets höjdmmodell med ett 1x1 m rutnät har använts för skyfallsanalysen. Skyfallsanalysen görs med ett klimatanpassat 100-årsregn med 60 minuters varaktighet med hänsyn till avdrag för dagvattensystemet och eventuell infiltration. Det regndjup som beaktas för skyfallsanalysen är ca 68 mm och motsvarar ett 100-årsregn.

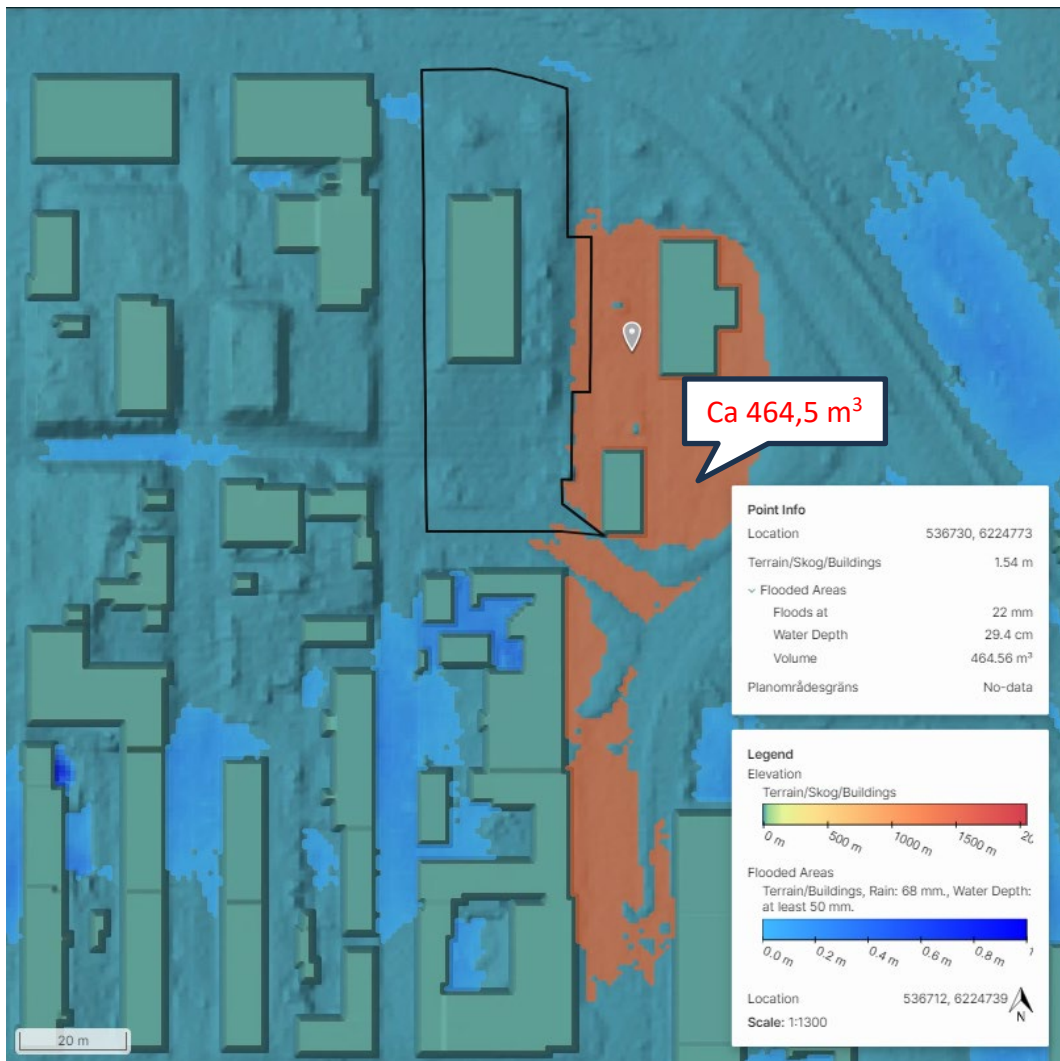
I avsnitt 2.4 visas befintliga rinnvägar och lågpunkter inom och runt planområdet. Det konstaterades att det inte förekommer några lågpunkter inom planområdet. I analysen kan det även konstateras att planområdet inte påverkas av uppströms liggande avrinningsområde, men att vid en framtida utformning av det föreslagna torget i planområdets södra del är viktigt att se över utformning och höjdsättning för att undvika så inte det vatten som tillrinner via Spårgatan från uppströms avrinningsområde, se Figur 5, blir instängt i området.

Vid en simulering med föreslagen byggnad inlagd i Scalgo Live och en justerad markanvändning (byggnad) samt att föreslagen fördröjning på sammanlagt 4 m³, visar hur den befintliga situationen förhåller sig till en framtida.

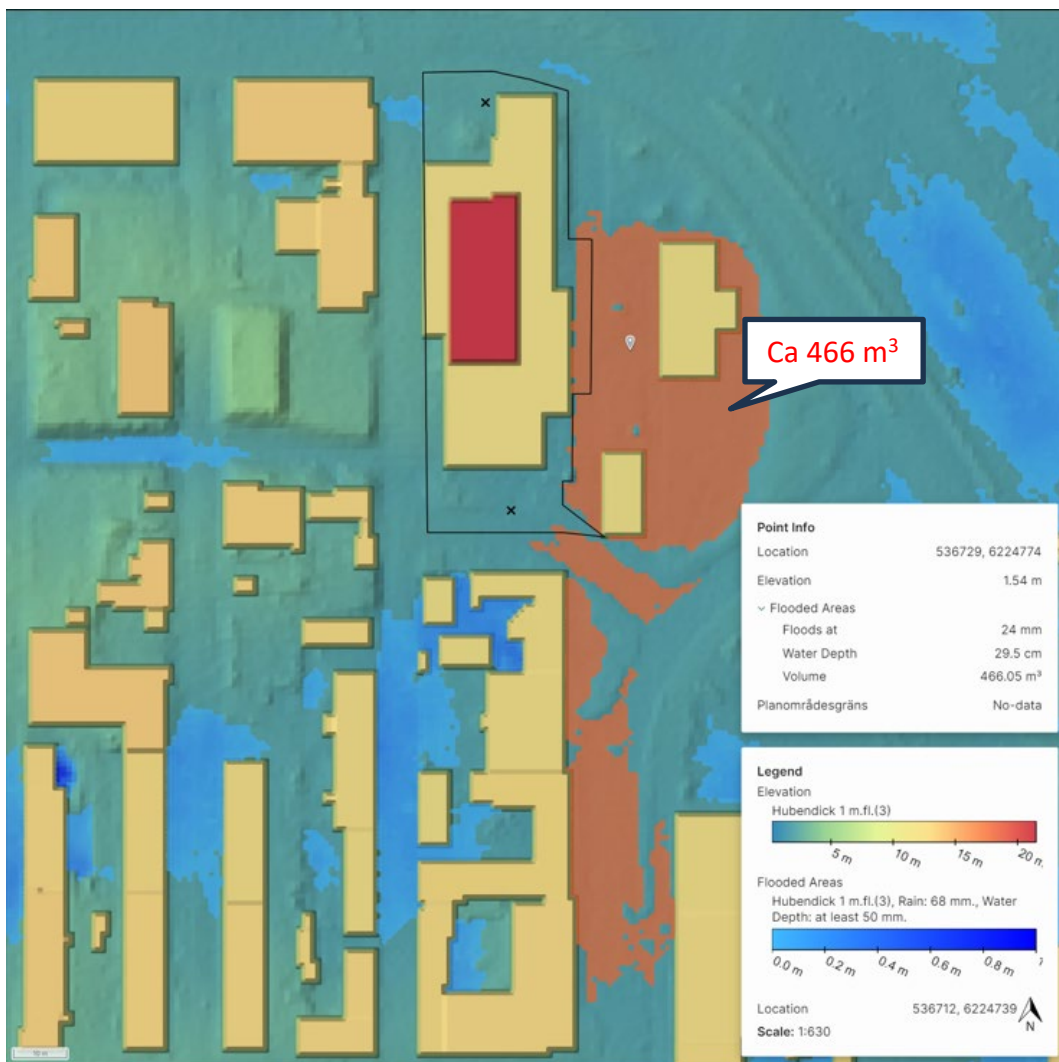
I Figur 9 visas utbredningen av dagvattnet, där den orangea färgen är volymen (ca 464,5 m³) i lågpunkten för nuvarande situation.

Figur 10 visar på utbredningen av en översvämning vid föreslagen utformning för ett framtida scenario. Detta resulterar i att volymen dagvatten inom Palanderska gården ökar med 1,5 m³ till ca 466 m³. Således ökar volymen marginellt för lågpunkten.

Karlskrona kommun har ett kommande projekt i vilket delar av Drottninggatan planeras att läggas om. Det finns då möjlighet att se över höjdsättning för korsningen Spårgatan/Drottninggatan, om det går att minska volymen dagvatten som ansamlas i lågpunkten, vilket skulle minska påverkan av att vatten riskerar stå mot byggnader inom Palanderska gården och kvarteret Stuart som vetter ut mot Drottninggatan.



Figur 9 Visar utbredningen och volym av en översvämning vid ett 100-årsregn med 60 minuters varaktighet, 68 mm, vid befintlig situation. Planområdesgränsen är markerad med svart linje.



Figur 10 Visar utbredningen av en översvämnung vid ett 100-årsregn med 60 minuters varaktighet, 68 mm, vid en framtida situation med föreslagen exploatering och en justerad markanvändning. Kryssen markerar fördröjningarnas placering med en volym om totalt 4 m³ som omhändertas inom planområdet. Planområdesgränsen är markerad med svart linje.

7 Slutsats

Karlskrona kommun har påbörjat detaljplaneläggning av fastigheten Hubendick 1. Detaljplaneläggningen syftar till att ersätta befintlig bebyggelse med ny utökad byggnad och att utöka kvartersmarken söderut med ett torg och därmed förskjuts gaturummet också längre söderut. Planområdet ligger inom verksamhetsområde för vatten och avlopp, inklusive dagvatten.

I nuläget leds dagvatten från norra delen av planområdet till en kombinerad ledning för spill- och dagvatten som finns i Thore Christoffersgatan väster om planområdet. De södra delarna leds ytligt till dagvattenbrunnar som avvattnas till en dagvattenledning som sträcker sig längs med Spårgatan i planområdets södra del.

För framtida utformning föreslås att dagvatten från byggnaden samt torgytan leds till reningsanläggning inom torgytan och därefter till befintlig dagvattenledning i Spårgatan. För den parkering som planeras i den norra delen föreslås dagvattnet ledas till en dagvattenbrunn strax nordost om planområdet efter föreslagen reningsanläggning. Flödet från befintlig situation utan klimatfaktor är 40 l/s vid ett dimensionerande 20-årsregn med 10 minuters varaktighet. Flödet efter föreslagen utformning vid ett dimensionerande 20-årsregn med 10 minuters varaktighet med klimatfaktor på 1,25 är 60 l/s. Då planområdet idag redan till stor del är hårdgjord och litet till storleken samt att utlopp till recipient ligger nära, anses det inte förekomma något behov av fördröjning. Men då föroreningsberäkningarna visar att halter för flertalet föroreningar överskrider de riktvärden Karlskrona kommun har som förslag i sin dagvattenplan föreslås det att dagvatten från de mest förorenande ytorna, parkerings- och torgytan, genomgår någon slags rening.

Föreslagen dagvattenlösning består av biofilter/växtbäddar som anläggs i anslutning till parkeringen i norra delen och torgytan i södra delen av planområdet. Totalt omhändertar dessa en volym om 11 m³ och upptar en yta av 22 m² vid ett framtida 20-årsregn.

Planens påverkan på recipienten bedöms med denna dagvattenlösning inte försvåra dess möjligheter att uppnå miljö kvalitetsnormen, God ekologisk status. Dels på grund av att det inte sker några ökning av halterna för näringsämnen fosfor (P) och kväve (N) som påverkar dess kvalitetsfaktor, dels för den kemiska statusen med de prioriterade ämnena bly (Pb) och kvicksilver (Hg) som enligt beräkningarna riskerar att överskrida riktvärdena utan rening och därmed förhindra att öka de befintliga halterna i recipienten.

En havsvattenhöjning på 3 meter innebär att hela markytan inom planområdet står under vattenytan med nuvarande höjdförhållande. Karlskrona kommun anser att lämplig höjdsättning för byggnadens grundläggning är på +3 meter där

de lägsta byggnadsdelarna föreslås bygga täta för att klara en översvämning. Detta för att det skulle innebära att bebyggelsen skulle få en sockelhöjd på 1,5 meter vilket skulle medföra att bebyggelsen skulle ligga betydligt högre än omgivande bebyggelse.

Skyfallsanalysen som är gjord för planområdet visar att det inte är föreligger någon risk att översvämning inom planområdets gränser. Planens påverkan på nedströms område är också minimal med föreslagen dagvattenhantering.

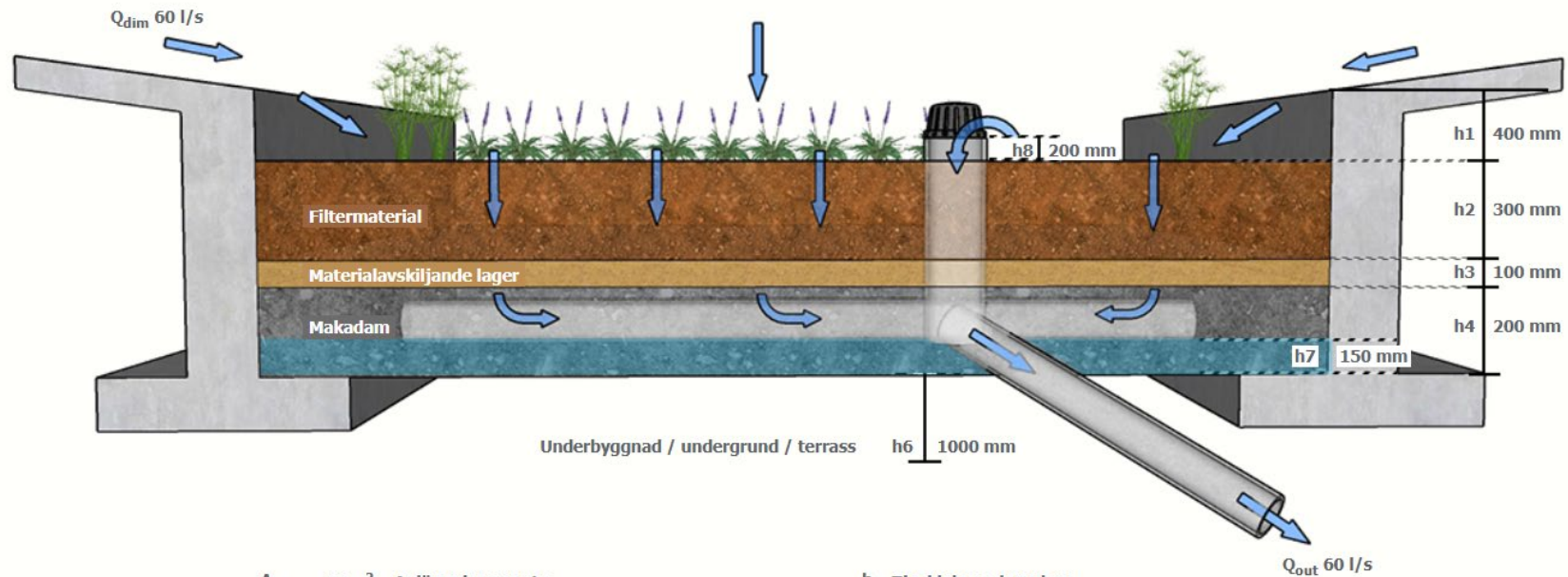
Vid en förändrad utformning av Drottninggatan, vilket planeras i ett separat projekt, finns det möjligheter att minska det dagvatten som annars tillrinner via planområdet för Hubendick 1 m.fl. till den lågpunkt som finns i korsningen Drottninggatan/Spårgatan.

8 Referenser

- Riktvärdesgruppen. (2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*. Stockholm: Regionplane- och trafikkontoret Stockholm läns landsting.
- VISS. (den 31 08 2023). *Vatteninformation i sverige*. Hämtat från Länsstyrelsen: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA33908756>
- WSP. (2023). *Markteknisk undersökningsrapport-geoteknik*. Malmö: WSP Samhällsbyggnad.

Bilaga 1 Förslag dagvattenlösning

Biofilter (regnbädd/växtbädd)



A_{sf}	22 m ²	Anläggningens yta
V_{eff}	11 m ³	Tillgänglig total utjämningsvolym
$V_{d,max}$	4.8 m ³	Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym
Q_{dim}	60 l/s	Dimensionerande flöde
Q_{out}	60 l/s	Maximalt utflöde

h_1	Tjocklek, reglervolym
h_2	Tjocklek, filtermaterial
h_3	Tjocklek, materialavskiljande lager
h_4	Tjocklek, makadam
h_6	Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass
h_7	Avstånd vattengång dräneringsrör till undergrunden
h_8	Avstånd inlopp bräddbrunn till den övre bäddens yta