

Karlskrona kommun

Dagvattenutredning Nättraby

Uppdragsnr: 107 49 61 Version: 4 Datum: 2024-02-08



Uppdragsgivare: Karlskrona kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson: Ann-Sofie Silverskår / Malin Sjöstrand
Konsult: Norconsult AB
Uppdragsledare: Britt-Inger Norlander
Handläggare: Kristin Holmberg
Biträdande handläggare: Klara Djerf och Matilda Jeppsson
Granskare: Malin Törnberg

4	2024-02-08	Revidering efter beställarens synpunkter	KD	BN	
3	2024-01-04	Revidering efter samråd	KD	BN	
FH	2021-09-22	Färdig handling	MJ	MT	BN
GH	2021-09-09	Granskningshandling	MJ	MT	BN
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Sammanfattning

På uppdrag av Karlskrona kommun har Norconsult AB upprättat en dagvattenutredning för västra Nättraby 10:5 m.fl. Planområdet är ca 2,8 ha och består i dagsläget av ett mindre centrumområde i form av byggnader och parkeringsytor. Detaljplanen för området syftar till att vidareutveckla och komplettera Nättraby centrum med ny struktur och bebyggelse.

Planområdet avvattnas idag via brunnar och dagvattenledningar till Nättrabyån som ligger strax öster om planområdet. Nättrabyån är recipient för dagvatten i planområdet och dess ekologiska status är klassad som måttlig och kemiska status uppnår ej god.

Exploateringen leder både till högre dagvattenflöde och ökad föroreningsbelastning. För att utjämna det framtida dagvattenflödet till det befintliga har den totala erforderliga fördröjningsvolymen för planområdet beräknats till ca 80 m³, men för att klara reningskrav krävs en volym på 120 m³. Inom planområdet föreslås att dagvattenhanteringen sker via regnbäddar som magasinering- och reningsanläggning. Dagvatten från parkeringsplatser och torg avleds via markavrinning till regnbäddar. Även takvatten via stuprör kan anslutas direkt till regnbäddar. Därför är det lämpligt att placera ut regnbäddar i anslutning till parkering, nedströms torgyta och vid husfasad istället för att anlägga ett fåtal regnbäddar i området. Genom att vara kreativ och anlägga regnbäddar runt parkeringsytor och husfasader utmed Havgårdsvägen kan all dagvattenhantering sker inom centrumbebyggelsen, vilket innebär att dagvattenanläggning söder om Havgårdsvägen kan utgå. Utlopp från regnbäddar sker till dagvattenledningar som avleder det rena dagvattnet till Nättrabyån under Åvägen. Föreslaget dagvattensystem har tagits fram i samarbete med Karlskrona kommun och består av sju regnbäddar fördelade inom centrumbebyggelse för att rena och fördröja dagvatten. Dagvattenutformning med ledningar och exakta dimensioner av dagvattenanläggningar bestäms i ett senare skede. Den norra delen av planområdet runt Mjöviksvägen föreslås behålla ett öppet dagvattensystem med översilningsytor och öppna diken för att möjliggöra för infiltration och trög avledning av dagvatten.

Föroreningskoncentrationen minskar från befintlig situation till framtida exploatering när regnbäddar implementerats. För näringsämnen minskar koncentrationen med 23–24 %, för metaller mellan ca 50–80 % och för suspenderad substans samt organiska föroreningar ligger minskningen mellan ca 65–85 %. Det innebär att föroreningsbelastningen från dagvatten inom området kommer minska efter exploatering vid genomförande av föreslagen dagvattenhantering med regnbäddar. Därmed bedöms att den planerade exploateringen med föreslagen dagvattenhantering inom planområdet inte bidra till att statusen i recipienten försämras eller att möjligheterna att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer äventyras. Efter rening ligger samtliga föroreningskoncentrationer dessutom under riktvärdena för Karlskrona kommuns dagvattenpolicy.

Skyfallsanalyser gjorda i Scalgo visar att översvämningensrisken för befintlig situation är kritisk då delar av området får vattennivåer över 50 cm vid skyfall. Genom att höja upp marknivån till föreslagna nivåer tillåts vatten att rinna över Åvägen och inga instängda områden skapas inom planområdet. Skyfallshanteringen inom området påverkar inte andra områden utanför planen eftersom vattnet rinner direkt till Nättrabyån.

Höjda havsnivåer förväntas ske i framtiden vilket måste beaktas i planen. Föreslagen höjdsättning i detaljplanen uppfyller Länsstyrelsens säkerhetsnivåer för bostäder och verksamheter. Enligt dessa ska entréer till bostäder vara på +3 m och för dagligvaruhandel och service är lägsta nivå +2,5 m. Eftersom bostäder inte är placerad på bottenplan är det acceptabelt att markytan är endast +2,5 m vid dessa entréer, enligt kommunens tolkning av Länsstyrelsens riktlinjer.

Innehåll

1	Inledning	5
1.1	Syfte	7
1.2	Planerad exploatering	7
1.3	Underlag	8
1.4	Förutsättningar	9
2	Orientering	12
2.1	Recipient	12
2.2	Geoteknik och förorenad mark	13
3	Befintlig dagvattenhantering	15
3.1	Befintliga dagvattenflöden	16
3.2	Befintligt ledningsnät	17
3.3	Dagvattenföroreningar	18
4	Principlösningar för dagvattenhantering	20
5	Föreslagen dagvattenhantering	24
5.1	Framtida dagvattenflöden	24
5.2	Erforderlig fördröjningsvolym	25
5.3	Behov av reningsåtgärder	25
5.4	Val av dagvattenanläggning	25
5.5	Föroreningsberäkning	27
5.6	Bedömning av påverkan på recipients status med föreslagen dagvattenåtgärd	28
5.7	Föreslaget dagvattensystem	29
6	Höjdsättning och extrem nederbörd	33
6.1	Skyfallsanalys	34
6.2	Höjda havsnivåer	37
7	Slutsats	41
8	Referenser	42

Bilaga 1 Dagvattenhantering – Förslag till placering av regnbäddar.

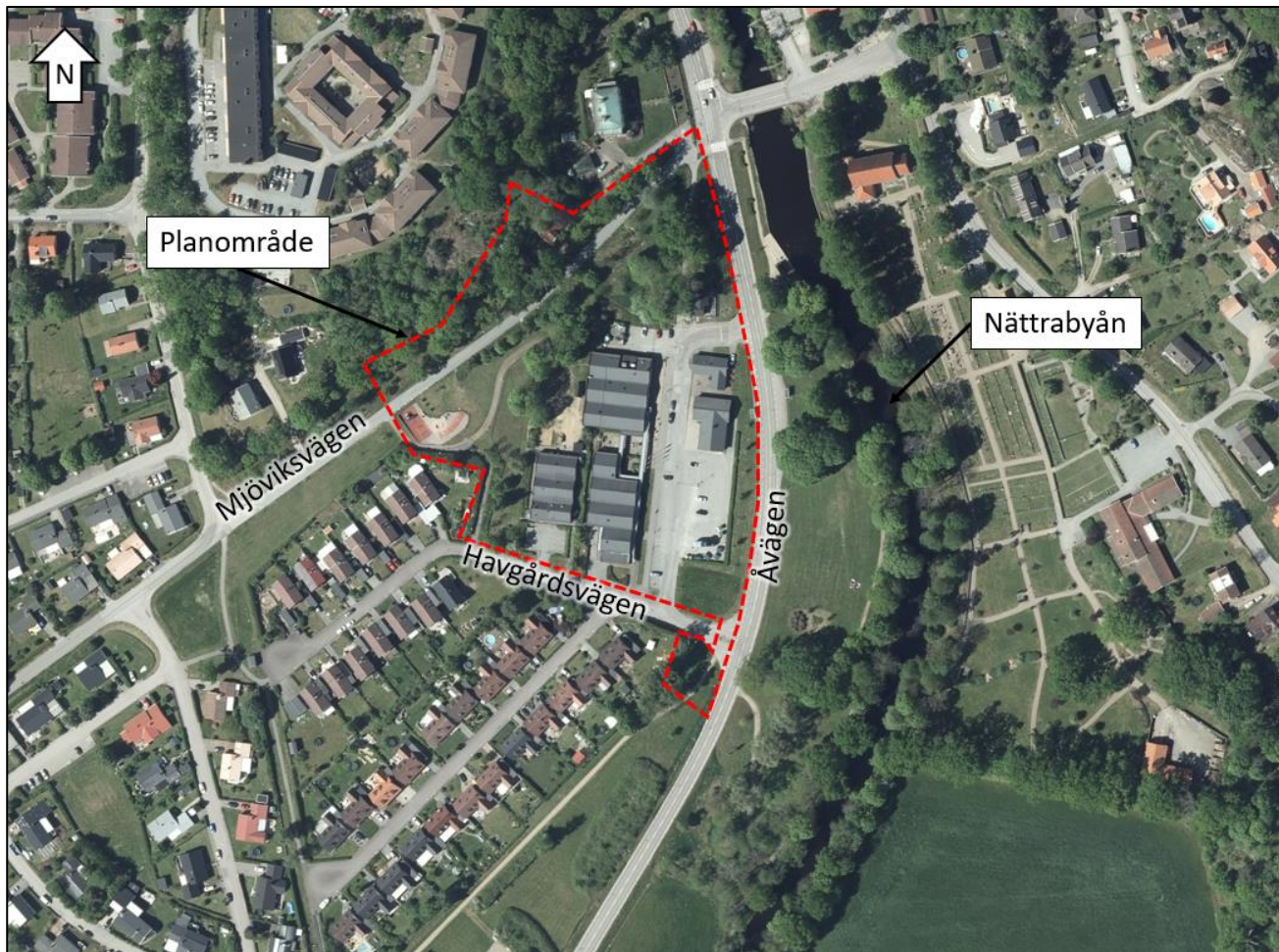
1 Inledning

Intresset att bo i Nättraby växer och därför finns önskemål att exploatera Nättraby centrum. På uppdrag av Karlskrona kommun har Norconsult upprättat denna dagvattenutredning i samband med planförslag för ny detaljplan för Västra Nättraby 10:5 m.fl. Nättraby ligger ca en mil nordväst om Karlskrona och ingår i Karlskrona kommun. Områdets ungefärliga läge redovisas i Figur 1. Syftet med den nya detaljplanen är att vidareutveckla och komplettera Nättraby centrum med ny struktur och bebyggelse. Syftet är också att koppla ihop olika delar av Nättraby, förbättra gång- och cykelvägar, öka trafiksäkerheten samt öka tillgängligheten till Nättrabyån (Karlskrona kommun, 2022).



Figur 1. Planområdets ungefärliga läge visas i rött (Lantmäteriet, 2023)

Planområdet är ca 2,8 ha och består idag av ett mindre centrumområde med ett par byggnader och parkeringsplatser. Området avgränsas av Åvägen i öst, Havgårdsvägen i söder och befintliga byggnader och grönområde i nordväst. I nordsydlig riktning öster om området rinner Nättrabyån. Förutom ån består omgivningen av villakvarter och åkermark. Figur 2 visar planområdets ungefärliga utbredning med röd streckad linje. Området är kuperat och varierar i höjd från +2,0 m i sydöst och upp till +20 m i nordväst.



Figur 2. Ortofoto över området. Planområdet är markerat med röd streckad linje och öster om planområdet rinner Nättrabyån (Lantmäteriet, 2023).

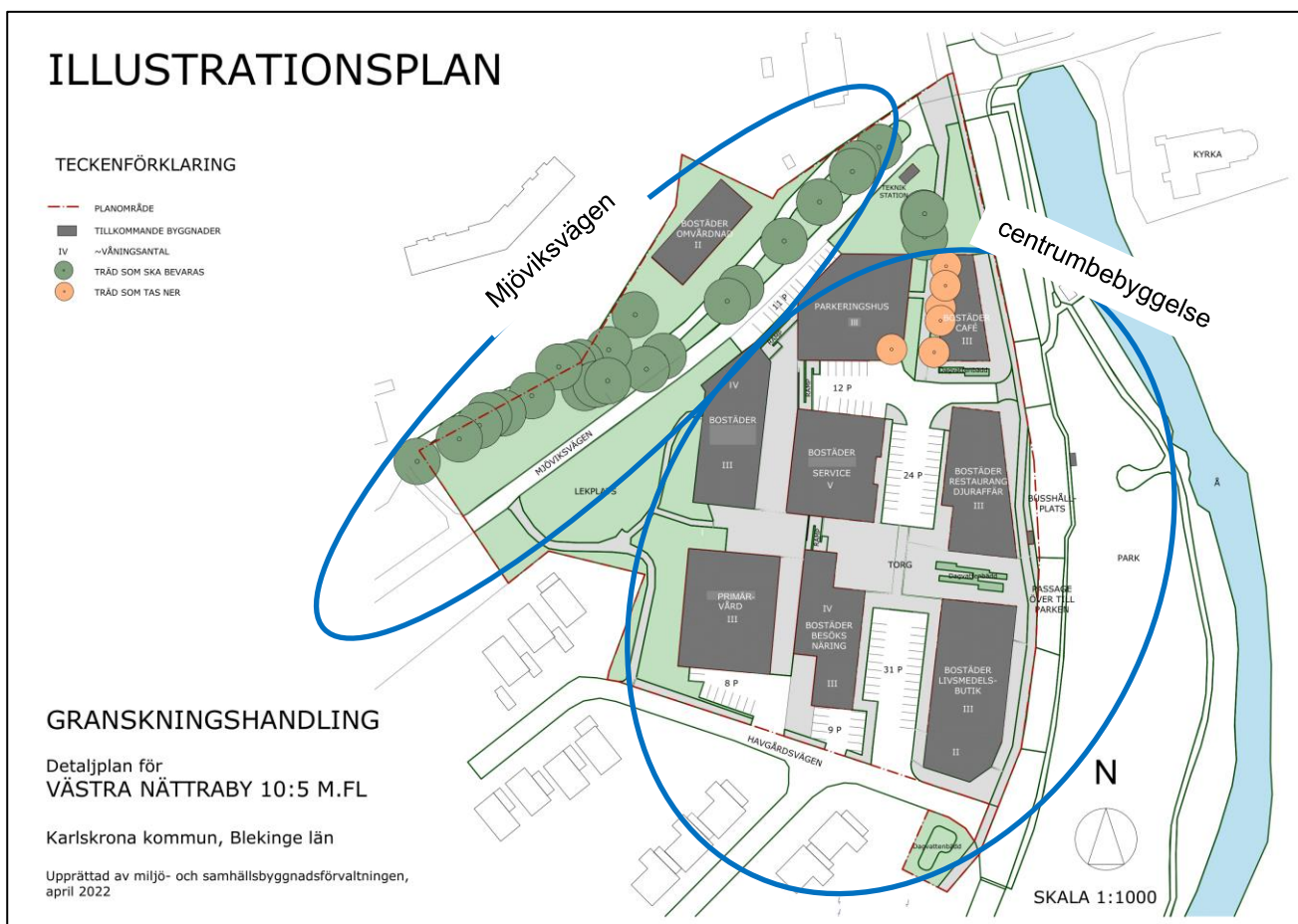
1.1 Syfte

Syftet med dagvattenutredningen är att få en helhetsbild av planområdets nuvarande och framtida dagvattenhantering med avseende på avrinningsområden, dagvattenflöden samt föroreningar. Syftet är också att översiktligt studera skyfallsproblematiken och höjda havsnivåer i området.

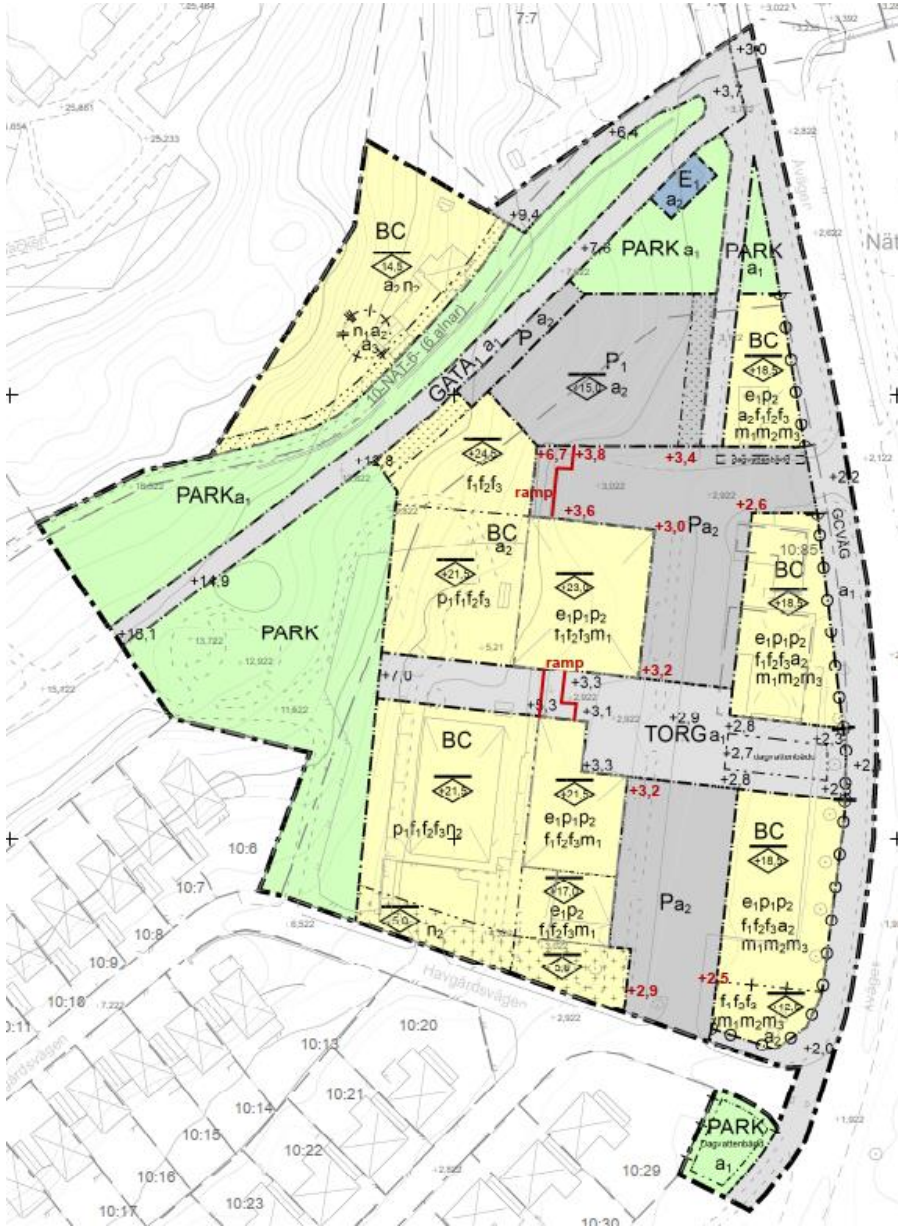
1.2 Planerad exploatering

Planförslaget föreslår att befintlig bebyggelse kompletteras med ny bostadsbebyggelse, sammanlagt ca 120 bostäder. Utöver bostäder planeras centrumverksamhet och parkering. Byggnaderna kommer bestå av flerbostadshus om 3–5 våningar med möjlighet till verksamheter i bottenplan och bostäder ovanpå (Karlskrona kommun, 2022). Situationsplan över området visas i Figur 3. Utredningen utgår från föreslagna höjder som Karlskrona kommun har tagit fram, se Figur 4.

Planområdet består av två olika karaktärer där den norra delen kring Mjöviksvägen består av grönytor och gles bebyggelse. Detta område kommer vidare i utredningen benämnas som området kring Mjöviksvägen. Resterande del av planområdet kommer att benämnas centrumbebyggelse.



Figur 3. Illustrationsplan över föreslagen exploatering (Karlskrona kommun, 2022).



Figur 4. Förslag till detaljplanehöjder (röda siffror) (Karlskrona kommun, 2023).

1.3 Underlag

Följande underlag ligger till grund för dagvattenutredningen:

- Skyfallskartering Nätraby, daterad 2017-12-05
- Översiktlig geoteknisk bedömning, daterad 2019-04-16
- Höjdsättning detaljplan, erhållen 2023-12-15
- Översiktlig miljöteknisk undersökning, daterad 2019-10-17

- Grundkarta, erhållen 2021-05-31
- Underlag dagvattenutredning, erhållen 2021-05-31
- Kravspecifikation, erhållen 2021-05-31
- VA i dwg, erhållen 2021-06-28
- Illustrationsplan, erhållen 2023-12-11
- 3D-plan Nättraby centrum, erhållen 2021-06-28
- Höjddata, LAS-format, erhållen 2021-06-29
- Riktlinjer: Säkerhetsnivåer för byggande i låglänta områden (Länsstyrelsen Blekinge Län)
- Dagvattenpolicy utkast, ej beslutad av kommunfullmäktige (2020)

1.4 Förutsättningar

I kapitlet presenteras förutsättningar som ligger till grund för dagvattenhanteringen.

Dagvattenpolicy

1.4.1 Karlskrona kommun har tagit fram riktlinjer för hantering av dagvatten i form av en dagvattenpolicy som i skrivande stund finns som utkast och ej antagen av kommunfullmäktige (Karlskrona kommun, 2020). Dagvattenpolicyn ligger till grund för hur Karlskrona kommun ska agera på bästa sätt för att uppnå målet om en hållbar dagvattenhantering där dagvatten ska inkluderas som en resurs i stadsbilden. Områdets dagvattenflöde efter exploatering med föreslagna fördröjningsåtgärder ska inte överskrida flöde före exploatering och inte påverka områden nedströms.

Till dagvattenpolicyn finns en bilaga som konkretiserar dagvattenpolicyn. I bilagan finns riktlinjer för reningsbehov och föreslagna dagvattenanläggningar. Riktvärden för utsläpp av föroreningar från dagvatten till recipient i är framtagna av Stockholm läns landsting och visas i Tabell 1. Riktvärdena används som en lägsta nivå för en acceptabel föroreningsbelastning, d.v.s. dagvattnet ska aldrig överstiga riktvärdena oavsett recipientens känslighet. Riktvärdena varierar beroende på till vilken typ av recipient som dagvattnet släpps ut till samt om det släpps direkt till recipient eller uppströms inom delavrinningsområde (DARO), se Tabell 1. I föreliggande utredning används riktvärden för nivå 1M då utsläpp sker direkt till recipienten Nättrabyån, se markering i Tabell 1.

Tabell 1. Riktvärden för dagvattenutsläpp (årsmedelvärden) (Stockholms läns landsting, 2009). Nivå 1: direktutsläpp till recipient. Nivå 2: delområden, Nivå 3: verksamhetsutövare. M: utsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar, S: utsläpp till större sjöar och hav. Aktuella riktvärden för detaljplanen är markerat med rött.

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 verksamhetsutövare
Fosfor (P)	µg/l	160	175	200	250	250
Kväve (N)	µg/l	2000	2500	2500	3000	3500
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	120	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)	µg/l	40 000	60 000	50 000	75 000	100 000
Oljeindex (olja)	µg/l	400	700	500	700	1000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1

1.4.2

Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster

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. Miljökvalitetsnormer (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. Vattendirektivet utgår från försämringsförbudet, vilket innebär att vattenförekomstens statusklass ej får försämrats. Möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormerna får inte heller äventyras, det vill säga utgöra ett allvarligt hot, av en verksamhet.

1.4.3 Bedömningen av äventyrande görs i förhållande till den status som ska uppnås.

Statusklassning och gällande miljökvalitetsnormer för vattenförekomsten som utgör recipient för det aktuella området redovisas i avsnitt 2.1 Recipient.

Dimensioneringsförutsättningar

VA-anläggningar ska utformas enligt Svenskt Vattens publikation P110. För att redovisa vilka flöden som uppstår vid olika regntillfällen utförs beräkningar för regntillfällen enligt P110 för centrum- och affärsområden med en återkomsttid på 10 år och 30 år. Det motsvarar minimikravet på 10 år vid fylld ledning och 30 år för trycklinje i marknivå, se Tabell 2. 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 1,25 som multipliceras med regnintensiteten för valt regn. Föreslagna

födröjningsåtgärder dimensioneras därmed för att fördröja ett framtida 30-årsregn med klimatfaktor på 1,25 vilket bestämts i samråd med Karlskrona kommun.

Förutom VA-huvudmannens ansvar att hantera det dimensionerande regnet har Karlskrona 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 2. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem. Tabell från P110.

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 kapitel ges en beskrivning av aktuell recipient och markförhållanden i och i anslutning till planområdet.

2.1 Recipient

Recipienten för området är Nättrabyån och aktuell sträcka för ån utgörs av Östersjön-Lillån, se Figur 5. Nättrabyån rinner ut i havsviken Danmarksfjärden i Östersjön ca 1 km söder om planområdet. Recipienten tillhör Södra Östersjöns vattendistrikt (Vattenmyndigheterna, 2023).



Figur 5. Nättrabyåns sträckning. Planområdet är markerat i rött och Nättrabyån i blått (VISS, 2023)

Nättrabyåns ekologiska status är måttlig, baserat på klassningen av fisk och bottenfauna, Tabell 3. Vattenförekomsten bedöms ha betydande påverkan av förorening och fysisk påverkan (VISS, 2023). Den kemiska statusen är klassad som uppnår ej god baserat på att gränsvärdena kvicksilver samt polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider, se Tabell 3. Gränsvärdena för kvicksilver och PBDE anses överskridas i alla Sveriges vattenförekomster, baserat på en nationell analys av Havs- och vattenmyndigheten. Medräknas inte kvicksilver och PBDE i statusbedömningen så bedöms Nättrabyån uppnå God kemisk status med avseende på PFOS, då inga andra ämnen studerats. Specifikt för PFOS är halterna är förhöjda men ändå lägre än

miljökvalitetsnormen. Diffus spridning samt punktkällor anses vara orsak till de förhöjda halterna PFOS (VISS, 2023).

Tabell 3. Statusklassning för Nättrabyån från VISS

	Status	Miljökvalitetsnorm (MKN)
Ekologisk status	Måttlig	God ekologisk status 2027
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

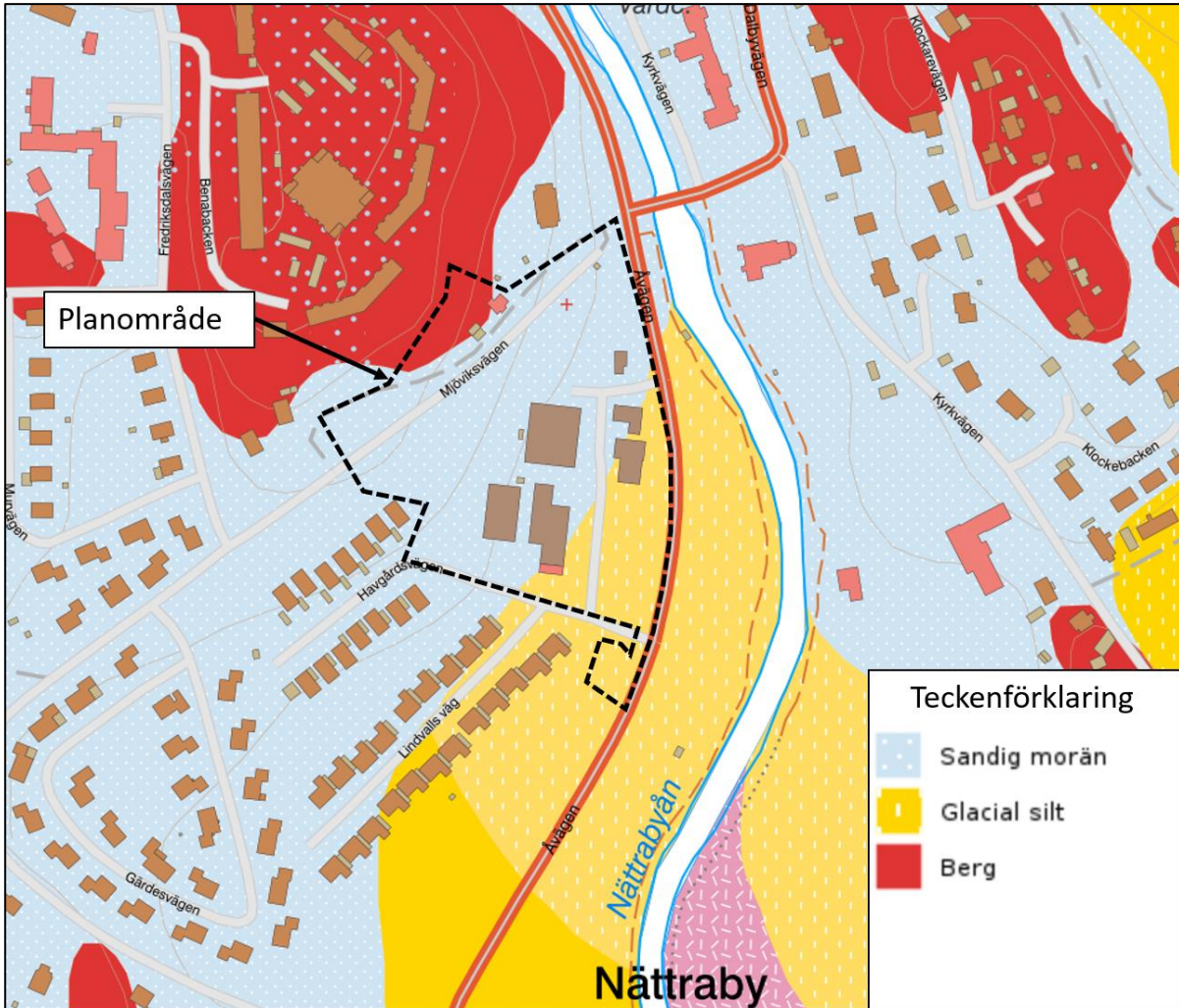
2.2 Geoteknik och förorenad mark

Enligt jordartskartan består största delen av området av sandig morän samt av urberg norr om Mjöviksvägen, se Figur 6 (SGU, 2021). 2019-04-16 upprättade WSP en översiktlig geoteknisk bedömning utifrån ett antal tidigare utförda undersökningar. Bedömningen visade att marken vid planområdet går att bebygga enligt plan även om en del gyttja förekom. Byggnader föreslås anläggas på pålar för områden där marken ligger på +3 m eller lägre. Vid Mjöviksvägen är infiltrationsförhållandena goda (WSP, 2019a). På grund av gyttjan och den leriga moränen är infiltrationskapaciteten i centrumbebyggelsen inte speciellt god.

Enligt EBH-kartan har det inte bedrivits några verksamheter i området som kan ha gett upphov till markföroreningar (Länsstyrelsen, 2023). En översiktlig miljöteknisk markundersökning har upprättats för planen (WSP, 2019b). I samband med markundersökningen har jord, grundvatten och asfalt provtagits inom planområdet (utförts 2019-09-18 av WSP). Uppmätta värden för jord jämförs med naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark (Naturvårdsverket, 2009 (rev 2016)). I riktlinjerna finns två olika typer av markanvändning där planområdet tillhör känslig markanvändning (KM). I ett prov utanför planområdet påvisades halter av arsenik och bly över riktvärdet för känslig markanvändning. Provet kommer från fyllnadsmassor som är belägen på den plats där en gammal gård (Havgården) tidigare låg. WSP bedömer att den påvisade föroreningen sannolikt är begränsad till fyllnadsmassorna vid den rivna Havgården. Vidare bedömer WSP att det inte finns någon akut hälso- eller miljörisk med de uppmätta halterna i provpunkten. I fem prov påvisades halt av bly över Naturvårdsverkets haltgränser för "Mindre än ringa risk" (MRR) vid återanvändning av avfall för anläggningsändamål.

Vid lodning återfanns grundvattenytan på ca 0,7 m djup under markytan. Tillrinningen i grundvattenröret bedömdes som god. Vattnet var brunfärgat vid omsättning. Från laboratorieanalyser påvisades nickel i en halt som motsvarar mycket hög halt, starkt påverkat (klass 5). Bly, kadmium och zink påvisas i halter som motsvarar hög halt, starkt påverkat (klass 4). Arsenik påvisades i halt motsvarande klass 3 och krom motsvarande klass 2 vilket motsvarar låg halt, måttlig påverkan. Klasserna är baserade på SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten.

Provtagning av asfalt visade halter under Trafikverkets jämförvärde och betraktas som fri från stenkolstjära.



Figur 6. Jordartskarta från SGU. Jordarterna i området består av sandig morän, glacial silt och berg (SGU, 2021)

3 Befintlig dagvattenhantering

Planområdet är ca 2,8 ha och kuperat med en generell lutning österut mot Nättrabyån. Rinnvägarna och flödesriktning visas i Figur 7, med blå linjer respektive orange pilar. Marknivåerna i figuren visar befintliga höjder.

Norr om Mjöviksvägen rinner vattnet ner till ett dike längs Mjöviksvägen. Diket går norr om vägen och leder vatten ner till dagvattenledning vid Åvägen i nordöst. Inom centrumbebyggelsen mellan Mjöviksvägen, Åvägen och Havgårdsvägen rinner vattnet österut mot Åvägen.



Figur 7. Visar befintliga rinnvägar i blått, flödespilar i orange och befintliga höjder. Planområdesgränsen är markerad i svart streckad linje.

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 = 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 4 nedan.

Tabell 4. Avrinningskoefficient per markanvändning (Svenskt Vatten, 2016)

Markanvändning	φ
Hustak	0,9
Asfalt (väg/parkering)	0,8
Torgyta	0,8
Grönyta	0,1

Den dimensionerande rinntiden inom området sätts lika med regnvaraktigheten, varvid det dimensionerande flödet (Q) erhålls. Dimensionerande varaktighet har satts till 15 minuter, vilket bedöms vara koncentrationstiden för området. Regnintensiteten för ett regn med varaktigheten 15 minuter och för olika återkomsttider kan ses i Tabell 5 nedan. De beräknade dagvattenflödena för befintlig situation visas i Tabell 6.

Tabell 5. Regnintensiteter för olika återkomsttider med varaktighet 15 minuter (Svenskt Vatten, 2016)

Återkomsttid [år]	Intensitet [l/s ha]
10	181
30	260

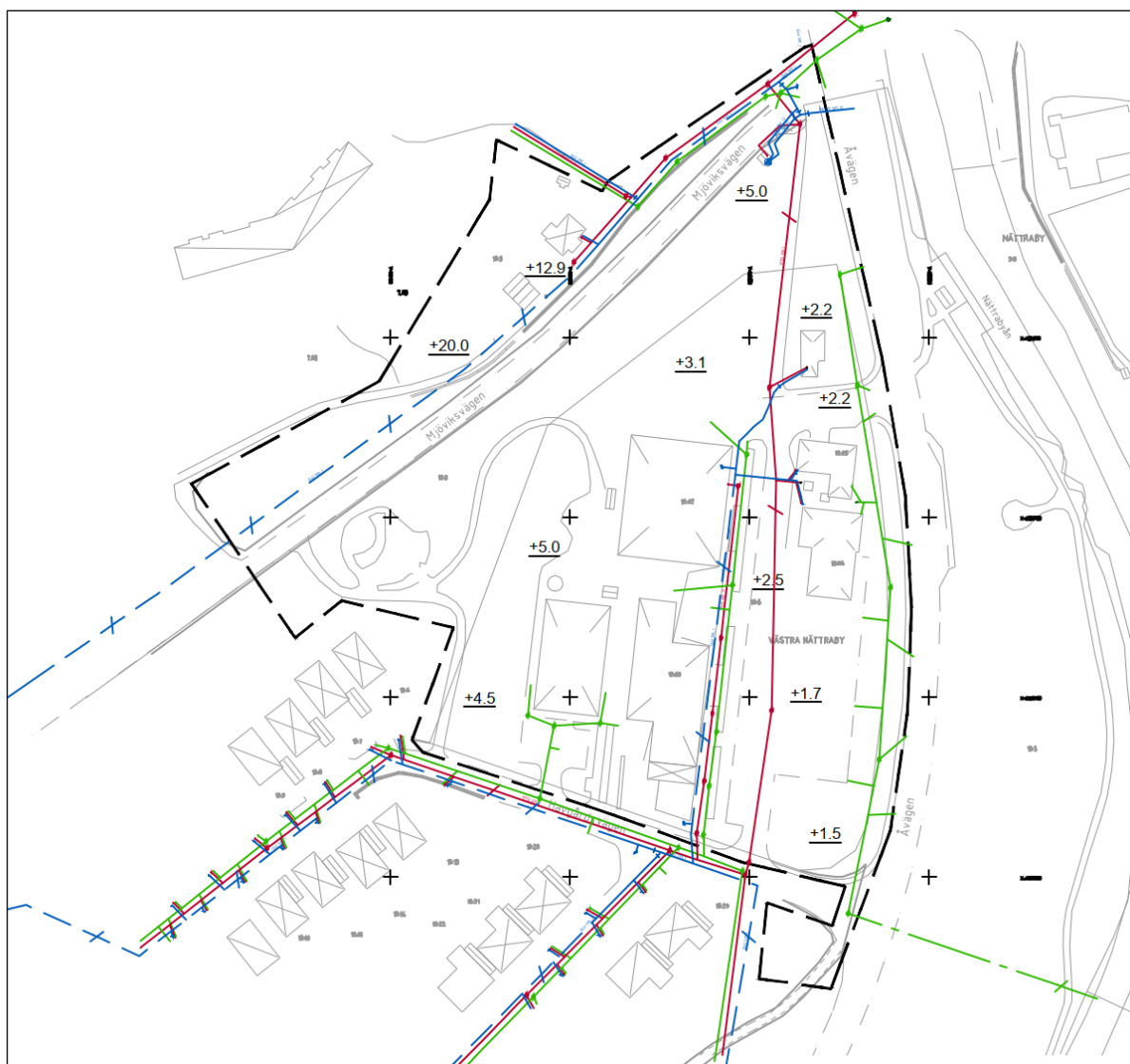
Tabell 6. Befintliga ytor och dagvattenflöden för 10- och 30-årsregn med rinntiden 15 minuter

	Area [ha]	Reducerad area [ha]	Q ₁₀ -årsregn [l/s]	Q ₃₀ -årsregn [l/s]
Planområde	2,8	1,2	210	300

3.2 Befintligt ledningsnät

I dagsläget tas dagvatten inom centrumbebyggelse omhand via dagvattenbrunnar och dagvattenledningar utan fördröjning eller rening. Dagvattenledningar finns längs med Ävägen, Havgårdsvägen samt inne på området, se Figur 8. Det finns ingen information om dimension av ledningar men enligt Karlskrona kommun är kapaciteten god. Från dagvattenledningarna leds vattnet till Nättrabyån vilken är recipienten för området, se kapitel 2.1.

Dagvattenavrinning utmed Mjöviksvägen sker via grönområden på var sin sida av vägen som ansluter till dagvattensystem vid Ävägen. Byggnad norr om Mjöviksvägen ansluter till dagvattenledning.



Figur 8. Befintliga dagvatten-, spillvatten- och vattenledningar visas i grönt, rött och blått.

3.3 Dagvattenföreningar

Vid exploatering påverkas föreningsbelastningen, dels på grund av att flödet ändras, dels till följd av att sammansättningen av föreningar skiljer sig mellan olika former av markanvändning. Föreningsbelastningen har beräknats för området både för befintlig och framtida situation med hjälp av databasen StormTac. Beräkningarna baseras på schablonvärden uppbyggda av uppmätta värden i dagvatten från olika marktyper. De olika marktyperna som använts för befintlig situation inom området redovisas i Tabell 7 nedan. 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. En kvalitativ jämförelse är att föredra över en kvantitativ jämförelse mellan specifika siffror.

Tabell 7. Markanvändning och yta som använts som indata till föreningsberäkningar

Markanvändning	Befintlig area [ha]
Takyta	0,31
Väg och parkeringsyta	0,89
Gräsyta	1,59

I Tabell 8 redovisas beräkningsresultaten för planområdet för befintlig situation. I tabellen presenteras beräknat årsmedelvärde för föroreningshalter uttryckt i koncentration ($\mu\text{g/l}$) och därefter den föroreningsmängd som alstras på årsbasis (kg/år). Föroreningsmängden per år är baserat på årsmedelnederbörden i Karlskrona på 590 mm/år (StormTac, 2023).

Tabell 8. Befintlig föroreningsbelastning för området samt jämförelse med riktvärden från dagvattenpolicy.

Ämne	Riktvärde Nivå 1M ¹ [$\mu\text{g/l}$]	Koncentration [$\mu\text{g/l}$]	Årlig mängd [kg/år]
P	160	130	1
N	2000	1700	14
Pb	8	15	0,12
Cu	18	23	0,18
Zn	75	77	0,62
Cd	0,4	0,41	0,003
Cr	10	8,1	0,07
Ni	15	8,1	0,06
Hg	0,03	0,04	0,0003
SS	40 000	76 000	610
Oil	400	400	3,2
PAH16	-	1,8	0,01
BaP	0,03	0,03	0,0003

¹Riktvärden från dagvattenpolicy (Karlskrona kommun, 2020). Nivå 1M: Utsläpp direkt till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar.

I Tabell 8 kan ses att koncentrationerna för bly, koppar, zink, kadmium, kvicksilver och suspenderad substans ligger över riktvärdena för nivå 1M för befintlig situation. Resterande ämnen ligger på eller under riktvärdet. För PAH16 finns inget riktvärde angivet och det går således inte att jämföra koncentrationen med något.

4 Principlösningar för dagvattenhantering

Nedan följer olika principlösningar för dagvattenhantering som kan nyttjas för både rening och fördröjning.

Nedsänkta regnbäddar

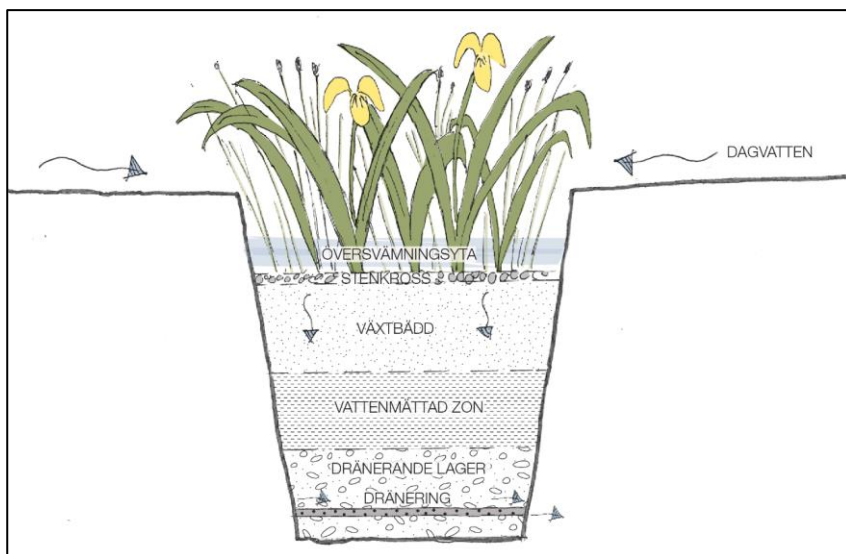
Regnbäddar kan beskrivas som planteringsytor för fördröjning och rening av dagvatten. Dessa kan anläggas inom exempelvis bostadsgårdar eller i anslutning till vägar och parkeringar där man vill få in ett estetiskt inslag i samband med dagvattenhantering. Lämpliga växter för regnbäddar kan vara fuktåliga gräsarter och örter men även mindre träd och buskar. Exempel på nedsänkta regnbäddar visas i Figur 9.



Figur 9. Exempel på nedsänkta regnbäddar (Foton: Norconsult)

Utformning

Regnbädden utformas med en nedsänkning från omkringliggande marknivå samt ett underliggande filtermaterial. I botten anläggs en dräneringsledning. Minsta anläggningsdjup är vanligtvis cirka en meter. Regnbädden kan utformas med tät eller öppen botten beroende på underliggande marks infiltrationskapacitet samt eventuell risk för förorenings-spridning till grundvattnet. Dagvatten kan avledas till regnbädden ytligt via exempelvis rännalar eller via brunnar. Figur 10 visar en principskiss för utformning av en regnbädd.



Figur 10. Principskiss för utformning av regnbädd (Norconsult)

Fördröjning och rening

Nedsänkningen samt det filtrerande materialet skapar en fördröjningsvolym. Fördröjningsvolymen är därmed beroende av nivån på nedsänkningen samt filtermaterialets porositet och infiltrationshastighet.

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.

Drift och underhåll

En regnbädd behöver underhållas löpande med ogrärensning/växtskötsel samt rensning av inlopp och eventuellt bräddavlopp. Om regnbädden förses med ett sedimentfång före inloppet behöver detta tömmas regelbundet likt en vanlig dagvattenbrunn. Bäddens ytskikt behöver då och då bytas ut eller luckras upp för att bibehålla en god funktion. Vid torka kan stödbevattning behövas. En regnbädd förväntas ha en lång livstid om minst 30 år vid god skötsel.

Hållbarhet och mervärden

En regnbädd kan bidra till mervärden både för miljön och människan. Mer växtlighet i städerna är estetiskt tilltalande och kan exempelvis bidra till att främja biologisk mångfald samt till bättre luftkvalitet. Anläggande av växtbäddar kan även bidra till att uppnå vissa miljömål enligt agenda 2030 samt till ett antal ekosystemtjänster. Några av dessa redovisas i tabell 9.

Tabell 9. Exempel på miljömål samt ekosystemtjänster som en regnbädd kan bidra till att uppnå

Miljömål, Agenda 2030	Ekosystemtjänster, Boverket
God hälsa och välbefinnande	Vattenrening
Hållbara städer och samhällen	Luftrening
Bekämpa klimatförändringar	Naturligt kretslopp
Ekosystem och biologisk mångfald	Mentalt välbefinnande

Gröna tak

Gröna tak kan minska den totala avrinningen inom ett område genom att ersätta konventionella takytor med vegetationsklädda ytor. Genom att använda gröna tak reduceras hårdgörningsgraden och beroende på tjockleken av vegetationsskiktet kan avrinningskoefficienten variera mellan ca 0,5 och 0,7. Figur 11 visar exempel på grönt tak.

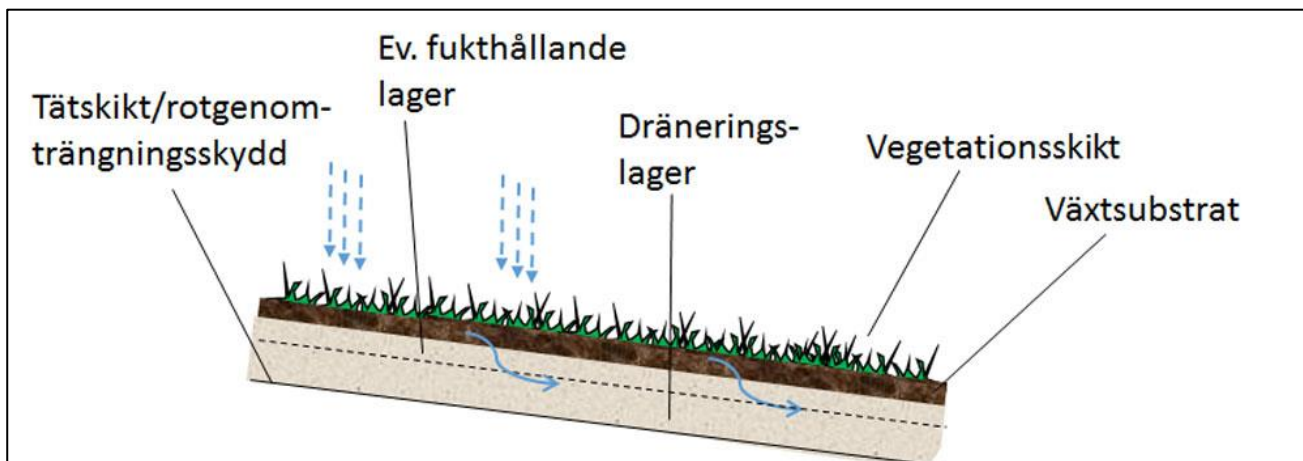
4.1.2



Figur 11. Exempel på grönt tak i Borås djurpark (Foto: Norconsult)

Utformning

Gröna tak består av flera lager med vegetation, jordlager, dräneringslager och tätskikt. Det finns två typer av gröna tak, extensiva vilket är något tunnare och ofta består av sedumväxter och intensiva som består av ett något tjockare lager och kan därför hålla mer vatten. En principskiss för gröna tak visas i Figur 12.



Figur 12. Illustrationsskiss som visar utformningen av gröna tak (Stockholm vatten och avfall, 2017)

Fördröjning och rening

Regnvatten som faller är som i regel förhållandevis rent och vegetationsklädda tak bidrar därför inte med någon rening. Gröna tak används främst för att fördröja och reducera mängden dagvatten. Fördröjningen sker genom att jordlagren tar upp och magasinerar dagvatten. Gröna tak kan reducera den årliga avrinningen med 25 till 75 procent beroende på taklutning, växtlighet och tjocklek.

Drift och underhåll

Gröna tak kräver en del underhåll för att säkerställa att dess funktion bibehålls. Det kan finnas behov av bevattning, kompletterande sådd eller planering. Det är viktigt att se till att dött växtmaterial och vegetationsrester inte sätter igen och därför behövs regelbunden kontroll av dräneringsstrukturer, hängrännor och stuprör.

Hållbarhet och mervärden

Gröna tak kan bidra med mervärden både för människa och miljö. Med gröna tak ökar växtligheten i området vilket bidrar till en grönare stadsbild och ökar trivseln och välbefinnandet för människor. Vidare kan gröna tak ha en ljud- och värmeisolerande verkan, vilket kan bidra till en bättre inomhusmiljö samt reducera hushållens energibehov för uppvärmning. Genom att öka växtligheten gynnas även den biologiska mångfalden och på så sätt kan antalet ekosystemtjänster öka.

5 Föreslagen dagvattenhantering

Exploateringsförslaget leder till förändrade dagvattenflöden och förändrat föroreningsinnehåll 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.

5.1 Framtida dagvattenflöden

Beräkningar av framtida dagvattenflöden har baserats på illustrationsplanen erhållet från beställaren 2023-12-11.

Precis som för det befintliga dagvattenflödet har det framtida dagvattenflödet utan föreslagna åtgärder beräknats med hjälp av rationella metoden. Markanvändningen för den planerade exploateringen skiljer sig något från befintlig situation med något större hårdgöringsgrad på grund av större takyta. Dimensionerande rinntid bedöms vara densamma som befintligt, dvs. 15 minuter. En klimatfaktor på 1,25 har även inkluderats för att anpassa beräkningarna till förväntade ökade nederbörds mängder på grund av framtida klimatförändringar (Svenskt Vatten, 2016). Framtida dagvattenflöden för regn med 10 år och 30 års återkomsttid redovisas i Tabell 10. Ökningen i intensitet jämfört med befintligt blir 45 samt 64 l/s ha för ett 10-års respektive 30-årsregn. Beräknade dimensionerande flöden visas i Tabell 11.

Tabell 10. Regnintensiteter med klimatfaktor 1,25 vid 10- och 30 års återkomsttid med rinntid 15 minuter

Återkomsttid [år]	Intensitet med klimatfaktor 1,25 [l/s ha]
10	226
30	324

Tabell 11. Yta, reducerad area och flöde vid ett framtida 10- och 30-årsregn med rinntid 15 minuter

	Area [ha]	Reducerad area [ha]	Q _{10-årsregn} [l/s]	Q _{30-årsregn} [l/s]
Planområde	2,8	1,6	360	518

5.2 Erforderlig fördröjningsvolym

För att säkerställa att dagvattenflödet från planområdet inte ökar och därmed skapar översvämningssproblem inom eller nedströms planområdet behöver dagvattnet fördröjas. Den erforderliga magasinvolymen och den dimensionerande regntiden har beräknats enligt Svenskt Vatten Publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Beräkningarna baseras på den rationella metoden samt intensitets-varaktighetsdiagram enligt Dahlström (2010). Den tillåtna avtappningen från planområdet ansattes till det befintliga dagvattenflödet vid ett 30-årsregn. Den maximala erforderliga magasinvolymen som krävs för att inte överskrida flödeskrav vid vald återkomsttid på regn, i detta fall ett befintligt 30-årsregn, har beräknats och redovisas i Tabell 12.

Tabell 12. Beräknad fördröjningsvolym vid ett framtida 30-årsregn med klimatfaktor som fördröjs till ett befintligt 30-årsflöde

	Red area [ha]	Utflöde [l/s]	Dimensionerande regntid [min]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
	1,59	300	15	81

Utfloppet i Tabell 12 är lika med befintligt utflöde från planområdet vid ett 30-årsregn. Enligt fördröjningskrav vid exploatering är befintligt utflöde dimensionerande flöde för utsläpp i framtiden. Erforderlig fördröjningsvolym är därmed skillnaden mellan ett framtida 30-årsregn med klimatfaktor för exploateringen och ett befintligt 30-årsregn. Erforderlig fördröjningsvolym är beräknad till 81 m³, se Tabell 12.

5.3 Behov av reningsåtgärder

För att säkerställa att utsläpp av dagvatten från planområdet klarar Karlskrona riktvärden enligt Dagvattenpolicy samt inte försämrar eller äventyra möjligheten att uppnå MKN i Nättrabyån krävs reningsåtgärder inom planområdet. I Tabell 8 redovisas att koncentrationerna för bly, koppar, zink, kadmium, kvicksilver och suspenderad substans ligger över riktvärdena för nivå 1M för befintlig situation.

5.4 Val av dagvattenanläggning

Val av dagvattenanläggning beror på reningsbehov, fördröjningsbehov och förutsättningar inom planområdet. Planområdet består till stor del av centrumbebyggelse med mestadels hårdgjorda ytor. Området är tätbebyggt med byggnader, flera parkeringsytor och infarter. I linje med Karlskrona kommuns dagvattenpolicy, föreslås 5.4.1 dagvattenhanteringen möjliggöra för att dagvattnet ska användas som en resurs i stadsbilden. Öppna dagvattensystem med blå-gröna lösningar föreslås för att öka grönskan i stadsbilden, bidra med ekosystemtjänster och fördröja vattnet så nära källan som möjligt.

Mjöviksvägen

Den norra delen av planområdet, kring Mjöviksvägen, har ett befintligt öppet dagvattensystem. Dagvatten leds ytligt till översilningsytor och diken där dagvattnet har möjlighet till infiltration och trög avledning. Exploateringen i detta område innebär inga större förändringar med hänsyn till dagvattenflöden eller förorening. Det som tillkommer är en parkeringsyta med 11 parkeringsplatser. Ökningen av flöde anses vara marginell och ytlig avrinning över grönytor bedöms ge tillräcklig rening. Befintligt dagvattensystem föreslås därför behållas.

Centrumbebyggelse

Inom centrumbebyggelsen föreslås regnbäddar som val av dagvattenanläggning. Regnbäddar är platseffektiva för rening och fördröjning och kan implementeras i en hårdgjord miljö. Regnbäddar liknar rabatter och kan fungera som avskärmningar mellan olika ytor så som gångbanor, parkeringsplatser och vägar. Regnbäddar bidrar också med grönska och kan utformas för att bli platsspecifika.

- 5.4.2 Dagvatten från området föreslås avleds till regnbäddar i området vilket ger rening och magasinering av dagvatten. Regnbäddarna beräknas uppta en yta om totalt ca 220 m² vilket ger en utjämningsvolym på ca 120 m³. Storleken på regnbäddarna är baserade på beräkningar i Stormtac (se 5.5 Föroreningsberäkning) för att uppnå en tillräckligt god rening av dagvattnet. Den totala utjämningsvolymen blir då större än den beräknade erforderliga magasinvolymen, se kapitel 5.2, vilket gör att regnbäddarna kan fördröja mer vatten och utflödet blir lägre än ett befintligt 30-årsregn.

På de byggnader det är möjligt kan gröna tak anläggas. Detta skulle både bidra till ekosystemtjänster, en grön stadsmiljö samt eventuellt minska regnbäddarnas storlek något. Även gröna väggar hade kunnat appliceras på byggnader för att tillföra mer grönska i området, få en vacker stadsbild samt bidra till biologisk mångfald. Gröna tak och fasader kan med fördel appliceras på de byggnader som är kommunalägda för att säkerställa att åtgärderna vidtas. Dessa lösningar bidrar till en hållbar dagvattenhantering och går hand i hand med Karlskrona kommuns planförslag för området. Dock har nedan föroreningsberäkning utförts endast med regnbäddar.

5.5 Föroreningsberäkning

Föroreningsberäkningar har gjorts med 220 m² regnbäddar för framtida exploatering för planområdet. Tabell 13 visar marktyperna som använts som indata i StormTac.

Tabell 13. Markanvändning och yta som använts som indata till föroreningsberäkningar

Markanvändning	Framtida area [ha]
Takyta	0,78
Väg och parkeringsyta	0,56
Torgyta	0,40
Gräsyta	1,06

I Tabell 14 redovisas beräkningsresultaten med och utan respektive föreslagen dagvattenåtgärd samt riktvärden från Karlskrona kommuns dagvattenpolicy för utsläpp direkt till recipient enligt nivå 1M. I tabellen framgår att halterna för flera föroreningar (Pb, Cu, Cd, Zn, Hg, SS) ligger över riktvärdena för befintlig situation. De efterföljande kolumnerna, "före rening", visar koncentrationer och mängder utan reningsåtgärder. En jämförelse mellan befintlig situation och framtida exploatering före rening visar att endast halten för kadmium ökar vid exploatering. Efter exploatering är koncentrationen för fosfor oförändrad. Resterande ämnen minskar i koncentration. Däremot ökar mängderna för fosfor, kväve och kadmium. Majoritet av föroreningskoncentrationerna (P, N, Pb, Cu, Zn, Cr, Ni, Oli, BaP) ligger under riktvärdena vid exploatering förutom kadmium som ligger något över. Kvicksilver (Hg) och suspenderad substans (SS) ligger på riktvärdet.

Kolumnerna "efter rening" visar koncentrationer och mängder när de föreslagna regnbäddarna är implementerad. Procentsatserna längst till höger visar hur föroreningskoncentrationen minskar från befintlig situation till framtida exploatering när regnbäddar implementerats. Efter rening ligger samtliga föroreningskoncentrationer under riktvärdena. Samtliga föroreningsmängder minskar efter rening jämfört med befintlig situation förutom fosfor som ökar från 1,0 till 1,1 kg/år och kväve som ligger kvar på samma nivå. Med hänsyn till osäkerheter i indata och beräkningarna i StormTac anses dock ökningen för fosfor som marginell.

Tabell 14. Beräkningsresultaten vid framtida exploatering. De två första kolumnerna visar koncentration och mängd före rening och de två kolumnerna till höger visar efter rening i regnbäddar.

Ämne	Riktvärde ¹	Befintlig situation Ingen rening		Framtida exploatering Före rening		Framtida exploatering Efter rening (regnbäddar)		
		Halt [µg/l]	Halt [µg/l]	Årlig mängd [kg/år]	Halt [µg/l]	Årlig mängd [kg/år]	Halt [µg/l]	Årlig mängd [kg/år]
P	160	130	1,0	130	1,4	100	1,1	23%
N	2000	1700	14	1600	17	1300	14	24%
Pb	8	15	0,12	6,4	0,07	2,5	0,03	83%
Cu	18	23	0,18	16	0,17	12	0,13	48%
Zn	75	77	0,62	41	0,44	15	0,16	81%
Cd	0,4	0,41	0,003	0,46	0,005	0,1	0,001	76%
Cr	10	8,1	0,07	5,4	0,06	3,4	0,04	58%
Ni	15	8,1	0,06	5	0,05	1,6	0,02	80%
Hg	0,03	0,04	0,0003	0,03	0,0003	0,02	0,0002	54%
SS	40 000	76 000	610	40 000	430	20 000	210	74%
Oil	400	400	3,2	300	3,2	140	1,5	65%
PAH16	-	1,8	0,014	0,84	0,009	0,23	0,002	87%
BaP	0,03	0,03	0,0003	0,02	0,0002	0,004	0,00005	86%

¹ Riktvärdet dagvattenpolicy (Karlskrona kommun, 2020)

² Minskning i koncentration

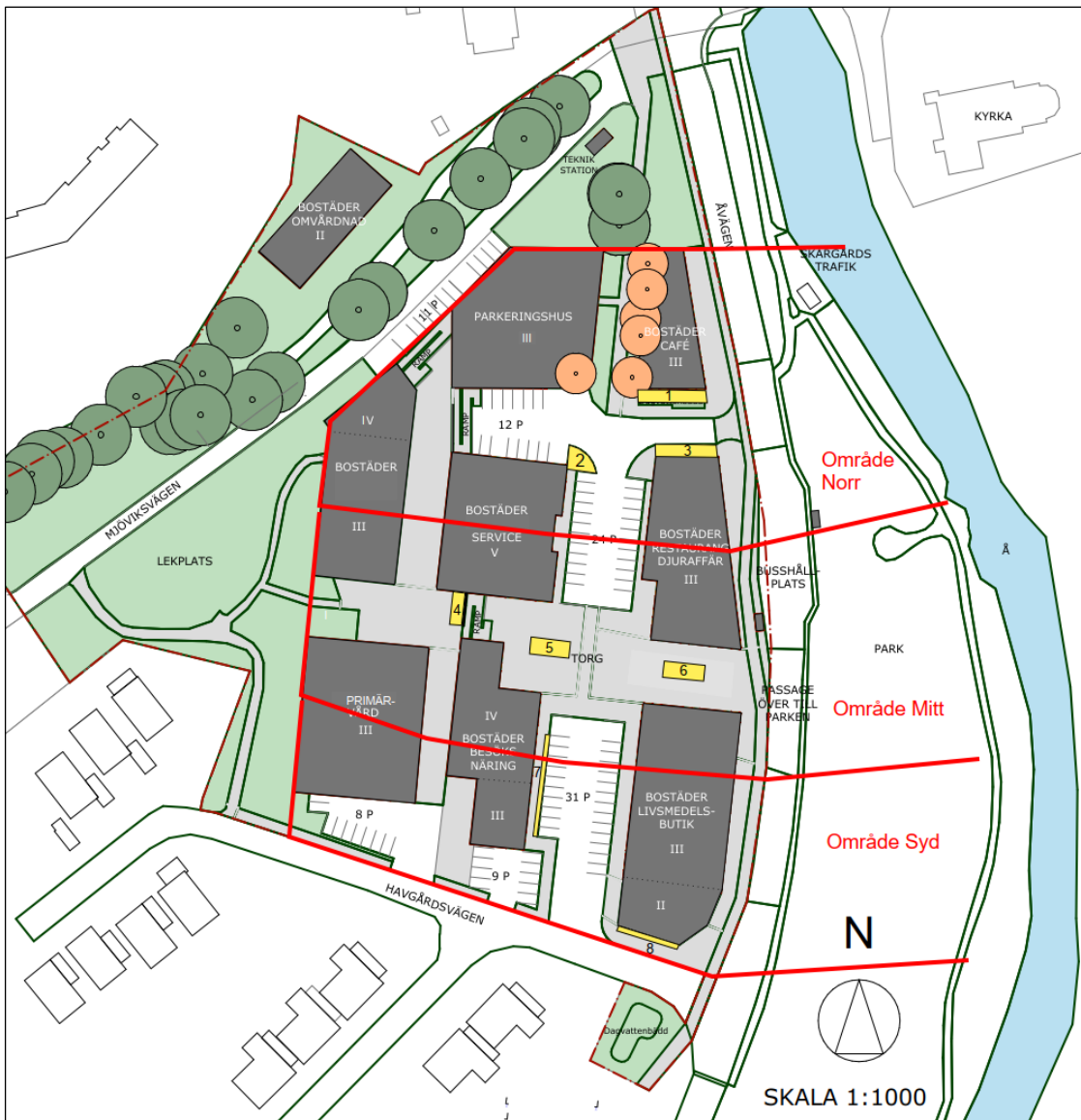
5.6 Bedömning av påverkan på recipients status med föreslagen dagvattenåtgärd

Förändringen i markanvändning före och efter exploatering är inte speciellt stor då området idag redan består av byggnader och asfaltsytor. Dock bidrar exploatering till en liten ökning av föroreningsmängder varför regnbäddar krävs som reningsanläggning för att inte öka föroreningar. I dagsläget finns ingen rening av dagvattnet inom området så med regnbäddar på 220 m² som reningsanläggning kan dagvattnet erhålla bättre kvalitet än i dagsläget, vilket har en positiv påverkan på recipienten.

Föroreningskoncentrationen minskar från befintlig situation till framtida exploatering när regnbäddar implementerats. För näringsämnen minskar koncentrationen med 23-24 %, för metaller mellan ca 50-80 % och för suspenderad substans samt organiska föroreningar ligger minskningen mellan ca 65-85 %. Det innebär att föroreningsbelastningen från dagvatten inom området kommer minska efter exploatering vid genomförande av föreslagen dagvattenhantering med regnbäddar.

Därmed bedöms att den planerade exploateringen med föreslagen dagvattenhantering inom planområdet inte bidra till att statusen i recipienten försämras eller att möjligheterna att uppnå gällande miljökvalitetsnormer äventyras. Efter rening ligger samtliga föroreningskoncentrationer dessutom under riktvärdena för Karlskrona kommuns dagvattenpolicy.

tagits fram i samarbete med Karlskrona kommun. Regnbäddarna är placerade i lågpunkter och möjliggör yttlig avrinning från centrumbebyggelsen. Föreslaget system består av 7 regnbäddar fördelade mellan de tre områdena. I Tabell 16 visas regnbäddarnas föreslagna ytor och dimensioner. Beräknad fördröjningsvolym är baserat på ett totalt djup om 1 m bestående av växtbädd och översvämningssyta upptill. Exakta dimensioner och läge av regnbäddarna bestäms i ett senare skede.



Figur 14. Förslag till placering av regnbäddar inom centrumbebyggelsen. Regnbäddarna är numrerade 1–7 och markerat med gult. Området har delats in i tre områden, norr, mitten och syd.

Tabell 15. Ytbehov och fördröjningsvolym av regnbäddar för respektive område.

Område	Area [ha]	Andel av total yta [%]	Regnbäddsyta [m ²]	Fördröjningsvolym [m ³]
Norr	1,2	43	95	52
Mitt	1,1	39	87	47
Syd	0,5	18	40	21
SUMMA	2,8	100	220	120

Tabell 16. Dimensioner över föreslagna regnbäddar.

Område	Erforderlig yta regnbädd / område	Regnbäddar	Yta regnbädd [m ²]	Längd [m]	Bredd [m]
Norr	95	Regnbädd 1	44	12	3,7
		Regnbädd 2	18	6	6
		Regnbädd 3	32	12	2,6
Mitt	87	Regnbädd 4	28	7	4
		Regnbädd 5	30	6	5
		Regnbädd 6	30	6	5
Syd	40	Regnbädd 7	25	25	1
		Regnbädd 8	15	15	1
SUMMA	222		222		

Inom detaljplaneområdets sydöstra del finns ett område markerad som dagvattenbädd. För att leda dagvatten till området krävs en dagvattenledning från centrumbebyggelsen under Havgårdsvägen, vilket innebär att dagvatten ansluter till dagvattenbädd under markytan. För att anlägga en dagvattenbädd här krävs att marken är betydligt lägre här jämfört med centrumbebyggelsen, vilket måste åstadkomma via schaktning. Genom att vara kreativ och anlägga regnbäddar runt parkeringsytor och husfasader norr om Havgårdsvägen kan all dagvattenhantering ske inom centrumbebyggelsen. Dagvattensystem med ledningar och exakt placering av dagvattenanläggningar, regnbäddar, bestäms i ett senare skede. I Bilaga 1 redovisas ett förslag till placering av regnbäddar. Bilaga 1 illustrerar att föreslagen dagvattenhantering med regnbäddar är möjlig att genomföra inom planen.

Del av planområde vid Mjöviksvägen

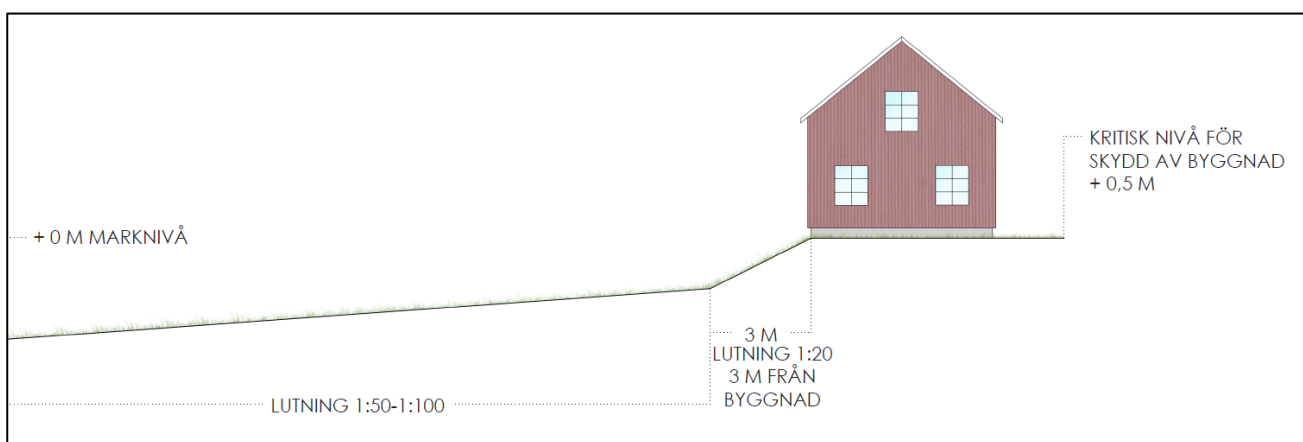
I den norra delen av planområdet föreslås dagvattnet avledas på samma sätt efter exploatering med yttlig avrinning. Att leda dagvattnet i ett öppet system möjliggör för infiltration och trög avledning. Byggnad och väg norr om Mjöviksvägen kommer fortsättningsvis behålla nuvarande dagvattenavrinning även efter exploatering. Mjöviksvägen och parkeringsplatser söder om Mjöviksvägen föreslås avrinna i öppna stråk längs Mjöviksvägen.



Figur 15. Öppet dagvattensystem för norra delen av planområdet runt Mjöviksvägen (inringat med rött). Gröna ytor fungerar som översilningsytor för dagvatten vilket leder till ett trögt och hållbart dagvattensystem.

6 Höjdsättning och extrem nederbörd

Höjdsättningen av planområdet är mycket viktig och bör ägnas stor omsorg, särskilt då planområdet ligger i ett område påverkat av översvämning från skyfall och havsnivåhöjning. Området föreslås höjdsättas så att marköversvämning vid 100-årsregn inte skadar byggnader eller att instängda områden och lågpunkter skapas. Gator och fastigheter skall 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 skall kunna erhållas, se Figur 16.



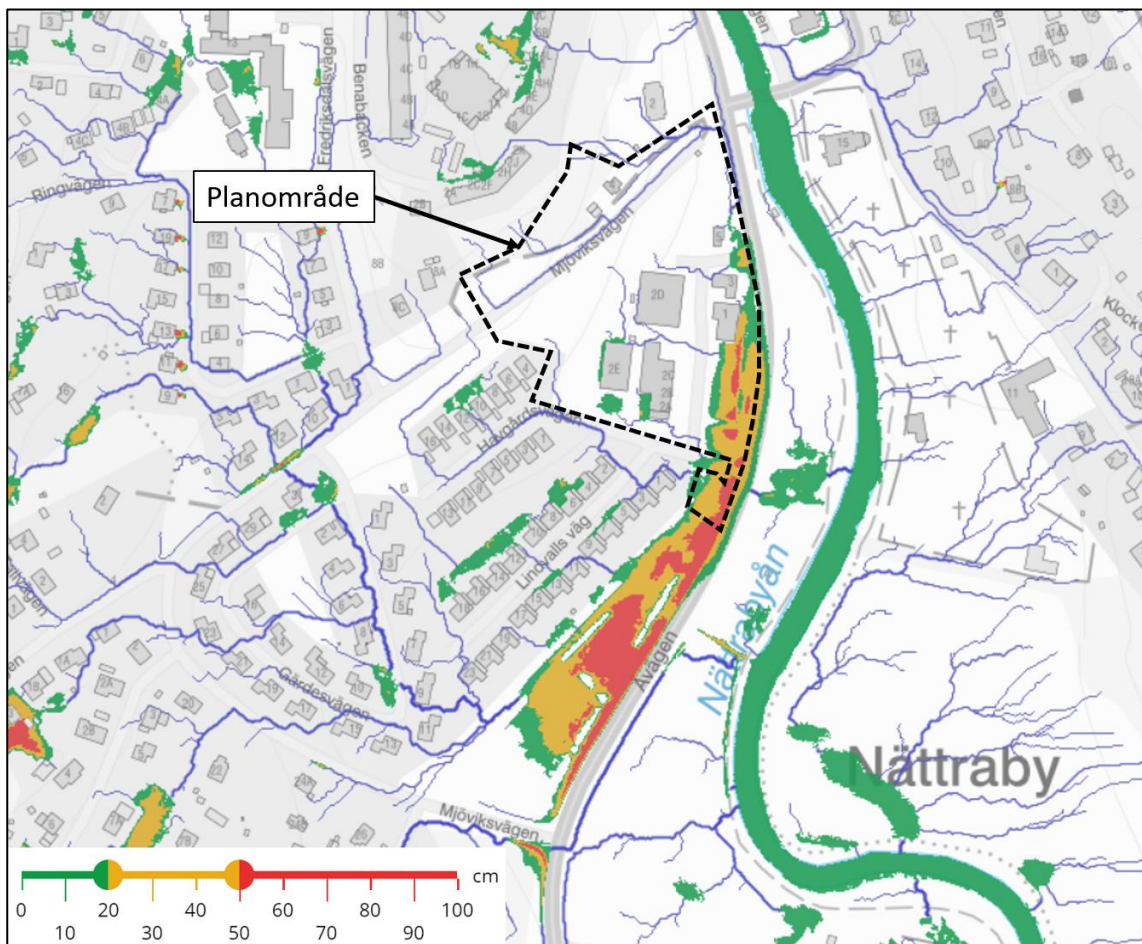
Figur 16. Princip för höjdsättning (Illustration: Norconsult)

Normalt föreslås lägsta golvnivå inte understiga 0,5 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten, i enlighet med Svenskt Vatten Publikation P110. För att harmonisera med den befintliga bebyggelsen föreslås dock i planbeskrivningen de lägsta byggnadsdelarna byggas täta och utrymningsvägar säkerställas, dvs med en konstruktion som ska klara en översvämning snarare än på högre höjd.

6.1 Skyfallsanalys

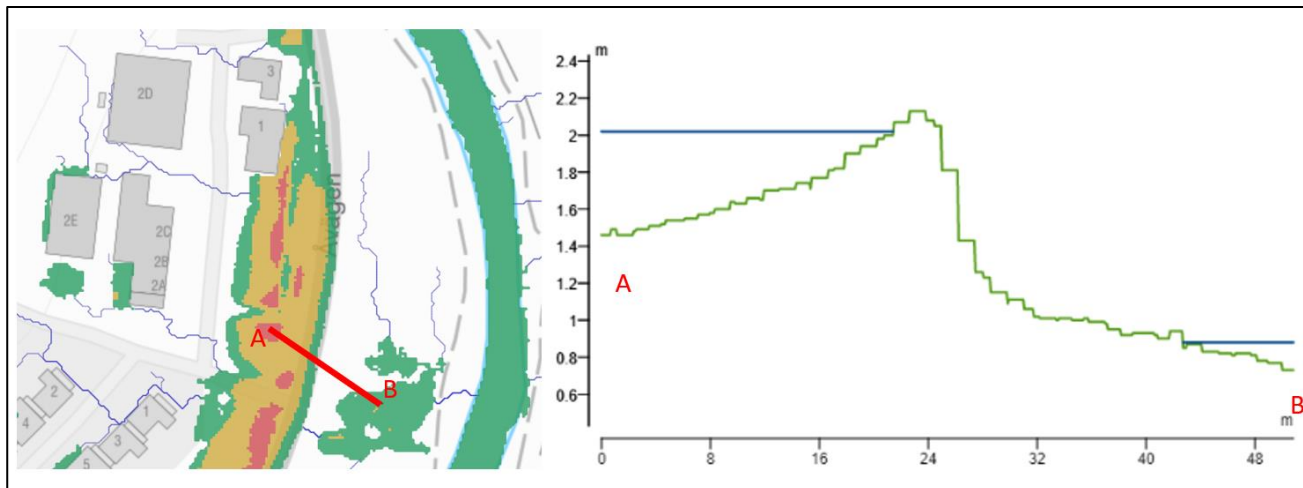
Vid exploatering är det viktigt att säkerställa att inte befintlig bebyggelse påverkas negativt ur ett skyfallsperspektiv samt att planen tar hänsyn till ytterligare exploatering. Skyfallsanalyser har gjorts för området med hjälp av verktyget Scalgo. Scalgo är ett program som översiktligt visar rinnstråk och vattenansamlingar från avrinningsområden för olika regnhändelser. I detta fall är analysen gjort för en regnhändelse på 68 mm vilket motsvarar ett 100-årsregn med regnvaraktighet 60 min med klimatfaktor. Analysen förutsätter att allt vatten avrinner från ytorna då ingen infiltration eller ledningsnät tagits till hänsyn. Resultatet visar därför ett värsta scenario.

I Figur 17 visas rinnvägar och vattendjup vid ett skyfall för befintlig situation. Det syns tydligt i bild att en stor vattenansamling bildas intill Åvägen och vattennivån överstiger 50 cm på många ställen. Området utanför planområdet är i dagsläget gräsyta och där finns ingen risk att befintliga byggnader skadas. Däremot i sydöstra delen av planområdet där en stor del vatten ansamlas planeras den nya exploateringen av byggnader ske. Analyser har gjorts i Scalgo för att undersöka hur detta kan åtgärdas.



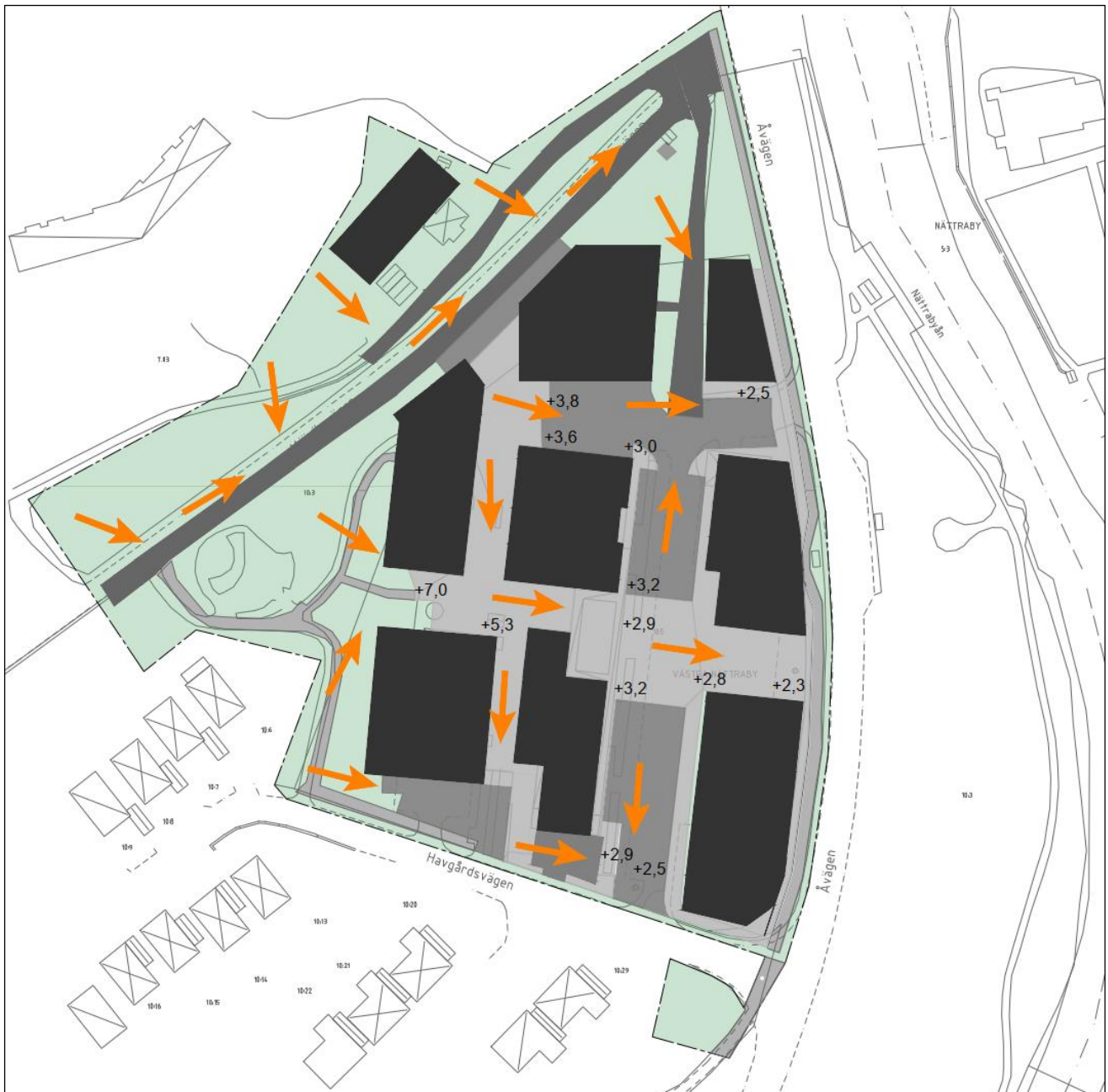
Figur 17. Skyfallsanalys från Scalgo som visar rinnvägar i blått och vattendjup enligt färgskala där röd färg symboliserar ett vattendjup som överstiger 50 cm (Scalgo, 2023).

Analysen från Scalgo visar att Ävägen verkar som en höjdbarriär vilken är orsaken till att vattnet ansamlas inom planområdet. Detta visas i grafen till höger i Figur 18 där den gröna linjen i grafen symboliserar den befintliga marknivån från punkt A till B där en tydlig barriär syns. Den blå linjen symboliserar att marken är översvämmad. Idag skapas alltså instängda områden inom planområdet då markytan vid Ävägen lutar västerut mot planområdet.



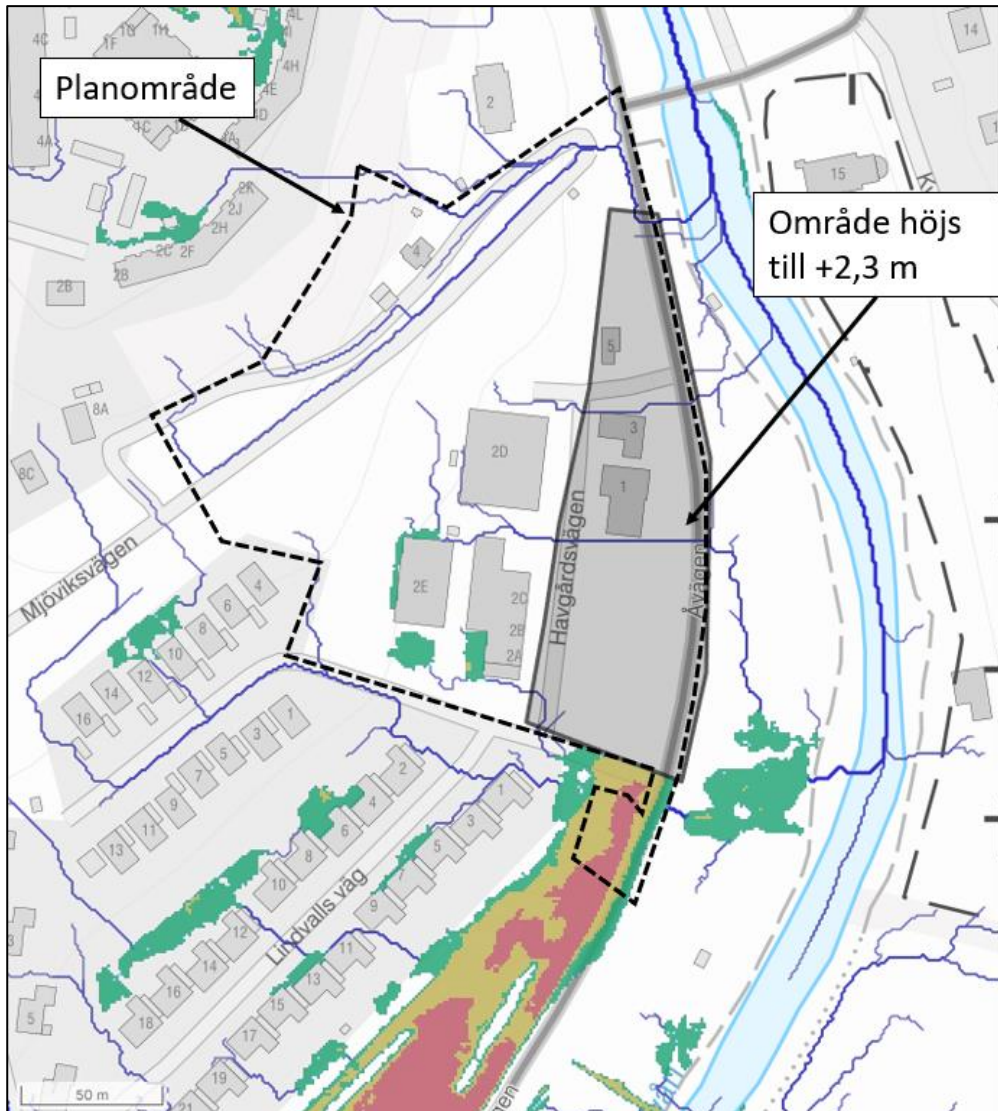
Figur 18. Till vänster visas sträckan där profilen dragits och till höger visas marknivå i profilen, sett från A till B. Den gröna linjen symboliserar befintlig marknivå och den blå linjen symboliserar översvämmad mark (Scalgo, 2023)

Vid exploatering planeras området att höjas upp och en grov översiktlig höjdsättning är gjord av Karlskrona kommun vilken visas i Figur 19. Markytan inom kvartersmark föreslås höjas till minst +2,3 m vid Ävägen. Det kommer att säkerställas att ytvatten inom kvartersmark kan avledas över Ävägen och vidare till Nättrabyån utan att instängda områden eller lågpunkter skapas, se Figur 19.



Figur 19. Föreslagen höjdsättning och orange pilar anger ytvavrinning.

För att se hur föreslagen markhöjningen påverkar avrinningen vid byggnader vid skyfall har en analys i Scalgo gjorts där hela östra delen av planområdet höjts upp till +2,3 m. Detta för att illustrera att ingen markyta inom planområdet är lägre än +2,3 m, se Figur 20.



Figur 20. Vid höjning av marknivån över +2,3 m inom kvartersmark uppkommer inga marköversvämningar inom planområdet då vatten kan avrinna österut mot ån (Scalgo, 2023)

Resultat från Scalgo visar att föreslagna marknivåer inom planområdet kan avleda ett skyfall utan att instängda områden bildas inom planområdet och att nedströms område inte påverkas negativt, Figur 20.

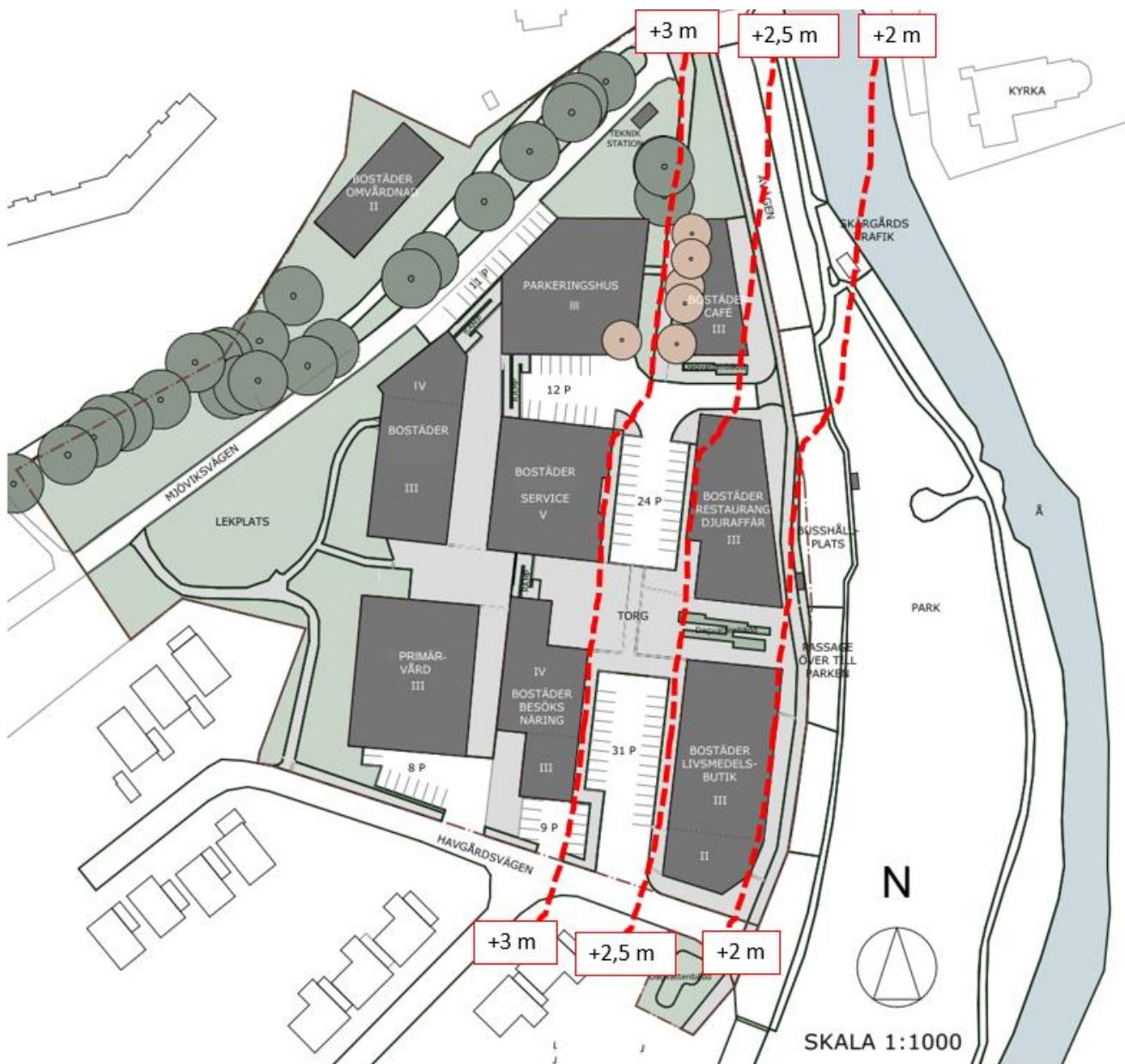
6.2 Höjda havsnivåer

Stigande havsvattennivåer är något som sker på lång sikt men bör i tidiga skeden tas i beaktning vid exploatering i låglänta områden. Karlskrona kommun har identifierat Nättraby som ett område som kommer att påverkas då havsnivån stiger (Karlskrona kommun, 2021). Länsstyrelsen har tagit fram säkerhetsnivåer för byggnadsverk i låglänta områden, se Tabell 17 (Länsstyrelsen Blekinge Län, u.å). Säkerhetsnivåer för verksamheter så som centrumverksamhet och service är +2,5 m. Säkerhetsnivå för bostäder, hälso- och sjukvård samt transporter inklusive räddningsvägar är +3 m.

Tabell 17. Säkerhetsnivåer för byggnadsverk i låglänta områden. (Länsstyrelsen Blekinge Län, u.å). Endast avsedd markanvändning inom planområdet presenteras i tabellen.

Säkerhetsnivåer för byggnadsverk i låglänta områden		
Planeringshorisont år 2100		
Byggnadsverket funktion för avsedd användning ska säkerställas		
Typ av byggnad eller avsedd användning	Sannolikhet för översvämning en gång under en 100-årsperiod [motsvarande återkomstid]	Motsvarande höjdnivå vid Blekingekusten* (m, RH2000)
Hälso- och sjukvård, omsorg	Sannolikhet <1% [BHF: beräknat högsta flöde / beräknad högsta havsnivå]	3,0 m
Nya bostäder inkl. utrymme reserverat för att anordna entréer enligt angiven säkerhetsnivå		
Transporter (t.ex räddningsvägar, vägar)		
Dagligvaruhandel	Sannolikhet 39 % [återkomsttid 200 år]	2,5 m
Sällanköpshandel och volymhandel		
Service, Restaurang		

I Figur 21 visas föreslagen bebyggelse med höjdkurvor för marknivån. Kurvorna är schematiskt placerade enligt föreslagen höjdsättning av markytan inom planområdet från Figur 19.



Figur 21. Säkerhetsnivåer vid förhöjd havsnivå. Röda streckade linjer illustrerar säkerhetsnivåerna placerade enligt föreslagen höjdsättning av kvartersmark.

Enligt Tabell 17 ska entréer till dagligvaruhandel och service vara lägst placerade på nivå +2,5 m. Därför är det viktigt att entréer är placerade på den västliga fasaden där marknivån är +2,5 m. I planområdet i östra del, längs Åvägen, planeras verksamheter i bottenplan på byggnader och bostäder ovanpå (se byggnader markerad med III i Figur 21). Enligt Tabell 17 ska entréer för bostäder vara placerade på +3 m men eftersom bostäder inte är placerade på bottenplan är det acceptabelt att markytan är endast +2,5 m vid dessa entréer, enligt kommunens tolkning.

Vid havsnivåhöjning kan vatten dessutom komma att dämna upp i ledningssystemet. Detta kan medföra att vid både en havsnivåhöjning och händelse av kraftiga regn kan det bli svårt att leda bort vatten från

planområdet då det dämmer i dagvattensystemen. Dock är sannolikheten att detta inträffar vid samma tillfälle liten. Om det skulle ske innebär det att dagvatten avleds på markytan mot Nättrabyån. Det är därför bra att ta detta i beaktning och se till så att byggnader och markytan höjdsätts så att vatten kan avrinna på markytan till Nättrabyån utan att skador på byggnader uppstår.

7 Slutsats

Exploateringen, utan föreslagna dagvattenåtgärder, leder både till högre dagvattenflöde och ökad föroreningsbelastning. Eftersom inga speciella krav på avtappning från området finns, mer än att flödet inte ska öka jämfört med befintlig situation, är det därför reningsgraden som styr utformningen av dagvattenanläggningen.

Med föreslaget system av regnbäddar uppnås rening så att situationen förbättras jämfört med befintlig situation. I dagsläget finns ingen rening av dagvattnet inom området så med regnbäddar på 220 m² som reningsanläggning kan dagvattnet dessutom renas mer än i dagsläget vilket har en positiv påverkan på recipienten. Samtidigt skapas magasinvolym i regnbäddarna som kan omhänderta mer än ett befintligt 30-årsflöde.

Utsläpp av tungmetaller och organiska parametrar minskar efter exploateringen med föreslagen dagvattenhantering med regnbäddar. Efter rening ligger samtliga föroreningskoncentrationer under riktvärdena för Karlskrona kommuns dagvattenpolicy. Därmed bedöms att den planerade exploateringen med föreslagen dagvattenhantering inom planområdet inte bidra till att statusen i recipienten försämras eller att möjligheterna att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer äventyras

Dagvatten från parkeringsplatser och torg avleds via markavrinning till regnbäddar. Även takvatten via stuprör kan anslutas direkt till regnbäddar. Därför är det lämpligt att placera ut regnbäddar i anslutning till parkering, nedströms torgyta och vid husfasad istället för att anlägga ett fåtal regnbäddar i området. Utlopp från regnbäddar sker till dagvattenledningar som avleder det renade dagvattnet till Nättrabyån under Ävägen. Regnbäddarnas placering är föreslagen utifrån planerad höjdsättning och baserad på att kunna avleda dagvatten från hela planområdet till anläggningarna för rening och fördröjning. Genom att vara kreativ och anlägga regnbäddar runt parkeringsytorna och husfasader utmed Havgårdsvägen kan all dagvattenhantering ske inom centrumbebyggelsen, vilket innebär att dagvattenanläggning söder om Havgårdsvägen kan utgå. Dagvattensystem i form av ledningar och exakt placering av dagvattenanläggningar samt antal regnbäddar bestäms i ett senare skede.

Föreslagna marknivåer inom planområdet kan avleda ett skyfall utan att instängda områden bildas inom planområdet och att nedströms område inte påverkas negativt. Det är viktigt att lägsta markytan inom kvartersmark är minst +2,3 m för att avrinningen ska ske över Ävägen till Nättrabyån.

Förhöjda havsnivåer förväntas ske i framtiden vilket måste beaktas i planen. Detaljplanen uppfyller Länsstyrelsens säkerhetsnivåer för bostäder och verksamheter. Enligt dessa ska entréer till bostäder vara på +3 m och för dagligvaruhandel och service är lägsta nivå +2,5 m. Eftersom bostäder inte är placerad på bottenplan är det acceptabelt att markytan är endast +2,5 m vid dessa entréer, enligt kommunens tolkning av Länsstyrelsens riktlinjer.

8 Referenser

Karlskrona kommun. (2020). *Dagvattenpolicy*.

Karlskrona kommun. (2021). *Klimatanpassningsplan*.

Karlskrona kommun. (2022). *Västra Nättraby 10:5 m.fl, Nättraby centrum*. Hämtat från <https://www.karlskrona.se/samhallsplanering-och-trafik/samh%C3%A4llsplanering/detaljplaner/vastra-nattraby-105-m.fl-nattraby-centrum/>

Karlskrona kommun. (2023). *Förslag till detaljplanehöjder*.

Lantmäteriet. (2023). *Min karta*. Hämtat från <https://minkarta.lantmateriet.se/>

Länsstyrelsen. (2023). *EBH-kartan*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>

Länsstyrelsen Blekinge Län. (u.å). *Säkerhetsnivåer för byggande i låglänta områden - hänsyn till översvämningsrisker i föränderligt klimat*. Dnr 424-3167-14. doi:https://www.lansstyrelsen.se/download/18.6ae610001636c9c68e5377b1/1632483618404/Riktlinjer_S%C3%A4kerhetsniv%C3%A5er%20byggande_%C3%B6versv%C3%A4mning.pdf

Naturvårdsverket. (2009 (rev 2016)). *Riktvärden för förorenad mark, Rapport 5978*.

Scalgo. (2023). Hämtat från https://scalgo.com/live/sweden?res=0.25&ll=15.536253%2C56.199305&lrs=lantmateriet_topowebb_nedtonad%2Cworkspaces%2F_%3Aworkspaces%3Aawid-135771%3Adem%2Cworkspaces%2F_%3Aworkspaces%3Aawid-146531%3Adynffm%3Adynffmedges%3Boption%3Dffmlidentifier%3Dglass%2Cwork

SGU. (2021). Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

Stockholm vatten och avfall. (2017). *Vegetationsklädda tak*.

Stockholms läns landsting. (2009). *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*.

StormTac. (2023). Hämtat från http://www.stormtac.com/?page_id=2049

Svenskt Vatten. (2016). *P110*. Stockholm: Svenskt Vatten.

Vattenmyndigheterna. (2023). *Vattendistrikt i Sverige*. Hämtat från Vattenmyndigheterna: <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattendistrikt/vattendistrikt-i-sverige.html>

VISS. (2023). *Nättrabyån*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA46615583>

WSP. (2019a). *Översiktlig geoteknisk bedömning, Nättraby centrum, Karlskrona kommun*.

WSP. (2019b). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning, Nättraby centrum, Karlskrona Kommun*.