

Karlskrona kommun

Dagvattenutredning Säby 4:14 m.fl

Uppdragsnr: 108 07 87 Version: 2 Datum: 2022-06-14



Uppdragsgivare: Karlskrona kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson: Anna Steinwandt
Konsult: Norconsult AB, Propellervägen 35, 392 41 Kalmar
Uppdragsledare: Linnea Larsson
Teknikansvarig: Anna Johansson
Handläggare: Yousif Al Nasser

2	2022-06-14	Färdig handling	Linnea Larsson	Anna Johansson	Linnea Larsson
1	2022-04-08	Granskningshandling	Linnea Larsson	Anna Johansson	Linnea Larsson
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

Norconsult AB har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning till detaljplan för Säby 4:14, i området Gängletorp i Karlskrona kommun. Planområdet är ca 45 ha stort och består i dagsläget till största delen av skog och åkermark. I norr finns ett mindre område med befintlig bebyggelse.

Efter exploateringen kommer området att bebyggas med totalt ca 250 bostäder, i form av villor, grupphus och flerbostadshus samt möjlighet till förskola i norra delen. Exploateringen innebär en ökad andel hårdgjorda ytor vilket medför att dagvattenflöden och mängden föroreningar i dagvattnet ökar.

Planområdet ligger utanför verksamhetsområde för dagvatten och det finns inga dagvattenledningar anslutna till planområdet. Planområdet lutar generellt söderut mot Östra fjärden, förutom en mindre del i norr som avleds norrut till Brudbäcken, som tillhör ett markavvattningsföretag. I södra delen av planområdet finns två diken som leder till två separata dammar inom skogsområdet med högt naturvärde, och därefter vidare till recipienten Östra fjärden. Längs dessa två diken finns även trädalléer och stenmurar.

Planområdet består av tre delavrinningsområden, som i denna rapport benämns norra, södra och östra. Det södra delområdet är störst och omfattar ca 70 % av den totala ytan. Det norra och östra området omfattar ca 15 % vardera.

Med utgångspunkt i nuvarande markanvändning och markanvändningarna enligt illustrationsplanen beräknas dagvattenflöden före respektive efter exploatering för delområdena. Föroreningsberäkningar utförs med programvaran StormTac, där både föroreningshalter och -mängder beräknas och jämförs mot riktvärden.

För att inte öka utflödet från området efter exploatering jämfört med nuläget, samt ta hänsyn till områdets höga naturvärden, används nuvarande flöden vid ett 20-årsregn för respektive delområde som utloppsflöde från föreslagna dagvattenmagasin. För det norra området begränsas dock utflödet till 1 l/s-ha pga. dikningsföretagets restriktioner. För det norra delområdet behövs en fördröjningsvolym om 1200 m³, för det södra 2400 m³ och för det östra 550 m³.

Inom planområdet finns gott om grönytor som kan nyttjas till dagvattenhantering. Dagvattenhanteringen föreslås ske i öppna system i befintliga och tillkommande diken. Tillkommande bebyggelse och gator kan anslutas till dessa system, trots att systemen är grunda, tack vare gynnsamma höjdförhållanden. Även dammar och översvämningssytor föreslås för ytterligare fördröjning och rening. Vid implementerandet av föreslagna reningsanläggningar görs bedömning att genomförandet av planen inte försvårar möjligheten för att MKN för recipienten ska kunna uppnås.

Höjdsättning av området bör utformas så att marköversvämning med skador på byggnader undviks även vid större regn. Tomtmark bör generellt höjdsättas till en högre nivå än anslutande gatumark, som agerar ytliga flödesvägar vid större regn än dagvattensystemet kan hantera. Det är därför viktigt att gatorna höjdsätts så att de lutar mot de öppna dagvattensystemen. Området har goda förutsättningar för skyfallshantering tack vare en bra lutning mot recipienten och många strategiskt placerade "öppningar" i kvartersmarken i form av naturstråk eller gata. Öppningarna förhindrar att instängda kvarter skapas. I dagsläget finns inga större instängda områden inom planområdet, men det är viktigt att se till att inga nya skapas.

Det finns ett område i norra delen av det östra området där särskild hänsyn behöver tas vid höjdsättning för att undvika att tillkommande bebyggelse belastar en befintlig lågpunkt precis utanför planområdet i norr. Marken bör höjdsättas så att dagvattnet istället leds söderut.

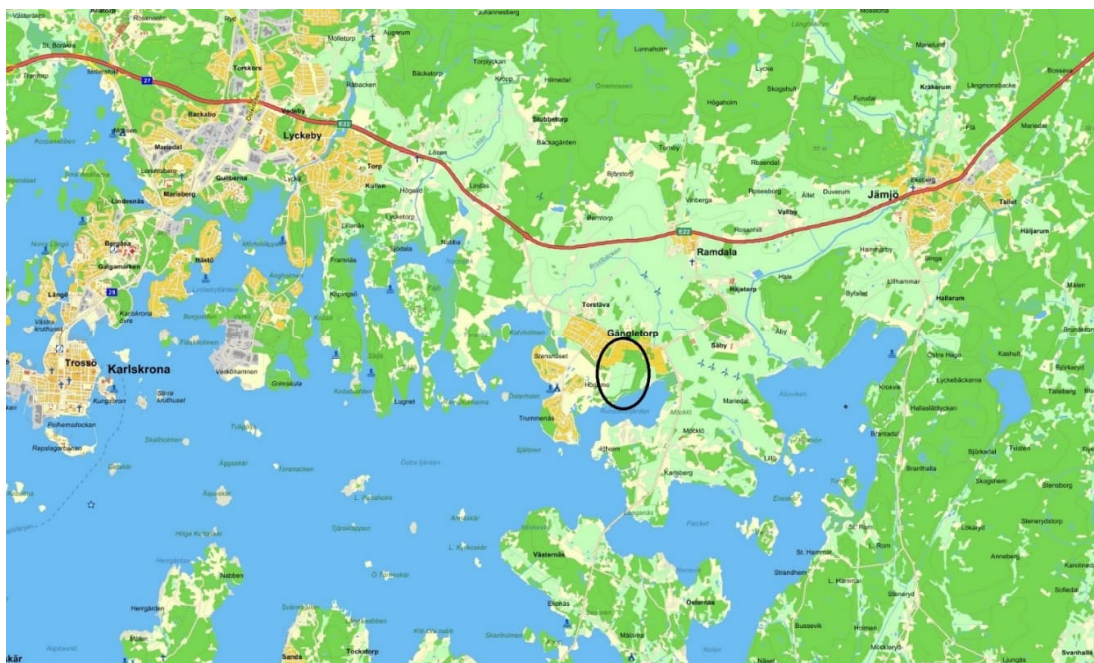
Innehållsförteckning

1	Inledning	5
1.1	Planerad exploatering	5
1.2	Underlag	6
2	Orientering	7
2.1	Topografi och befintlig avrinning	7
2.2	Recipient	8
2.3	Geoteknik och grundvatten	9
2.4	Skyddsvärda intressen	9
3	Beräkning av dagvattenflöden och fördröjningsvolym	11
3.1	Dimensioneringsförutsättningar	11
3.2	Avrinningsområden	11
3.3	Markanvändning och avrinningskoefficienter	12
3.4	Dagvattenflöden	14
3.5	Erforderlig fördröjningsvolym	14
4	Föroreningsbelastning	15
4.1	Metodik och antaganden	15
4.2	Beräknade föroreningshalter	15
4.3	Beräknade föroreningsmängder	16
5	Förslaget dagvattensystem	18
5.1	Principförslag för dagvattenhantering	18
5.1.1	<i>Norra delområdet</i>	19
5.1.2	<i>Södra delområdet</i>	20
5.1.3	<i>Östra delområdet</i>	21
5.2	Påverkan på recipient	21
5.3	Höjdsättning och avrinningsvägar vid extrem nederbörd	22
5.4	Generell beskrivning av föreslagna dagvattenåtgärder	24
5.4.1	<i>Diken</i>	24
5.4.2	<i>Fördröjningsdammar</i>	27

1 Inledning

Norconsult AB har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning till detaljplan för Säby 4:14, i området Gängletorp i Karlskrona kommun. Planområdets ungefärliga läge är markerat i Figur 1 nedan.

Uppdraget omfattar analysering och beräkning av dagvattenflöden och fördröjningsvolym. Utredningen syftar till att ange förslag på utformning och placering av fördröjningsvolym för att uppnå en hållbar dagvattenhantering. Vidare ska exploateringens påverkan på möjligheten att uppnå MKN bedömas.

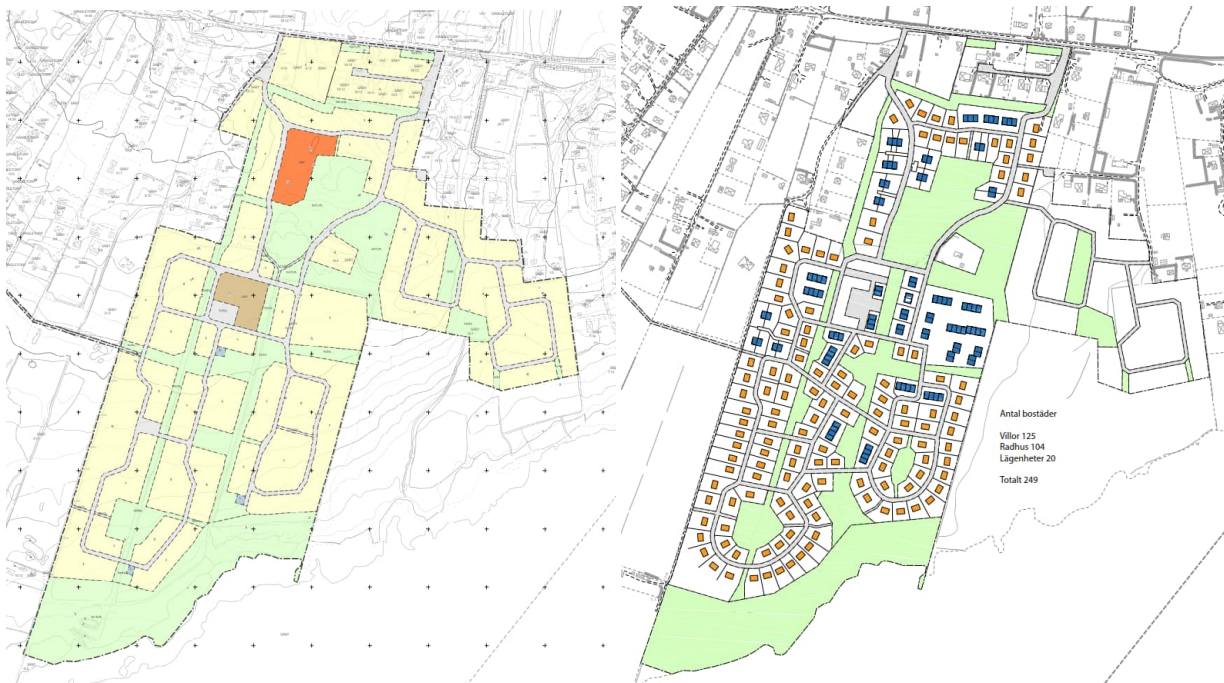


Figur 1: Kartbild över Karlskrona och föreslaget planområde Gängletorp, utbredningsområde i svart (kartor.eniro.se, 2022).

1.1 Planerad exploatering

Planområdet avgränsas i norr av Gängletorpsvägen, i väster av Havsviksvägen, i öster av Peter Krafts väg samt en fotbollsplan och i söder Östra fjärden. Området utgörs idag av skog, åkermark och 18 stycken befintliga villor.

Efter exploateringen kommer området att bebyggas med totalt ca 250 bostäder, i form av villor, grupphus och flerbostadshus samt möjlighet till förskola i norra delen. Nuvarande förslag omfattar 125 villor, 104 radhus och 20 lägenheter. Förslaget är uppbyggt med principen att befintliga stråk med diken och stenmurar ska bevaras. Planförslaget innehåller en stor andel grönytor för att smälta in i kringliggande miljö. Figur 2 nedan visar förslag till plankarta och illustrationsplan.



Figur 2: Utkast till plankarta (framtagen 2022-03-01) och illustrationsplan (erhållen 2021-11-29).

1.2 Underlag

Följande underlag har använts i utredningen:

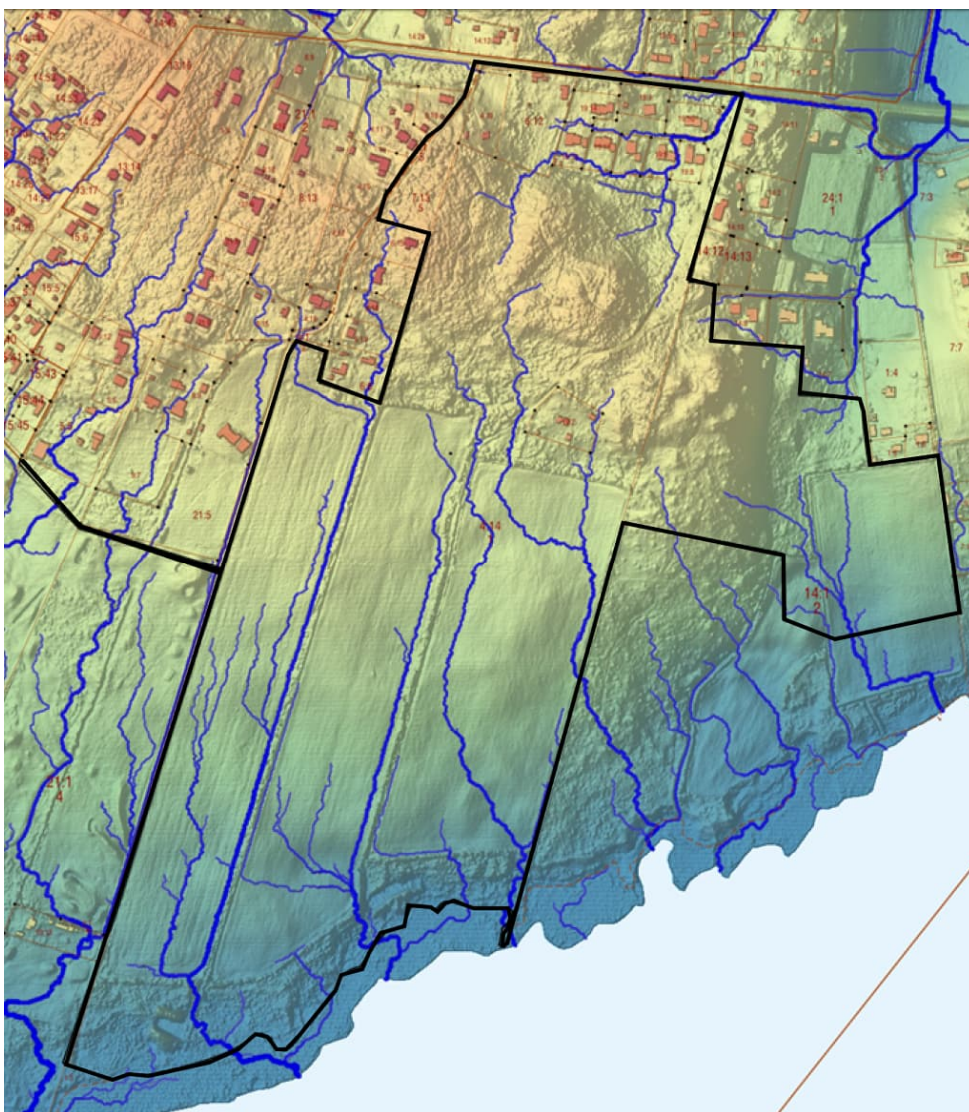
- Primärkarta i dwg, erhållen 2021-11-29
- Plankarta: "justerat förslag 20220301" i dwg
- Illustrationsplan: "Säby test antal hus vit" i dwg, erhållen 2021-11-29
- Planbesked Säby 4:14, m.fl, 2020-09-14
- MUR – Geoteknik Säby 4:14, Karlskrona, WSP, 2021-12-23
- PM planeringsunderlag geoteknik Säby 4:14, Karlskrona, WSP, 2021-12-23
- Naturvärdesinventering Säby 4:14 samt del av Säby 14:1, WSP, 2021-08-11
- Utkast till dagvattenplan för Karlskrona kommun, erhållen 2021-11-29

2 Orientering

2.1 Topografi och befintlig avrinning

Höjderna inom planområdet varierar mellan ca +1 och +20 m ö h. Planområdet lutar generellt söderut mot Östra fjärden, förutom en mindre del i norr som avleds norrut till Brudbäcken. Även denna del av området leds på sikt ut till Östra fjärden, fast längre västerut. Brudbäcken tillhör ett markavvattningsföretag, "Gängletorps invallningsföretag år 1971", som innebär en begränsning i utflöde till 1 l/s/ha

Topografi och befintliga flödesvägar visas i Figur 3 nedan. Det finns endast mycket små instängda lågpunkter inom planområdet.



Figur 3: Karta över topografi och ytliga flödesvägar. Planområdesgränsen är markerad med svart linje. Källa: Scalgo Live, 2022.

Större delen av planområdet består i dagsläget av skog och åkermark, vilket genererar låga dagvattenflöden. I norr finns ett mindre område med befintlig bebyggelse.

Planområdet ligger utanför verksamhetsområde för dagvatten och det finns inga dagvattenledningar anslutna till planområdet. I södra delen av planområdet finns två diken som leder till två separata dammar inom skogsområdet med högt naturvärde, och därefter vidare till recipienten Östra fjärden. Längs dessa två diken finns även trädalléer och stenmurar. Inom områdets östra del finns också två diken som leder vattnet till recipienten. Se Figur 4.



Figur 4: Ortofoto över befintlig situation som visar planområdesgräns (i grönt) samt diken och dammars placering (i blått).

2.2 Recipient

År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat Vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. För att uppnå god vattenstatus sätts kvalitetsmål i form av s.k. 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 kvaliteten som ska ha uppnåtts vid en viss tidpunkt. Den tidigare målsättningen var att alla definierade vattenförekomster skulle ha uppnått en god kemisk och ekologisk status år 2015. Detta har dock inte uppfyllts, varvid ytterligare åtgärder behövs i det fortsatta arbetet. Arbetet med vattenförvaltningen drivs i förvaltningscykler om sex år, vilket bl.a. innebär att en ny statusklassning genomförs vart sjätte år. Den första

cykeln avslutades år 2009, den följande år 2015 och nästkommande cykel avslutas följaktligen år 2021. Just nu pågår arbetat att ta fram förvaltningsplaner som kommer att gälla fram till 2027.

Recipient för planområdet är vattenförekomsten Östra fjärden (WA13964985). Östra fjärden är en naturlig vattenförekomst på 34 km².

Östra fjärden uppnår idag måttlig ekologisk status på grund av näringsämnen och/eller biologiska kvalitetsfaktorer kopplat till övergödning. Undantag i form av tidsfrist till 2039 har utfärdats för att uppnå god ekologisk status.

Östra fjärden uppnår ej god kemisk status på grund av kvicksilver (Hg), kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter (PBDE). Halterna av Hg och PBDE bedöms överskrida gränsvärdet i fisk i samtliga vattenförekomster och har sitt ursprung i långväga atmosfärisk deposition. Problemet bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda det. Undantag i form av mindre stränga krav har därför utfärdats för att nå god kemisk status. De nuvarande halterna av Hg och PBDE (december 2015) får dock inte öka.

2.3 Geoteknik och grundvatten

Enligt den geotekniska undersökningen utförd av WSP 2021¹ består marken inom området generellt av organisk jord ovan på morän i form av sandmorän eller lermorän. Ställvis förekommer sand, silt och lera inom området. Inom området består jordens översta meter av varierande jordarter vilket påverkar genomsläppligheten. En grundvattenmätning utfördes av WSP i samband med den geotekniska fältundersökningen och utifrån den bedöms grundvattenytan inom området ligga på mellan ca 1,0 och 2,5 meter under markytan. Grundvattennivåer varierar dock under året, vilket medför att både lägre och högre nivåer kan förekomma.

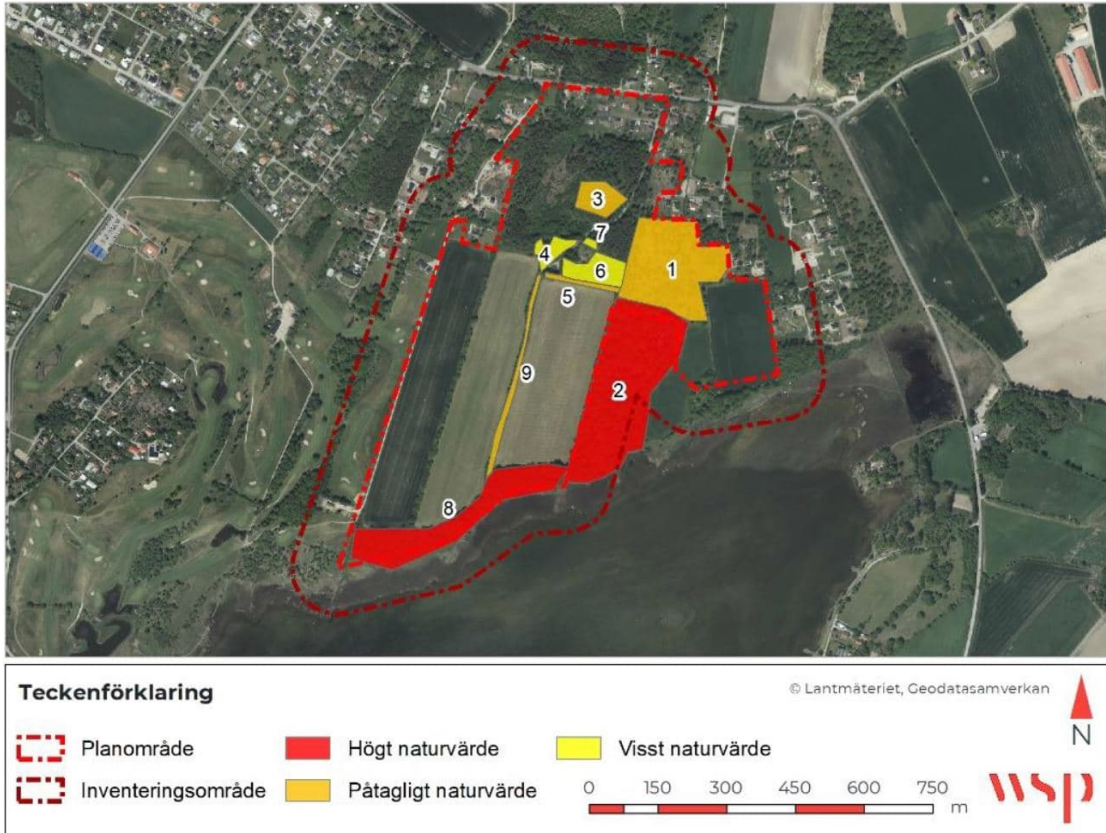
2.4 Skyddsvärda intressen

WSP utförde 2021 en naturvärdesinventering² i området. Enligt naturvärdesinventeringen omfattas södra delen av planområdet av ett riksintresse för naturvård: Hallarumsviken – Möcklö – Kyrkfjärden. Området innehåller odlingslandskap i kustbygden, skärgården med flera artrika naturbetesmarker, länets största havsstrandängar, artrika ädellövskogar och grunda och högproduktiva vikar med kransalgångar och rödlistade arter.

Naturvärdesinventeringen visar att det finns tre typer av naturvärdesobjekt inom planområdet. Två objekt med höga naturvärden ligger i utkanten av respektive utanför planområdet. Det finns även fyra objekt med påtagliga naturvärden och tre objekt med vissa naturvärden. Hänsyn till dessa områden behöver tas vid förslag av dagvattenlösning.

¹ WSP (2021), *Säby 4:14, Karlskrona PM planeringsunderlag – geoteknik*.

² WSP (2021), *Naturvärdesinventering Säby 4:14 samt del av Säby 14:1*.



Figur 5: Ortofotom som visar skyddsvärda objekt inom inventeringsområdet (WSP naturvärdesinventering, 2021).

3 Beräkning av dagvattenflöden och fördröjningsvolym

3.1 Dimensioneringsförutsättningar

VA-anläggningar ska utformas enligt Svenskt Vattens publikation P110. Framtida bebyggelse i området bedöms klassas som tät bostadsbebyggelse. För att redovisa vilka dagvattenflöden som uppstår vid olika regntillfällen utförs därför beräkningar för regntillfällen med en återkomsttid på 5 år och 20 år. Det motsvarar minimikravet på 5 år vid fylld ledning och 20 år för trycklinje i marknivå, enligt P110 (Tabell 1).

Tabell 1: Tabell från Svenskt vattens publikation 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

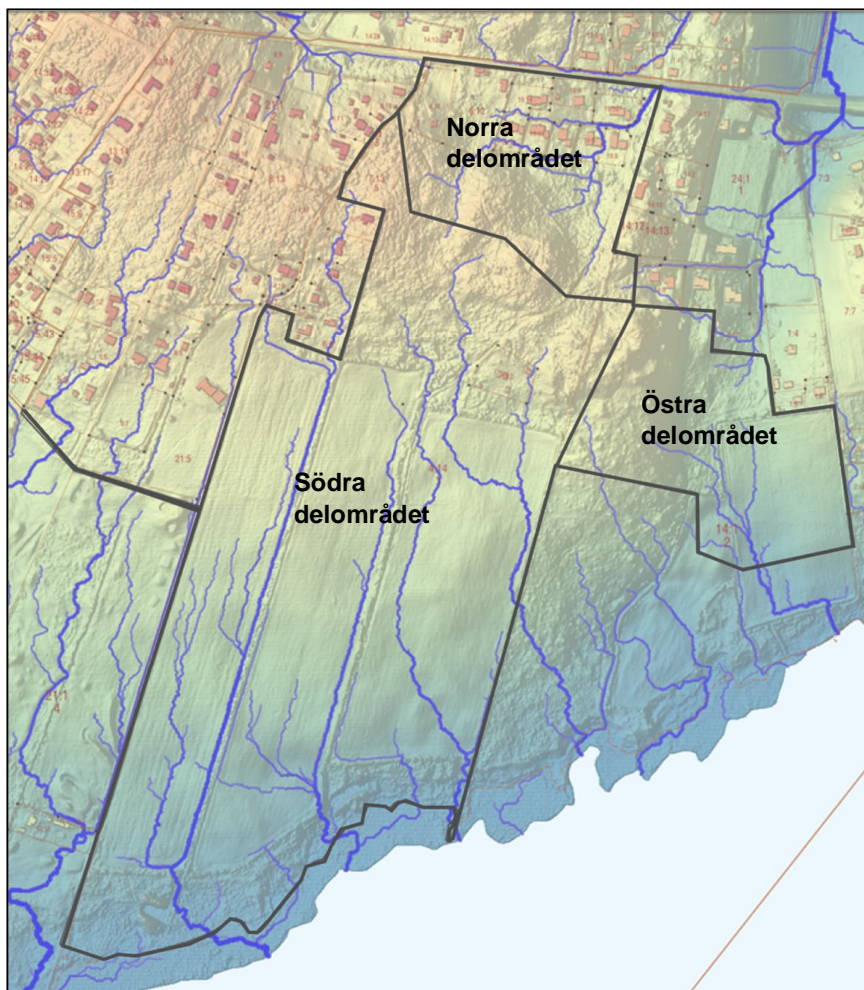
Förutom VA-huvudmannens ansvar att hantera tillhandahållande och underhåll av allmänna dagvattensystem regleras i Lagen om allmänna vattentjänster (LAV) har Karlskronas kommun, enligt P110, ett ansvar för att säkerställa att marköversvämning vid skyfall inte orsakar skador på byggnader vid minst ett 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 (Svenskt Vatten, 2016).

Karlskrona kommun håller på att ta fram riktlinjer för hantering av dagvatten i form av dagvattenplan. I planen framgår riktlinjer gällande rening av dagvatten inom kommunen. Då kvalitets- och miljökrav gällande dagvatten saknas på nationell nivå är det upp till varje enskild kommun att bestämma vilka gränser som gäller. Karlskrona kommun använder sig av Vattenmyndigheternas statusklassning av vattenförekomster samt riktvärden baserade på recipientens känslighet enligt Riktvärdesgruppen, som tagits fram av Stockholm läns landsting för att bedöma reningsbehovet. Tabell 8 (i stycke 4.2 Beräknade föroreningshalter) redovisar riktvärdena vid utsläpp av dagvatten till recipient.

Programmet StormTac har använts för att modellera föroreningar i dagvattnet inom planområdet. StormTac innehåller schablonvärden för föroreningar baserad på uppmätt data, som kontinuerligt uppdateras.

3.2 Avrinningsområden

Planområdet består av tre delavrinningsområden, som i denna rapport benämns norra, södra och östra. Det södra delområdet är störst och omfattar ca 70 % av den totala ytan. Det norra och östra området omfattar ca 15 % vardera. Se Figur 6.



Figur 6: Indelning av området

3.3 Markanvändning och avrinningskoefficienter

Planområdet är ca 45 ha stort och består i dagsläget till största delen av skog och åkermark. I norr finns ett mindre område med befintlig bebyggelse. Naturområdet längst söderut tas bort från beräkningarna då det inte påverkar dagvattensituationen bland bebyggelsen, eftersom den ligger nedströms. Själva beräkningsområdet är därmed ca 40 ha stort.

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.

Markanvändningar, avrinningskoefficienter och reducerad area före respektive efter exploatering kan ses nedan i Tabell 2 och Tabell 3.

Markanvändningar efter exploatering är hämtade från illustrationsplanen över området erhållen från beställaren 2021-11-10. Plankartans har justerats sen dess, men hårdgöringsgraden bedöms vara snarlik.

Tabell 2: Markanvändningar, avrinningskoefficienter och reducerad area före exploatering.

Markanvändning före exploatering	Yta (ha)	Antagen avrinningskoefficient (-)	Reducerad area (ha)
Norra delområdet			
Skog och åkermark	2,9	0,1	0,30
<i>Befintlig bebyggelse:</i>			
Taktytor	0,25	0,9	0,20
Gator	0,30	0,8	0,25
Grönytor	1,45	0,1	0,14
Totalt:	4,80	0,18	0,90
Södra delområdet			
Skog och åkermark	28,0	0,1	2,80
Östra delområdet			
Skog och åkermark	6,60	0,1	0,07

Tabell 3: Markanvändningar, avrinningskoefficienter och reducerad area efter exploatering.

Markanvändning efter exploatering	Yta (ha)	Antagen avrinningskoefficient (-)	Reducerad area (ha)
Norra delområdet			
<i>Befintlig bebyggelse:</i>			
Taktytor	0,25	0,9	0,20
Gator	0,30	0,8	0,25
Grönytor	1,45	0,1	0,14
<i>Ny bebyggelse:</i>			
Gator	0,75	0,8	0,60
Kvartersmark	1,55	0,3	0,45
Skog och åkermark	0,60	0,1	0,06
Totalt:	4,80	0,35	1,69
Södra delområdet			
Gator	2,70	0,8	2,15
Kvartersmark	17,10	0,3	5,30
Naturmark	7,30	0,1	0,75
Totalt:	28,0	0,30	8,30
Östra delområdet			
Gator	0,70	0,8	0,60
Kvartersmark	5,10	0,3	1,50
Naturmark	0,75	0,1	0,07
Totalt:	6,60	0,33	2,20

3.4 Dagvattenflöden

Beräkning av dagvattenflöden har skett med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. Rationella metoden är en beräkningsmodell som baseras på reducerad area, rinntid (=varaktighet) och regnintensitet.

Befintliga dagvattenflöden för regn med 5 år och 20 års återkomsttid redovisas i Tabell 4.

Tabell 4: Befintliga dagvattenflöden.

Delområde	Vald varaktighet [min]	Flöde 5-årsregn [l/s]	Flöde 20-årsregn [l/s]
Norra	30	80	130
Södra	60	165	260
Östra	30	60	95

Efter exploatering ökar andelen hårdgjorda ytor vilket medför att flödena ökar. Dessutom avleds dagvattnet snabbare, vilket betyder att rinntiden minskar. I enlighet med P110 har en klimatfaktor på 1,25 inkluderats för framtida flöden för att anpassa beräkningarna till förväntade ökade nederbördsmängder på grund av framtida klimatförändringar. Framtida dagvattenflöden för regn med 5 år och 20 års återkomsttid redovisas i Tabell 5.

Tabell 5: Framtida dagvattenflöden.

Delområde	Vald varaktighet [min]	Flöde 5-årsregn [l/s]	Flöde 20-årsregn [l/s]
Norra	20	255	400
Södra	30	955	1500
Östra	20	330	520

3.5 Erforderlig fördröjningsvolym

För att inte öka utflödet från området efter exploatering jämfört med nuläget, samt ta hänsyn till områdets höga naturvärden, används nuvarande flöden vid ett 20-årsregn för respektive delområde som utloppsflöde från föreslagna dagvattenmagasin. För det norra området begränsas dock utflödet till 1 l/s-ha pga. dikningsföretagets restriktioner.

Skillnaden i volym mellan inflöde och utflöde beräknas för samtliga varaktigheter från 10 minuter till 1 dygn. Den maximala magasinvolymen under detta tidsspann väljs som dimensionerande. Resultatet kan ses nedan i Tabell 6.

Tabell 6: Erforderlig fördröjningsvolym.

Delområde	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Norra	1200
Södra	2400
Östra	550
Totalt	4150

4 Föroreningsbelastning

Vid exploatering påverkas föroreningsbelastningen eftersom markanvändningen förändras. Flödet ökar pga. ökad andel hårdgjorda ytor och dessutom skiljer sig sammansättningen av föroreningar mellan olika former av markanvändning.

4.1 Metodik och antaganden

Föroreningsbelastningen har beräknats för området både för befintlig och framtida situation med hjälp av StormTac. Både årsmedelvärde för föroreningshalter uttryckt i koncentration ($\mu\text{g/l}$) och den föroreningsmängd som alstras på årsbasis (g/år) beräknas.

Beräkningarna baseras på schablonvärden uppbyggda av uppmätta värden i dagvatten från olika marktyper. De olika marktyperna som använts inom området redovisas i Tabell 7. 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.

Tabell 7: Markanvändningar som använts som input till beräkningarna i StormTac.

Markanvändning	Befintlig area [ha]	Framtida area [ha]
Blandat grönområde	40	-
Villa- och radhusområde	-	40

Föroreningsmängden per år är baserat på årsmedelnederbörden i Karlskrona på 575,3 mm/år, inklusive en korrigeringsfaktor på 1,1 som kompenserar för provtagningsfel som vind, adhesion och avdunstning. I beräkningarna antas rening ske i svackdiken.

4.2 Beräknade föroreningshalter

Resultatet från beräkningen av föroreningshalter kan ses i Tabell 8, där befintlig koncentration före exploatering jämförs med koncentrationen efter exploatering, samt rikvärden enligt Riktvärdesgruppen. Vidare redovisas föroreningsberäkningar vid implementering av föreslagen dagvattenanläggning i form av svackdike, samt dess reningseffekt på föroreningsinnehållet i dagvattnet.

Samtliga ämnen underskrider riktvärdet. De orangefärgade fälten i Tabell 8 visar de koncentrationer som efter rening är större än halterna vid befintliga förhållanden. Gröna fält visar de ämnen som blivit bättre efter exploatering och som är lägre än riktvärdet.

Tabell 8: Framtida föroreningsbelastning före och efter rening med svackdike. Orangefärgade fält visar koncentrationer som efter rening fortfarande är större än vid befintliga förhållanden. Gröna fält visar de ämnen där halten efter rening i svackdike är lägre än vid befintliga förhållanden, samt understiger riktvärdet.

Ämne	Före rening		Efter rening	
	Koncentration (µg/l)	Koncentration (µg/l)	Koncentration (µg/l)	Riktvärde ¹ (µg/l)
	Befintlig	Framtida	Framtida	
P	150	180	130	160
N	3300	1400	940	2000
Pb	5,9	8,9	3,6	8
Cu	10	19	10	18
Zn	20	71	30	75
Cd	0,12	0,44	0,20	0,40
Cr	2,4	4,1	2,1	10
Ni	1,9	5,9	3,2	15
Hg	0,0058	0,0160	0,0130	0,0300
SS	65 000	38 000	18 000	40 000
Olja	170	410	92	400
PAH16	0,074	0,480	0,220	
BaP	0,0074	0,0410	0,0190	0,0300

¹ Som riktvärde har värden från riktvärdesgruppen angivits, med utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient.

4.3 Beräknade föroreningsmängder

I Tabell 9 redovisas den årliga föroreningsmängden för befintlig situation utan rening, framtida situation utan rening samt framtida situation med rening.

Tabell 9: Beräkningsresultat från StormTac för framtida situation jämfört med befintlig.

Ämne	Befintlig	Utan rening Framtida	Efter rening Framtida
	Årlig mängd [g/år]	Årlig mängd [g/år]	Årlig mängd [g/år]
P	9800	16 000	12 000
N	230 000	120 000	83 000
Pb	400	780	320
Cu	700	1700	880
Zn	1300	6300	2600
Cd	8,2	39	18
Cr	160	360	190
Ni	130	520	280
Hg	0,39	1,40	1,20
SS	4 400 000	3 300 000	1 600 000
Oil	11 000	36 000	8100
PAH16	5	42	19
BaP	0,5	3,6	1,6

Mängderna för samtliga ämnen ökar efter exploatering och rening frånsett kväve, bly, suspenderat material och olja som minskar.

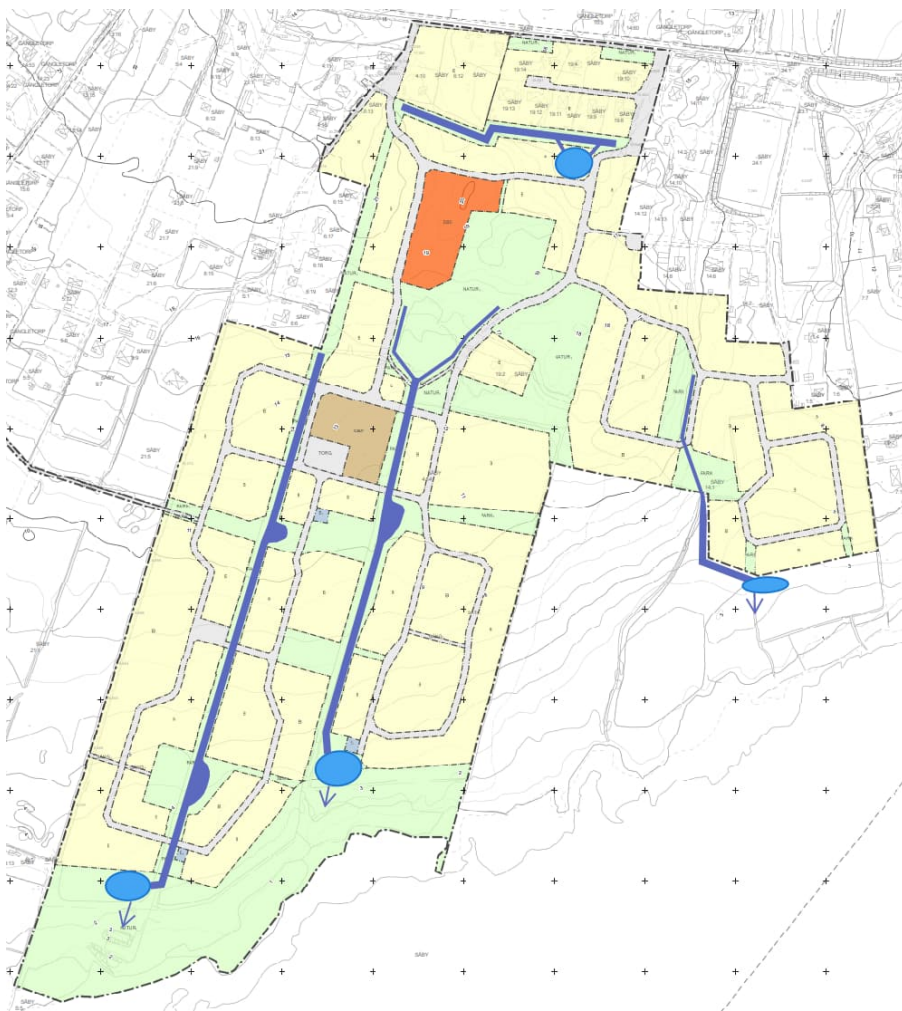
5 Förslaget dagvattensystem

Framtida exploatering inom området leder till ökade dagvattenflöden. För att se till att flödet från området inte ökar i framtiden, samt minimera risken för översvämningar, föreslås utjämning av dagvattenflöden. Nedan följer förslag till en hållbar dagvattenhantering med hänsyn till de framtida förutsättningarna.

5.1 Principförslag för dagvattenhantering

Inom planområdet finns gott om grönytor som kan nyttjas till dagvattenhantering. Dagvattenhanteringen föreslås ske i öppna system i befintliga och tillkommande diken. Tillkommande bebyggelse och gator kan anslutas till dessa system, trots att systemen är grunda, tack vare gynnsamma höjdförhållanden. Även dammar och översvämningssytor föreslås för ytterligare fördröjning och rening.

I Figur 7 nedan visas en översikt av föreslaget system. I kommande stycken följer mer detaljerade beskrivningar över hur dagvattenhanteringen föreslås ske, uppdelat på respektive delområde.



Figur 7: Principskiss över föreslaget dagvattensystem. Blå linjer symboliserar diken, som på några platser breddar ut till översvämningssytor. Ljusare blå cirklar är dammar.

5.1.1 Norra delområdet

I det norra delområdet finns befintlig bebyggelse och för denna föreslås inga åtgärder. Om behov finns kan de fastigheter som angränsar till diket ansluta sitt dagvatten dit. I beräkningarna nedan har höjd tagits för att de ytor (ungefär hälften av det befintliga områdets ytor) ska kunna anslutas till dagvattenanläggningarna. Då behövs en volym på ca 1000 m³.

Mellan den befintliga och tillkommande bebyggelsen finns en naturremsa i plankartan som i dagsläget är en öppen gräsremsa. Se Figur 8. Bredden varierar mellan ca 13–16 m. Dock kan inte hela bredden nyttjas eftersom en trädremsa ska sparas mot den nya bebyggelsen. Här föreslås ett svackdike anläggas som fördröjnings- och reningsåtgärd. Svackdiket behöver anslutas norrut i Peter Krafts väg, som ska göras om i samband med exploateringen. Längs Gängletorpsvägen, som är Trafikverkets väg, finns i dagslägen vägdiken som leder till Brudbäcken. I samband med exploateringen ska en ny gång- och cykelbana anläggas längs Gängletorpsvägen och då finns möjlighet att anlägga en dagvattenledning till Brudbäcken så att vägdiket inte belastas.

Svackdiket föreslås utformas med en varierande bredd på ca 7–10 m, 0,5 m djupt och med slänter på 1:3. Då rymmer det ca 500–700 m³. Svackdiket är inte tillräckligt för att fördröja den erforderliga volymen. Därför föreslås ett dagvattenmagasin som komplement. En ca 23 m bred tomtyta som är lågt belägen kommer avsättas till detta i anslutning till diket. Om magasinet utformas så att det upptar större delen av den tillgängliga ytan, är ca 1 m djupt och med slänter på 1:6 rymmer det ca 300–400 m³.



Figur 8: Gräsremsa där ett svackdike föreslås inom det norra delområdet.

5.1.2 Södra delområdet

I södra delen av planområdet finns två diken som leder söderut till två separata dammar inom skogsområdet. Längs respektive dike löper en trädallé och en stenmur. Längs det östra diket löper även ett promenadstråk, som ska bevaras och eventuellt kompletteras. Avsikten är att samtliga trädalléer och stenmurar ska bevaras i så stor utsträckning det är möjligt.

De befintliga dikesstråken föreslås användas som utgångspunkt för dagvattenhanteringen inom det södra delområdet. Dikena är i dagsläget grunda och igenväxta, vilket kan ses i Figur 9. Befintliga diken föreslås rensas samt göras bredare och djupare så att de kan utformas som svackdiken.



Figur 9: Befintligt grunt och igenväxt dike.

Det finns begränsat med plats längs grönstråken vilket medför att all volym inte kan omhändertas i svackdikena. Dessutom uppnås inte erforderlig rening endast i svackdikena. Långt nedströms i systemet föreslås dikena därför mynna i nya dagvattendammar för att uppnå ytterligare rening och fördröjning av dagvattnet. Tillgängliga ytor finns söder om bebyggelsen inom naturmarken, men norr om skogen som har höga naturvärden. Från dessa dammar släpps dagvattnet ut till de befintliga dammar som finns i skogen.

Ytterligare ett alternativ för att uppnå en större fördröjningsvolym är att bredda svackdikenas tvärsektion på några ställen i dikessystemet och brädda ut till översvämningssytor österut. Det finns plats för detta på två

platser längs det västra diket och på en plats längs det östra diket. Detta föreslås dock endast användas som en skyfallsåtgärd. Översvämningstorna kan nyttjas till andra ändamål, som tål att översvämmas vid skyfall.

Respektive dike behöver kunna hantera ca 750 l/s i flöde för att avleda det dimensionerande 20-årsregnet. Dessutom behöver ca 1200 m³ kunna fördröjas i anslutning till respektive dike. Tillgängliga ytor bedöms tillräckliga för att inrymma erforderliga volymer och samtidigt lämna stor valfrihet vid utformning av systemet. Nedan följer ett exempel på utformning med tillhörande ytbehov.

Om respektive svackdike utformas så att det är ca 4,5–5 m brett, 0,3–0,4 m djupt och med slänter på 1:3 klarar de att hantera det dimensionerande flödet och rymmer ca 300 m³ vardera. För att uppnå trögare avledning och uppnå den beräknade volymen behöver dikena förses med någon form av trappsteg som fångar upp höjdskillnaden. De kan även utföras som meandrande diken i den mån det är möjligt. Resterande volym behöver kunna fördröjas i dammarna längst nedströms. Det innebär att respektive damm behöver kunna hantera ca 900 m³. Förslagsvis avsätts 1500–2000 m² per damm för att säkerställa att dammen kan projekteras på ett lämpligt sätt.

5.1.3 Östra delområdet

Inom det östra delområdet finns grönytor som inte är avsedda eller lämpliga för dagvattenhantering pga. befintliga träd, risk för berg samt att de ligger högt uppströms i området. Det finns dock möjlighet att ta mer mark i anspråk och utöka planområdet söderut om det behövs med hänsyn till dagvattenhanteringen. Detta bedöms vara en bra lösning med hänsyn till de naturgivna förutsättningarna.

Från kvarteret längst i öster finns två smala naturremsor ut från gatan. För dagvattenhanteringen skall räcker det att det västra är kvar, som är lägst beläget. Det kan även flyttas något österut utan att påverka dagvattenhanteringen.

Ett mindre dike föreslås anläggas längs den nya gatan inom det västra grönområdet med avledning som främsta syfte. Diket fortsätter sedan söderut, utanför nuvarande planområdesgräns, till en föreslagen dagvattendamm söder om bebyggelsen i en befintlig lågpunkt. Utanför planområdet, där det finns mer plats, kan diket övergå i ett svackdike om det är önskvärt att rymma mer dagvatten och på så sätt även skapa möjlighet till fördröjning. Dike och damm behöver tillsammans kunna fördröja den erforderliga volymen på 550 m² innan utsläpp sker till befintligt dike i söder.

Det är önskvärt att en remsa på ca 10–15 m avsätts som natur/parkmark för dagvattenhantering längs dikets sträckning. För dammen behöver ca 1000 m² avsättas i lågpunkten. Dammen kan med fördel vara långsmal så länge den placeras i lågpunkten.

5.2 Påverkan på recipient

Föroreningsberäkningarna i visar att belastningen på recipienten ökar jämfört med nuläget. Det finns problem med övergödning i recipienten. Enligt beräkningar ökar mängden fosfor, vilket innebär att exploateringen kan bidra till att öka belastningen av näringsämnen på recipient. Dock ligger halterna under både riktvärde och befintliga värden. Halterna av kvicksilver ökar efter exploatering, men ligger under riktvärdet.

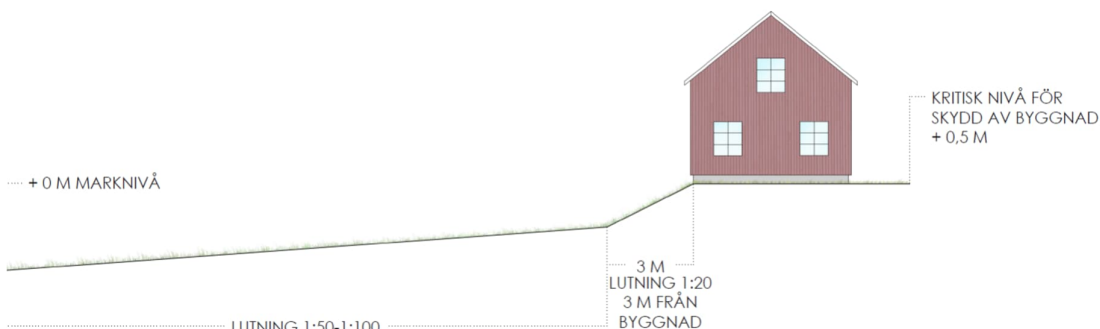
Det är ofrånkomligt att belastningen ökar med en så stor exploatering på naturmark. Målet med dagvattenhanteringen är att koncentrationen hamnar under angivna riktvärden och att mängden föroreningar hamnar så nära befintliga förhållanden som är möjligt och rimligt.

Beräkningarna är baserade på rening i svackdike. För att uppnå ytterligare rening än den beräknade innefattar föreslagen lösning (som beskrivs i 5.1 - Principförslag för dagvattenhantering) även dagvattendammar, som ger en bättre rening än vad svackdiken kan ge. Denna kompletterande rening bedöms minska mängden fosfor

och kvicksilver avsevärt. Vid implementerandet av föreslagna reningsanläggningar görs bedömning att genomförandet av planen inte försvårar möjligheten för att MKN för recipienten ska kunna uppnås.

5.3 Höjdsättning och avrinningsvägar vid extrem nederbörd

Höjdsättning av området bör utformas så att marköversvämning med skador på byggnader undviks även vid större regn. Tomtmark bör generellt höjdsättas till en högre nivå än anslutande gatemark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dräneringsvatten samt spillvatten skall kunna erhållas, se Figur 10. Normalt föreslås lägsta golvnivå inte understiga 0,5 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten, i enlighet med Svenskt Vatten Publikation P105 (Svenskt Vatten, 2011).



Figur 10: Principskiss för höjdsättning (Illustration: Norconsult).

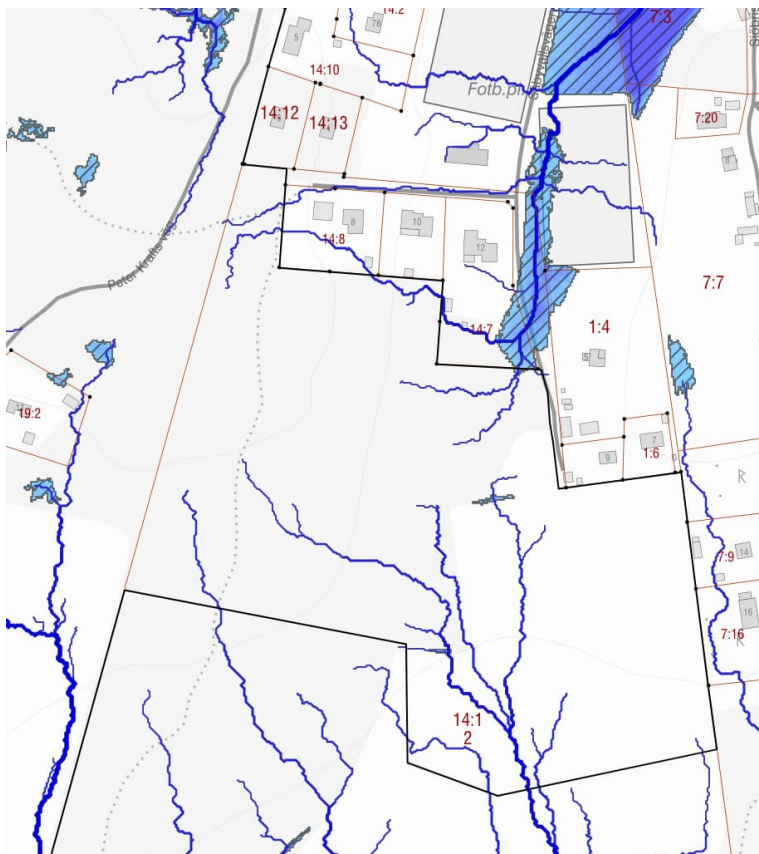
Gatorna agerar alltså ytliga flödesvägar vid större regn än dagvattensystemet kan hantera. Det är därför viktigt att gatorna höjdsätts så att de lutar mot de öppna dagvattensystemen. Se principförslag till ytliga flödesriktningar i Figur 11 nedan. Både ytor för dagvattenhantering och andra grönytor ska vara lägre belägna än övrig mark. I de fall grönytor lämnas i befintligt skick och inte kan sänkas ner, bör kringliggande mark istället höjdsättas högre.

Området har goda förutsättningar för skyfallshantering tack vare en bra lutning mot recipienten och många strategiskt placerade "öppningar" i kvartersmarken i form av naturstråk eller gata. Öppningarna förhindrar att instängda kvarter skapas. I dagsläget finns inga större instängda områden inom planområdet, men det är viktigt att se till att inga nya skapas.



Figur 11: Principförslag till ytliga flödesriktningar.

Det finns ett område i norra delen av det östra området där särskild hänsyn behöver tas vid höjdsättning för att undvika att tillkommande bebyggelse belastar en befintlig lågpunkt precis utanför planområdet i norr. Se Figur 12 nedan. Marken bör höjdsättas enligt Figur 11 så att dagvatnet istället leds söderut.



Figur 12: Befintlig lågpunkt utanför det östra delområdet där särskild hänsyn behöver tas vid höjdsättning.

5.4 Generell beskrivning av föreslagna dagvattenåtgärder

5.4.1 Diken

Diken kan utformas som antingen svackdiken eller öppna diken och används främst vid vägar, gator, gång- och cykelbanor där ett öppet dagvattensystem önskas. Meningen är att de skall fungera som transportsystem och magasinering av dagvattnet. Dikena kan förses med strypt utlopp för att vidaregående flöde skall begränsas.

Diken kan utformas med exempelvis uppdämmande vallar eller trappsteg utmed sin sträckning för att uppnå större fördröjning och magasinering, se Figur 13 för exempel. Den bromsande effekten tillåter dessutom en större grad av sedimentering, vilket minskar föroreningshalterna i dagvattnet.

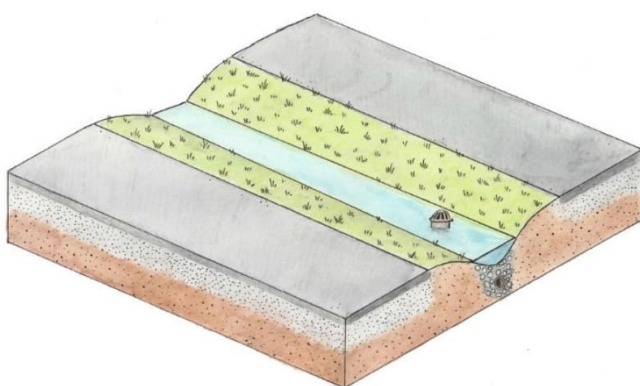


Figur 13: Exempel på dagvattendike med fördröjning i Kronsberg, Tyskland (Foto: Norconsult).

5.4.1.1 Svackdiken

Med svackdike avses här ett brett vegetationsklätt dike med svag släntlutning. Dikena är beklädda med vattentåligt gräs eller våtmarksväxter och karaktäriseras av en stor bredd och en svag längsgående lutning. Svackdiken bör ha en släntlutning på 1:3 eller flackare med hänsyn till skötsel samt lekande barn. Diket bör också ha en liten nedsänkning längs väggkanten för att förhindra uppdamningar vid stora vattenmängder. Svackdiken kan även, under vintermånaderna, nyttjas för snölagring och omhändertagande av smältvatten.

Svackdiken är effektiva för rening av kväve och även metaller med upp till 20 %. För så god reningseffekt som möjligt krävs underhåll i form av kontinuerlig gräsklippning. Se Figur 14 för exempel på svackdiken.



Figur 14: Typsektion och exempel på svackdike i Gyllins trädgård, Malmö (Foto: Norconsult).

5.4.1.2 Öppna diken

Med öppna diken avses i detta fall diken med brantare släntlutning än svackdikena beskrivna ovan. Inte heller behöver den längsgående lutningen vara lika flack. En betydande fördel med dessa diken jämfört med svackdiken är att de inte kräver lika stor yta och därmed är fördelaktiga att använda utmed lokalgator m.m. där utrymmet är begränsat. Nackdelen med öppna diken jämfört med svackdiken är att reningseffekten inte är lika god. Rätt utförda och utnyttjade kan dock öppna diken fungera som goda reningsanläggningar för förorenat dagvatten. Se exempel på öppet dike i Figur 15.



Figur 15: Exempel på öppet dike i Lomma (Foto: Norconsult).

5.4.1.3 Dike i kombination med översvämningsyta

Både svackdiken och öppna diken kan utformas med översvämningsyta för hantering av större mängder dagvatten. I Figur 16 redovisas exempel på utformning.



Figur 16: Sektion större dike (Illustration: Norconsult).

5.4.2 Fördröjningsdammar

Fördröjningsdammar är en bra behandling av stora vattenvolymer med dagvatten och har (vid korrekt konstruerad och underhållen) en god reningsgrad. Dammen kan anläggas som en del av parktytor eller inom tomtmark om utrymme finns. Genom att förse dessa anläggningar med strypta eller reglerade utlopp, kan det utgående flödet begränsas och resterande dagvatten magasineras i dammen. När avrinningen till dammen har minskat töms dammen successivt och rengörs på föroreningar genom olika processer. Se Exempel i Figur 17.



Figur 17: Exempel på dagvattendamm i Brottkärr (Foto: Norconsult).

Dammarna kan utformas som våta eller torra beroende på om de alltid skall ha en synlig vattenspegel eller inte. Våta dammar har generellt bättre reningseffekt eftersom uppehållstiden i en våt damm är längre än i en torr damm, vilket gynnar förutsättningarna för sedimentering.

Fördelar med fördröjningsdammar är att man effektivt kan ta hand om stora mängder dagvatten samtidigt som de kan ha god reningseffekt. Dammen kan också leverera ekosystemtjänster även om dess huvudsakliga uppgift är att rena. Skötsel i form av gräsklippning måste etc. genomföras regelbundet för att de skall fungera tillfredsställande.