



PM Dagvattenutredning

Segerstå 1:81

Beställare
Kilenkrysset AB

Datum
2022-09-02

Rev
2023-04-04



Mottagare
Kilenkryss AB

Hndläggare
Maryam Karimi

Granskare
Frida Herbertstorp

Rev. datum
2023-04-04

Projekt-ID
787014



Sammanfattning

Kilenkrysset AB planerar att exploatera Segersta 1:81. Segersta 1:81 är en fastighet på ca 22 ha belägen mellan Jättorpsvägen och E18 i Håbo kommun. I dagsläget består planområdet främst av skogsmark i kuperad terräng. Kilenkrysset planerar att använda marken till industritomter för lager och logistik.

Recipienten för dagvattnet är Mälaren-Prästfjärden. Denna ytvattenförekomst är statusklassad i VISS med god ekologisk status men uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Klassningen för kemiska statusen beror främst på för höga halter av kvicksilver, polybromerade difenyletrar och tributyltenn.

Flödesberäkning har utförts enligt rekommendationer i svenskt vattens publikationer för 10-årsregn och 100-årsregn. För framtida flöden har en klimatfaktor på 1,25 använts. Fördröjningskravet i Håbo kommun är att dagvattenflödet inte ska öka efter exploatering för ett klimatkompenserat 10-årsregn jämfört med ett 10-årsregn för befintliga situation.

Den reducerade arean inom området som ska exploateras ökar från 4,06 ha till 12,9 ha. Det innebär ett ökat flöde från 386 l/s för ett befintligt 10-årsregn med en varaktighet på 40 min till ett flöde på 3667 l/s för ett klimatkompenserat 10-årsregn med en varaktighet på 10 min efter exploatering inom området. För att uppfylla fördröjningskravet erfordras en total fördröjningsvolym på 2747 m³ inom planområdet. Fastigheten ligger dock utanför verksamhetsområde för dagvatten, så mindre stränga krav kan godkännas.

All fördröjning föreslås hanteras i våt damm där även rening sker. Fördröjningsanläggningen kan uppdelas i två anläggningar då avledning från kvartermark sker mot två olika håll med utgångspunkt i befintliga höjder. För att uppnå tillräcklig rening inom planområdet föreslås även växtbäddar och diken.

Med föreslagna dagvattenhantering reduceras föroreningskoncentrationer för alla ämnen till under dagens nivåer och föroreningsmängder (kg/år) reduceras för alla ämnen utom kvicksilver. Den ökade mängder för kvicksilver, trots minskad koncentration, beror på den ökade hårdgöringsgraden som genererar en större total volym dagvatten. Kvicksilver är ett överallt överskridande ämne och det är mycket svårt att rena till nuvarande nivå då marken idag är oexploaterad. Ytterligare rening anses inte ge nämnvärd effekt på föroreningsbelastningen när det gäller kvicksilver.

Det bedöms att föreslagna dagvattenåtgärder inom planområdet är utformade enligt praxis och ger en hög reningseffekt. Om dessa åtgärder vidtas bedöms påverkan på vattenkvaliteten i recipienten på grund av den nya exploateringen vara försumbar.



Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	1
2	Materiel och metod	2
2.1	Underlag.....	2
2.2	Dagvattenstrategi.....	2
2.3	Hydrologiska beräkningsmetoder	3
2.3.1	Flöden.....	3
2.3.2	Magasinsvolym.....	4
3	Områdets förutsättningar	4
3.1	Platsbeskrivning	4
3.2	Geotekniska förhållanden	5
3.2.1	Markförhållanden	5
3.2.2	Grundvattennivåer	7
3.3	Befintlig avrinning	8
3.4	Markavvattningsföretag.....	9
3.5	Recipenter	10
3.5.1	Miljö kvalitetsnormer för dagvatten	10
4	Flödesberäkningar	11
4.1	Befintlig situation	11
4.1.1	Flöden.....	12
4.2	Planerad utformning	12
4.2.1	Markanvändning	13
4.2.2	Flöden.....	14
4.3	Magasinsvolym.....	14
5	Föroreningsberäkningar.....	14
6	Dagvattenhantering	16
6.1	Allmänna rekommendationer.....	16
6.1.1	Höjdsättning och översvämningsrisk	16
6.1.2	Miljöanpassade materialval	17



6.2	Dagvattenlösningar	18
6.2.1	Dagvattendamm.....	20
6.2.2	Växtbäddar.....	20
6.2.3	Svackdike.....	22
6.3	Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning	24
7	Slutsats och rekommendationer.....	26
8	Referenser.....	27



1 Inledning

1.1 Bakgrund

Kilenkrysset AB planerar att exploatera Segersta 1:81, Håbo kommun, för att anlägga lager- och logistikverksamhet. I samband med detaljplaneprocessen för området har AFRY i uppgift att ta fram en dagvattenutredning. Figur 1 visar en översiktskarta över detaljplaneområdet som är markerat med röd, streckad polygon. I dagsläget är området oexploaterad skogsmark mellan E18 och Jättorpsvägen.



Figur 1. Översiktskarta över detaljplaneområdet. Planområdet är markerat med röd streckad polygon, i förhållande till Bålsta centrum. Läget för planområdet är ungefärligt. Karta hämtad från Scalgo live 2022.

1.2 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att redovisa underlag för hantering av dagvatten. Denna rapport presenterar:

- Beskrivning av recipientens status utifrån befintliga miljö kvalitetsnormer (MKN)
- Beräknade dagvattenflöden för planområdet före och efter exploatering samt efter föreslagna åtgärder
- Föroreningsbelastning från dagvatten från planområdet före och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder
- Bedömning av översvämningsrisker
- Förslag på dagvattenlösning för att uppnå tillräcklig rening och fördröjning.



2 Materiel och metod

2.1 Underlag

Under sommaren/hösten 2019 har en översiktlig dagvattenutredning över del av planområdet tagits fram då Kilenkrysset tillsammans med AFRY arbetade fram en illustrationsplan för del av detaljplaneområdet. Denna har sedan uppdaterats.

Följande underlag har använts i denna utredning:

Underlag	Datum
Inmätning av befintlig mark	2019-05-28
Underlag av VA-ledningar (allmänna VA-ledningar / fastighetens ledningar)	2019-07-16
Håbo kommuns dagvattenpolicy	2017-09-25
Checklista för dagvatten (Bilaga 3 i Dagvattenpolicyn)	2017-09-25
Översiktlig dagvattenutredning Segersta 1:70, AFRY	2019-10-18

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Dagvattenutredning Segersta 1.70, AFRY	2020-07-03
Samrådsyttrande Segersta 1.81	2021-06-17
Plankarta	2022-03-01
Geotekniskundersökning, MUR, AFRY	2022-05-27

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P83	Svenskt Vatten	2001
P104	Svenskt Vatten	2011
P105	Svenskt Vatten	2016
P110	Svenskt Vatten	2016
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Genomsläpplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	
Jorrdjupskarta	SGU	

2.2 Dagvattenstrategi

Fastigheten tillhör Håbo kommun men ligger utanför kommunens verksamhetsområde för dagvatten.

Håbo kommun har en dagvattenpolicy antagen 2017-09-25. I policyn framgår mål, ansvarsfördelning, regler och riktlinjer, checklista för dagvattenutredningar samt föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp.

Policyn tar upp ett antal punkter för dagvattenhanteringen inom kommunen. Nedan presenteras några av de punkter som finns i dagvattenpolicyn (Håbo kommuns dagvattenpolicy, 2017-09-25):



Dagvatten som resurs

- Dagvatten ska där så är möjligt ses som en resurs och ses som en tillgång i området för rekreation och biologisk mångfald.
- Hänsyn till den naturliga vattenbalansen ska tas genom bland annat bevara den naturliga infiltrationen, fördröjningen, och avrinningen.

Uppkomst av dagvatten

- Flöden av dagvatten ska minskas och/eller utjämnas
- Nya dagvattenlösningar ska planeras på ett sådant sätt att minsta möjliga flöde ska passera vidare till det befintliga dagvattennätet
- Belastningen av dagvattenflöde från exploateringsområden ska om möjligt inte öka i samband med exploatering.
- Andelen hårdgjorda ytor ska minimeras

Hantering av dagvatten

- Dagvattnet ska omhändertas så nära källan som möjligt.
- Rening eller fördröjning av dagvatten ska beaktas om förutsättningar för omhändertagande nära källan saknas
- Förorening av dagvatten ska förebyggas redan vid källan.
- Dagvatten ska avledas på ett klimatsäkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt sätt

Dessa punkter från dagvattenpolicyn samt den checklista för dagvattenutredningar som finns som bilaga ligger till grund för denna dagvattenutredning.

I det aktuella fallet ligger detaljplanen utanför verksamhetsområde för dagvatten varför det saknas kommunala dagvattenledningar att ansluta sig till. Det finns således inga befintliga dagvattenledningar och/eller flaskhalsar i ett dagvattennät att ta hänsyn till när dagvattnet skall avledas från planområdet. Recipienten ligger relativt nära och bedöms inte påverkas av höga dagvattenflöden från det aktuella planområdet. Sammantaget bedöms det inte föreligga något behov av fördröjning av dagvatten från planområdet. Behovet av rening av dagvatten innan utsläpp till recipienten kvarstår dock.

2.3 Hydrologiska beräkningsmetoder

Flödesberäkningar görs för 10- och 100-årsregn med varaktighet beroende på uppskattad rinntid för dagvattnet inom planområdet. Enligt Svenskt vatten P110 dimensioneras dagvattenlösningar i gles bostadsbebyggelse med regn med en återkomsttid på 10. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökningen bli cirka 5 – 30 % vilket ger ett spann på klimatfaktorn för det beräknade regnet på 1,05 – 1,30. (Svenskt Vatten AB)

2.3.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$



Där:

$i_A = \text{regnintensitet [l/s, ha]}$

$T_R = \text{regnvaraktighet [minuter]}$

$\bar{A} = \text{återkomsttid [månader]}$

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{\bar{A}} * k$$

Där:

$q_{dim} = \text{dimensionerande flöde [l/s]}$

$A = \text{avrinningsområdets area [ha]}$

$\varphi = \text{avrinningskoefficient [-]}$

$i_{\bar{A}} = \text{regnintensitet [l/s, ha]}$

$k = \text{klimatfaktor}$

Vid skyfall som ett 100-årsregn kommer en större del regn att inte kunna infiltrera marken på grund av intensitet och att marken blir mättad. För att kompensera detta vid flödesberäkningarna ökas avrinningskoefficienten för marken, både grönområden och hårdgjorda ytor. Enligt StormTac's guide bör grönytor vid skyfall antas ha avrinningskoefficienter på 0,2-0,8.

2.3.2 Magasinsvolym

Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinvolymen, V , som funktion av regnet varaktighet, t_{regn} . Erforderlig magasinvolym erhålls som maxvärdet av ekvationen:

$$V = 0,06 * \left[i_{regn} * t_{regn} - K * t_{regn} - K * t_{rinn} + \frac{K^2 * t_{rinn}}{i_{regn}} \right]$$

Där:

$V = \text{specifik magasinvolym [m}^3/\text{ha}_{red}]$

$i_{regn} = \text{regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s ha]}$

$t_{regn} = \text{regnvaraktighet [min]}$

$t_{rinn} = \text{rinntid [min]}$

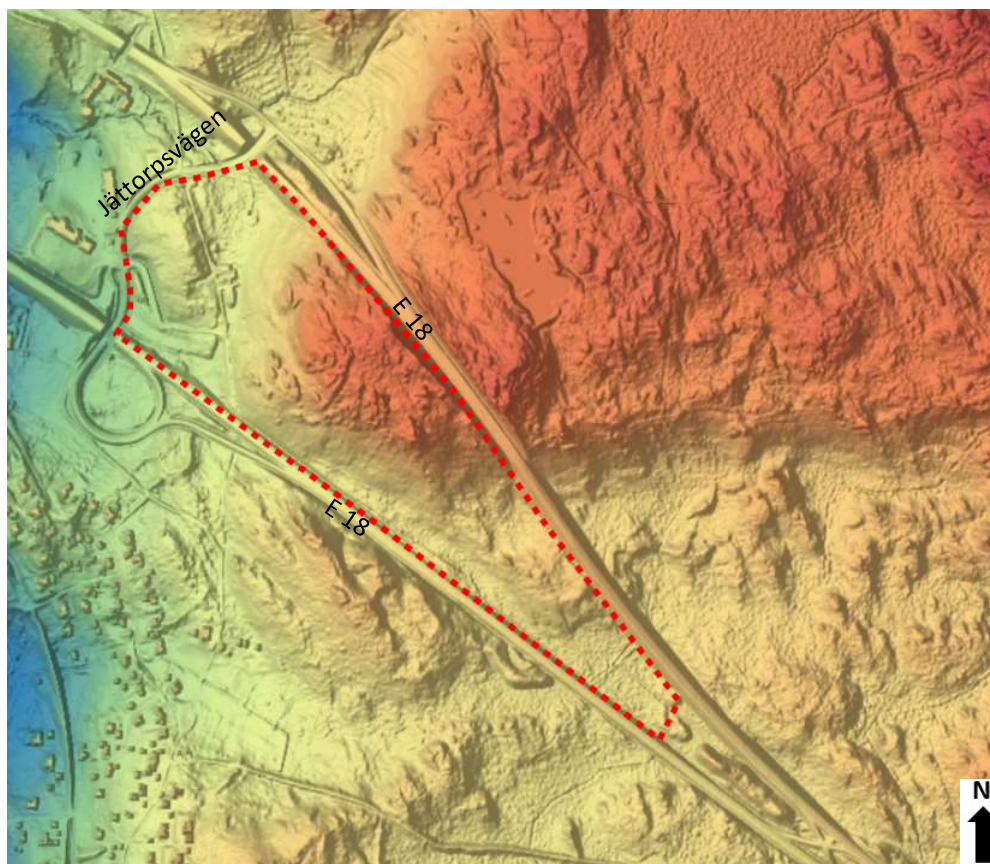
$K = \text{specifik avtappning från magasinet [l/s ha}_{red}]$

3 Områdets förutsättningar

3.1 Platsbeskrivning

Planområdet är beläget mellan västgående E18 och östgående E18.

Fastighetsbeteckningen är Segersta 1:81. I dagsläget består fastigheten främst av skogsmark men även en serviceväg och mobilmast. Området har stora skillnader i markhöjd, från ca +45 m i nordöstra delen till ca +15 m (RH2000) i västra delen, se Figur 2.

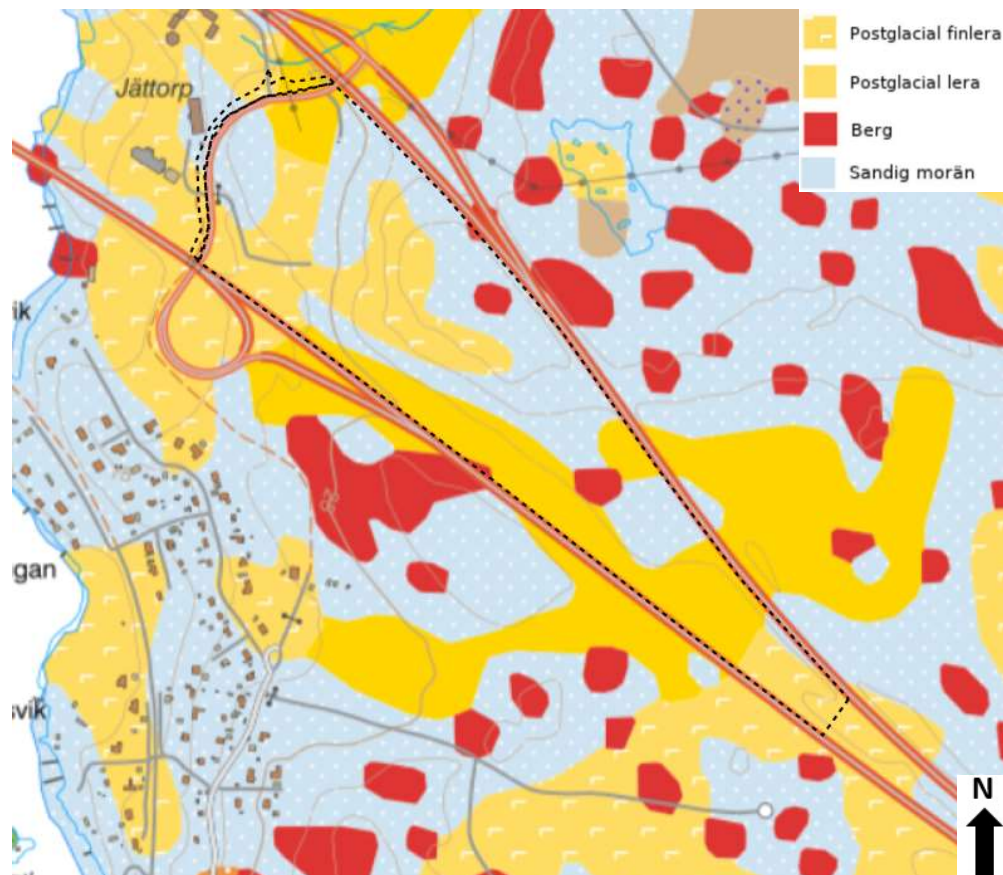


Figur 2: Höjdkarta från Scalgo Live inom planområdet markerat med röd polygon. Höjd visas med ett intervall från rött till blått. Ju mörkare röd färg, desto högre i höjd. E 18 sträcker sig längs med båda långsidor av planområdet.

3.2 Geotekniska förhållanden

3.2.1 Markförhållanden

Som underlag till detaljplanen har geotekniska undersökningar i området genomförts av AFRY år 2022. I rapporten från geotekniska undersökningen finns markförhållandena beskrivna. Underlaget kring markförhållandena till dagvattenutredningen är hämtade från Sveriges geologiska undersökning (SGU) kartvisare. I Figur 3 presenteras jordarterna i området. Området består delvis av berg i dagen, postglacial finlera, postglacial lera och sandig morän. Detta bekräftas även av den genomförda geotekniska undersökningen.



Figur 3. Karta som visar jordarterna i området. Området som denna utredning berör är markerat med svart polygon. (SGU kartvisare, 2022-05-22)

De olika jordarterna innebär varierande möjligheter att infiltrera dagvatten i området. Områden med sandig morän har medelhög infiltration medan områden med lera har låga infiltrationsmöjligheter. I Figur 4 presenteras en karta över genomsläppligheten i området. Vid lägsta punkten i området är infiltrationsmöjligheterna låga.



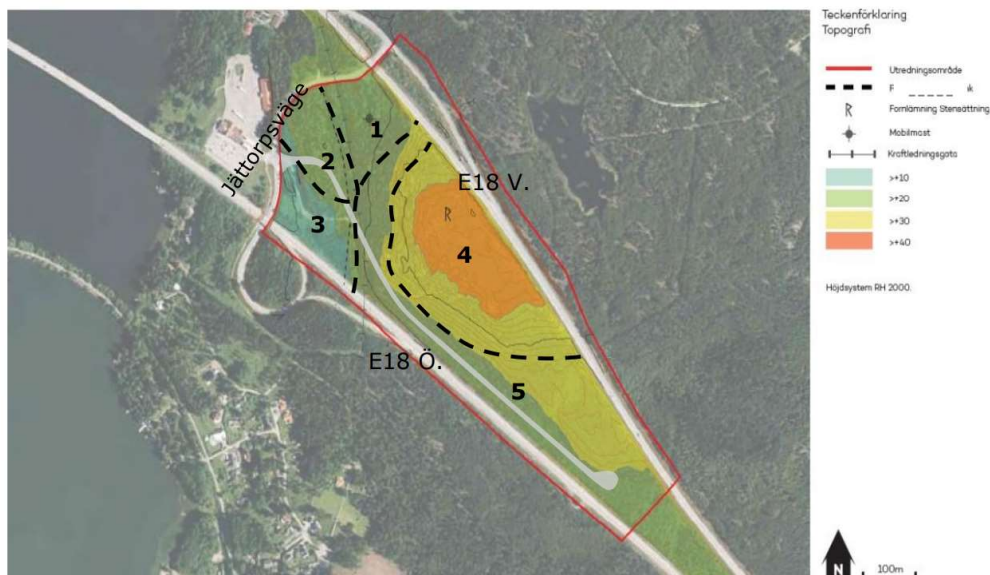
Figur 4: Karta över genomsläppligheten i området. Gröna områden har låg infiltration, gul har medelhög infiltration och röda områden har bra infiltration. (SGU kartvisare, 2022-05-22)

Den geotekniska undersökningen (AFRY, 2022) inom området visar att jordlagerföljden utgörs generellt av morän på berg som i lågpunkterna överlagras av lera på moränen.

Delar av området möjliggör infiltration av dagvatten, främst där det finns sandig morän. Vid den lägsta punkten där området består av lera är infiltrationen begränsad.

3.2.2 Grundvattennivåer

Grundvattennivån inom lägre delarna (delområde 1,3 och 5), med installerade grundvattentrör, ligger relativt ytligt mellan 0,1 – 2,1 m djup under markytan, enligt geoteknisk undersökning genomförd år 2022 av AFRY, se Figur 5. Uppmått grundvattennivå visar att höjdsättning av avrinningsvägar, dagvattendammar och diken måste anpassas så det inte medför en dränering av grundvattnet.

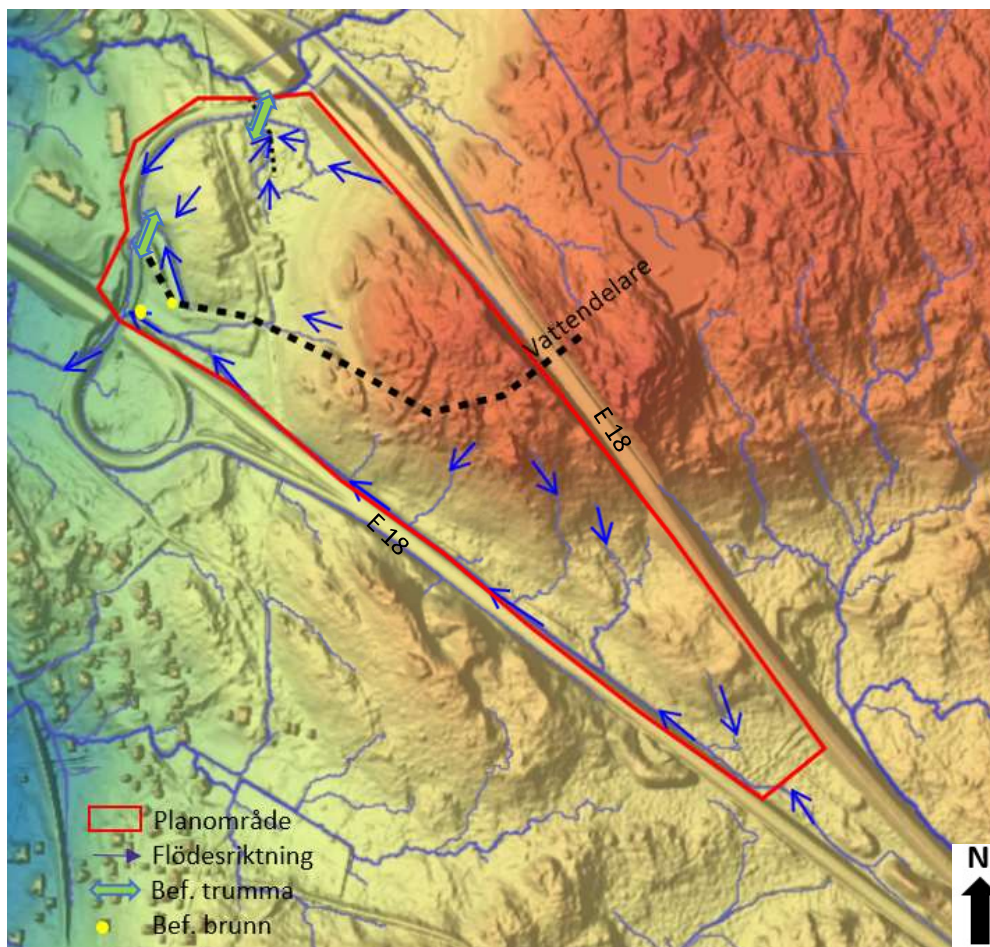


Figur 5. Topografisk karta med höjdkurvor, föreslaget delområden 1–5. Källa, MUR 2022 AFRY.

3.3 Befintlig avrinning

Figur 6 illustrerar den befintliga avrinningen inom planområdet. Planområdet ligger utanför kommunens verksamhetsområde vilket innebär att det inte finns någon kommunal dagvattenledning. Under platsbesök den 3:e september 2019 noterades att det finns befintliga brunnar i planområdets lägre punkt, som har okänd ägare. Längs med planområdets långsidor sträcker sig E18 och dess avattningssystem i form av diken och brunnar som Trafikverket är ansvariga för. Planområdet ska utformas för att inte belasta Trafikverkets avattningssystem. Samordning krävs med Trafikverket vid exploatering och dagvattenhanteringen inom området. Även befintliga trummor noterades under platsbesöket vid Jättorpsvägen, för att leda dagvatten från fastigheten krävs samordning med ägaren av trummorna, vilket kan antas vara den samma som fastighetsägaren.

Dagvattnet avrinner från planområdets högre punkt runt +45 m i övre mitten av planområdet. Vattnet avleds delvis genom diken längs med E18 men också genom naturmarken ner till den lägre punkten på ca +15 m i västra delen av fastigheten. Vid trumman genom servicevägen kommer dagvatten som avrinner i övre delen av fastigheten att ta sig till den lägre punkten söder om servicevägen.



Figur 6. Befintlig avrinning inom planområdet visas på höjdkarta. Planområdet är markerat med röd polygon. Höjd visas med ett intervall från rött till blått. Ju mörkare röd färg, desto högre i höjd.

3.4 Markavvattningsföretag

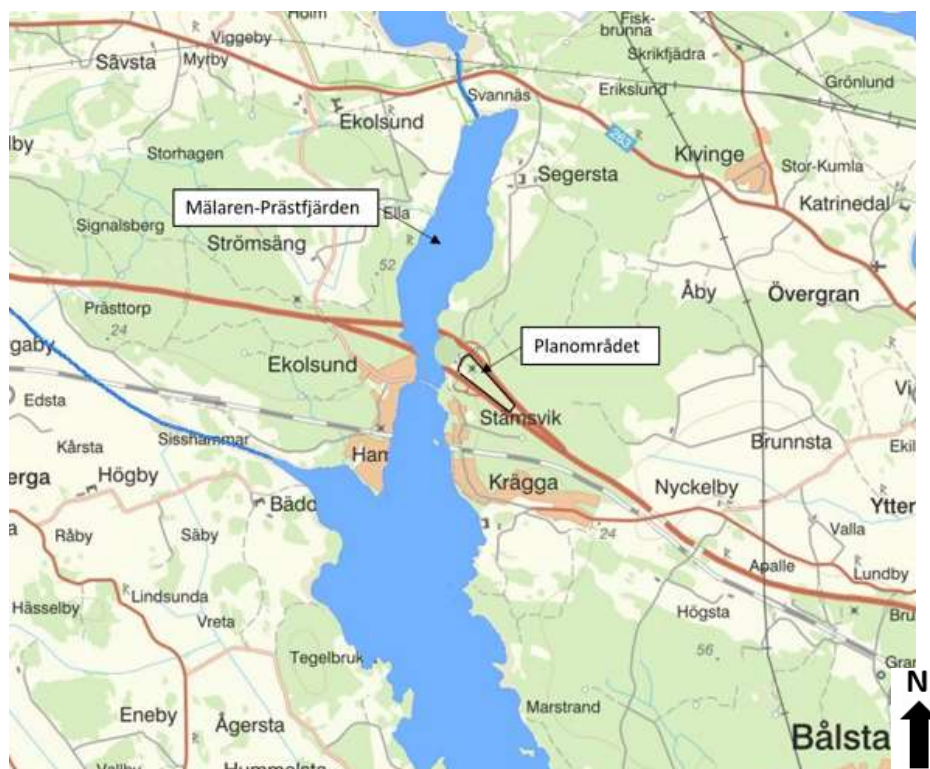
Markavvattningsföretag är gemensamhetsföreläggningar enligt anläggningslagen och är en vanlig företeelse i Sverige där bönder under sent 1800-tal och tidigt 1900-tal dikade ut stora ytor för att odla upp kärr, mosse eller annan vattendränkt mark. Företaget måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget avledds eller förändras. (Länsstyrelsen, 2017)

Enligt länsstyrelsens karttjänst finns inga markavvattningsföretag inom området.



3.5 Recipienter

Dagvattnet från planområdet avrinner till Mälaren- Prästfjärden. I Figur 7 visas planområdet i förhållande till dess recipient.



Figur 7: Karta över recipient, VISS.

3.5.1 Miljökvalitetsnormer för dagvatten

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer, normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomst status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. (HaV, 2016; VISS)

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats.

Recipienten är en vattenförekomst och klassas enligt senaste statusklassning i VISS, se Tabell 1. I tabellen presenteras också det datum då recipientens status klassades.

Tabell 1. VISS statusklassificering av recipienten Mälaren- Prästfjärden.



Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Mälaren - Prästfjärden SE657160160170	God ekologisk status (2021-05-04)	God ekologisk status (2021-12-20)	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus (2021-05-04)	God kemisk ytvattenstatus för TBT, 2027 (med undantag av Hg och PBDE)

Recipienten ekologiska status har klassats som god med medelgod tillförlitlighet; statusen bedöms som god för växtplankton och för näringsämnen.

Mälaren-Prästfjärdens uppnår däremot ej god kemisk ytvattenstatus. Detta beror främst på förekomsten av tributyltenn (TBT), PBDE och kvicksilver (Hg).

Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE), en källa till dessa föroreningar är atmosfärisk deposition. Höga halter av kvicksilver och PBDE förekommer i flera av Sveriges vattendrag och ytvattenförekomster. Miljö kvalitetsnorm för Mälaren-prästfjärden gällande kemisk ytvattenstatus har fått undantag i form av mindre stränga krav för bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver (Hg), då det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av dessa ämnen till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. De nuvarande halterna av PBDE och kvicksilver (december 2015) ska dock inte öka.

4 Flödesberäkningar

4.1 Befintlig situation

Planområdet består idag av främst skogsmark, vilket syns i ortofotot i Figur 8.



Figur 8. Befintlig markanvändning med utbredningsområdet (området som exploateras) markerat med röd polygon.



Markanvändning

Tabell 2 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa den totala arean, avrinningskoefficient samt dess reducerande yta. För skogsmarken med delar av brant lutning har en avrinningskoefficient på 0,2 valts enligt Svenskt Vattens P110.

Tabell 2. Areaberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet. Siffror angivna inom parentes är avrinningskoefficient och reducerad area för ett skyfall.

Utredningsområde (Före exploatering)	Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
	Skogsmark	203200	0,2(0,6)	4,06 (12,2)

4.1.1 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 med den reducerade ytan enligt tabell 2. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10- och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 40 minuter. Regnvaraktigheten har beräknats utifrån tid-areametoden. Med tid-areametoden delas området upp beroende på den area som bidrar med dagvattenflöden till en given punkt vid en given tid. Med en antagen hastighet på 0,5 m/s i dike och 0,1 m/s på skogsmark. Dagvattenflödet beräknas för de olika areorna och regnvaraktigheterna och den regnvaraktighet och area som genererar högst dagvattenflöde blir dimensionerande.

- $i_{10\text{-årsregn},40\text{min}} = 95 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},40\text{min}} = 202 \text{ l/s, ha}$

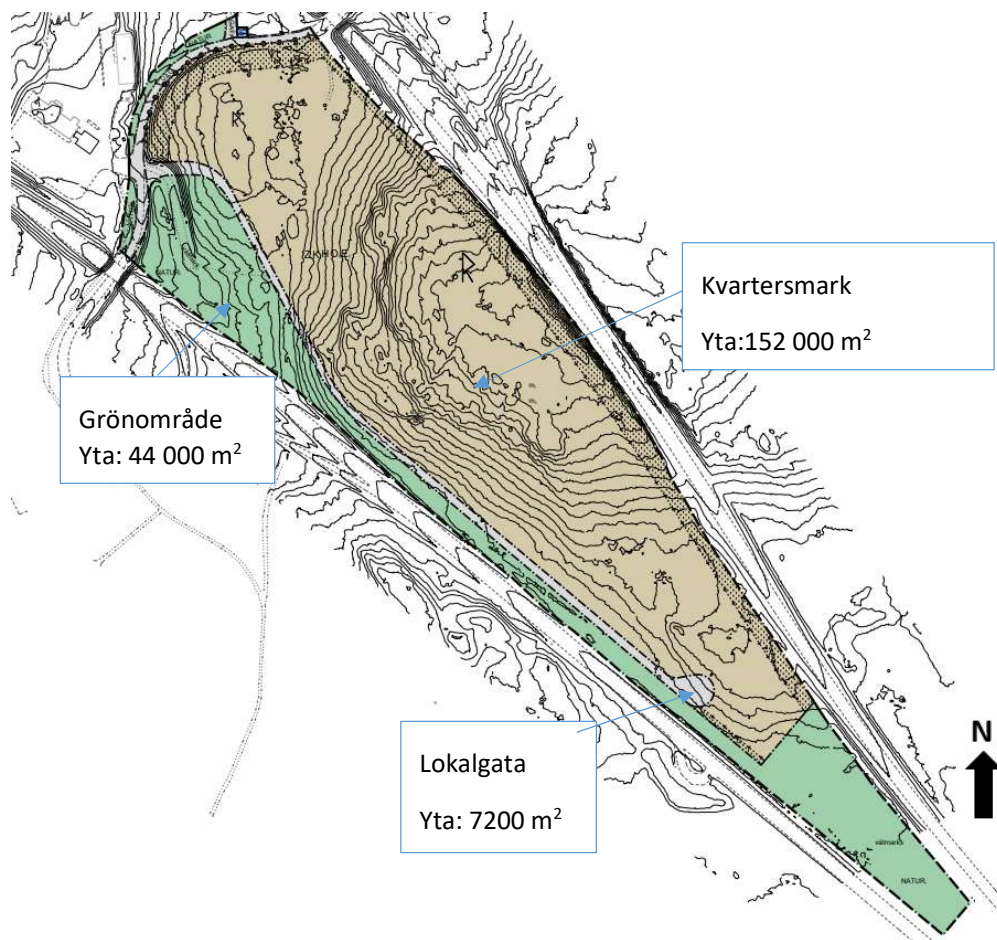
Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i tabell 3.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 10- och 100-årsregn vid 40 min varaktighet.

Flöden [l/s] (Före exploatering)	10-årsregn	100-årsregn	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
	386	2468		

4.2 Planerad utformning

Nedan presenteras den planerade markanvändningen inom fastigheten. Industritomten i figur 9 kommer främst vara lager- och logistikindustri. En lokalgata som ansluter tomten till Jättorpsvägen går från norra delen av fastigheten ner till södra E18 och därefter parallellt med södra E18. Övrig mark inom fastigheten kommer vara grönområde, både befintlig skogsmark och nyplantering av grönområden.



Figur 9. Planerad markanvändning inom Segersta 1:81, (Plankarta., feb 2022).

4.2.1 Markanvändning

Tabell 4 beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa den totala arean, avrinningskoefficient samt dess reducerade yta.

Industritomter inom lager- och logistikbranschen kan antas utgöras av till största delen hårdgjorda ytor som körytor, parkeringar och tak. Den höga andelen hårdgjorda ytor ger en uppskattad sammanvägd avrinningskoefficient på 0,63. Väg och andra asfaltsytor har avrinningskoefficient 0,8, takytor 0,9 och grönområdet som bevaras antas ha en avrinningskoefficient på 0,1 då marken främst är plan.

Tabell 4. Areaberäkning för planerad markanvändning inom planområdet. Siffror angivna inom parentes är avrinningskoefficient och reducerad area för ett skyfall.

Efter exploatering	Delområde	Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Kvartersmark (Industritomter)		Asfalt	60 800	0,8 (1)	4,9 (6,1)
		Tak	76000	0,9(1)	6,8 (7,6)
		Gröna ytor	15200	0,1(0,6)	0,15 (0,9)
Lokalgata		Asfalt	7200	0,8 (1)	0,58 (0,72)
Omkringliggande område		Grönområde	44 000	0,1 (0,6)	0,4 (2,6)
Totalt			203 200	0,63(0,88) *	12,9 (17,9)

*Sammanvägd avrinningskoefficient



4.2.2 Flöden

Flödesberäkningar har genomförts där området planeras att exploateras, se Figur 9. Flödesberäkningarna har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1, reducerade ytor enligt Tabell 4 samt med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 10 minuters 10 och 100-årsregn. Rinntiden har valts till 10 minuter då det är den uppskattade rinntiden i ledningsnätet efter exploatering inom utredningsområdet. Dagvattenledningarna i området bör dimensioneras efter de flödena.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 284 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 611 \text{ [l/s, ha]}$

Resultaten för dagvattenflöden samt volym redovisas i tabell 5.

Tabell 5. Beräknade dagvattenflöden för planerad situation vid ett 10- och 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,25.

Dagvattenflöde [l/s] (Efter exploatering)	10-årsregn		Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
	10-årsregn	100-årsregn		
Utredningsområde	3667	10 969	0,63(0,88) *	12,9 (17,95)

Flödet ökar vid exploatering av planområdet, från 386 l/s vid ett 10-årsregn med 40 minuters varaktighet för befintlig situation till ca 3667 l/s vid ett klimatkompenserat 10-årsregn med varaktighet på 10 minuter för planerad situation.

4.3 Magasinsvolym

Enligt kommunens strategi för dagvattenhantering ska flödet från området inte öka efter exploatering vilket innebär att dagvatten måste fördröjas på området innan det släpps ut till recipienten. Detaljplanen ligger dock utanför verksamhetsområde för dagvatten och det saknas kommunala dagvattenledningar att ansluta sig till. Det finns därmed inga befintliga dagvattenledningar och/eller flaskhalsar i ett dagvattennät att ta hänsyn till när dagvattnet skall avledas från planområdet. Recipienten ligger relativt nära och bedöms inte påverkas av höga dagvattenflöden från det aktuella planområdet. Sammantaget bedöms det egentligen inte föreligga något behov av fördröjning av dagvatten från planområdet. Behovet av rening av dagvatten innan utsläpp till recipienten kvarstår dock.

I Tabell 6 ser vi beräkningar för den magasinsvolym som krävs om planområdets flöden efter exploatering och med en klimatfaktor på 1,25 ska uppnå kommunens krav. Magasinsvolymen representerar den volym vatten som ska kunna fördröjas i magasinet. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3.2.

Tabell 6. Erforderlig magasinsvolym för planområdet samt dimensionerande utflöde baserat på befintligt dagvattenflöde vid ett 10-årsregn

Planområde efter exploatering	Utflöde/avtappning (l/s)	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
	386	2747

5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar av föroreningskoncentrationer och -mängder inom området före och efter exploatering har utförts i databasen StormTac. Koncentrationerna och



mängderna är endast beräknade för kvartersmark och lokalväg inom planområdet då närliggande grönområdet kommer att vara oberört. Resultatet redovisas i Tabell 7 och Tabell 8 som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. De markanvändningar som använts i beräkningarna återfinns i Tabell 2 och Tabell 5.

De ämnen som analyserats är de 13 standardämnena enligt StormTac. Uppskattad årsmedelnederbörd vid Segersta 1:81 antas vara 600 mm, korrigerad årsmedelnederbörd med en korrigeringsfaktor på 1,1 enligt StormTac blir då 660 mm.

Tabell 7. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) för hela planområdet före och efter exploatering. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	16	130
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	350	1400
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	3,8	2,6
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	5,4	13
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	13	23
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,13	0,51
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	2,4	4,9
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	3,8	4,0
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,0075	0,023
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	20 000	19 000
Oljeindex (Olja)	$\mu\text{g/l}$	120	320
PAH16	$\mu\text{g/l}$	0,062	0,3
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,0062	0,015
Tributyltenn (TBT)	$\mu\text{g/l}$	0,0017	0,0018

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 660 mm.



Tabell 8. Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation
Fosfor (P)	kg/år	0,75	11
Kväve (N)	kg/år	16	130
Bly (Pb)	kg/år	0,18	0,23
Koppar (Cu)	kg/år	0,25	1,2
Zink (Zn)	kg/år	0,60	2,1
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0059	0,046
Krom (Cr)	kg/år	0,11	0,44
Nickel (Ni)	kg/år	0,18	0,36
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00035	0,0021
Suspenderad substans (SS)	kg/år	940	1700
Oljeindex (Olja)	kg/år	5,4	28
PAH16	kg/år	0,0029	0,027
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00029	0,0013
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,00007	0,00016

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 660 mm.

Samtliga föroreningar ökar efter planerad exploatering inom fastigheten.

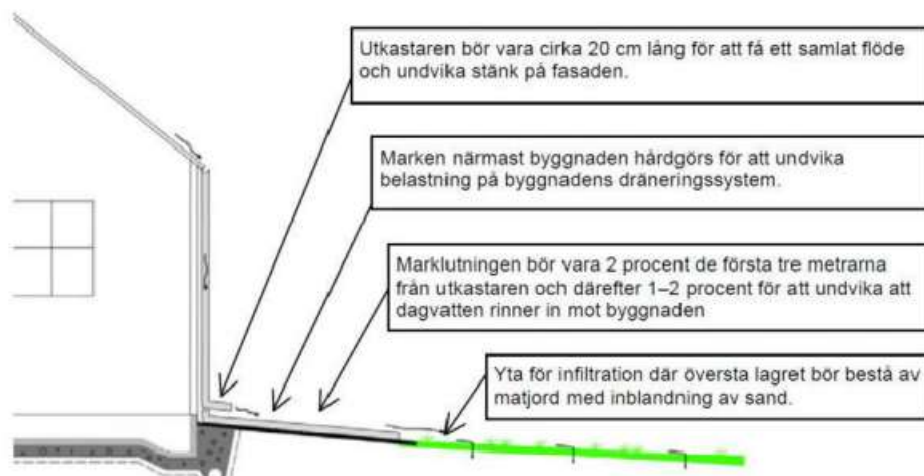
6 Dagvattenhantering

6.1 Allmänna rekommendationer

Enligt Håbo kommuns dagvattenpolicy förespråkar så långt som möjligt LOD för fördröjning och rening. Fastigheten är belägen utanför kommunens verksamhetsområde för dagvatten och avledningen av dagvatten från fastigheten vidare till recipienten behöver samordnas mellan fastighetsägare av Segersta 1:81, Håbo kommun och andra berörda fastighetsägare.

6.1.1 Höjdsättning och översvämningsrisk

En genomtänkt höjdsättning är viktigt för att undvika skador på bebyggelse till följd av översvämningsrisker. För att uppnå detta bör byggnader alltid placeras högre än angränsande områden (vägar, stigar, grönytor, m.fl.) vilket medför att dagvatten vid extrem nederbörd kan avledas ytligt i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Dessa ytliga vägar för vatten är det som benämns sekundära avrinningsvägar och kan med fördel placeras i lågstråk i befintlig terräng. Lågstråk rekommenderas så att vattnet säkert kan avrinna vid stora nederbördstillfällen. Ingångar till byggnader bör höjdsättas så att vatten inte rinner in i dessa innan det rinner över de tröskelnivåer som finns på vattnets väg ut ur planområdet. Hänsyn till dessa aspekter måste tas i den kommande projekteringen. Höjdsättning i anslutning till husfasader bör utformas enligt Figur 10 (Alm och Pirard, 2014). Förslaget innebär en utkastare på cirka 20 centimeter i kombination med att marken närmast fasaden hårdgörs för att undvika belastning på byggnadens dräneringssystem. Marklutningen rekommenderas till 2% de första tre metrarna från utkastaren och därefter cirka 1 – 2% för att inte riskera att dagvatten rinner in mot byggnaden, Figur 10.



Figur 10. Rekommenderad höjdsättning av mark närmast fasad. Hämtad från Alm och Pirard, 2014.

Enligt Plan- och bygglagen (2010:900) 4 kap 36 § har en fastighetsägare ett generellt ansvar att se till att avvattningen av den egna tomten inte medför betydande olägenhet för omgivningen. Detta kan tolkas som att en avledning av dagvatten från fastighet inte är tillåtet om inte en särskild överenskommelse skett mellan markägare, samt att ingen olägenhet skapas.

Beräknat flöde för ett befintligt 100-årsregn med en rinntid/varaktighet på 40 min är 2 468 l/s för planområdet. Efter exploatering kommer reducerade arean i området att öka vilket minskar rinntiden. Beräknat flöde för 100-årsregn för planerad situation med en varaktighet på 10 min är 10 969 l/s, utan föreslagen fördröjning. En viss fördröjning kommer ske med föreslagen dagvattenhantering men fördröjningen är inte dimensionerad för att hantera så stora nederbördsmängder som ett 100-årsregn. Där grundvatten är ytligt måste höjdsättning och markuppfyllning anpassas så det inte medför en dränering av grundvattnet vid anläggning av dagvattenanläggningar.

Det rekommenderas även att marken inom planområdet höjdsätts så att avrinning sker med självfall till föreslagna dagvattenlösningar och sedan avleds vidare ytligt ut till recipienten.

Trafikverkets dike vid norra delen av E18 bedöms inte påverkas av dagvattnet från planområdet då tomtens högsta punkter föreslås vara längs med vägen. Avrinningen på tomten föreslås vara enligt Figur 10, med avrinning i sydöstlig och sydvästlig riktning bort från norra delen av E18. Stora delar av den södra delen av E18 är belägen högre än planområdet. Det föreslås därför att ett avskärande dike anläggs längs med södra delen av E18, se pilar i nordvästlig riktning längs med södra delen av E18 och ut till recipienten. Ett sådant dike förhindrar att dagvatten från planområdet rinner in i vägområdets dike. Om diket inom vägområdet skulle brädda kommer dagvatten från E18 att rinna in till planområdet och vidare till den lägre punkten inom planområdet.

6.1.2 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.



Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen som exempelvis zinktack. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

6.2 Dagvattenlösningar

Flödet inom planområdet ökar efter exploatering på grund av ökad hårdgörningsgrad. Håbo kommun eftersträvar att det dimensionerande 10-årsregn flödet inte ska öka i jämförelse med före exploatering. Kommunens dagvattenriktlinjer förespråkar lokal omhändertagande av dagvatten (LOD) därför rekommenderas fördröjningsåtgärder inom fastighetsmarken. Föroreningsmängder och -halter av samtliga undersökta ämnen ökar efter exploatering. Dagvatten behöver renas till halter som antas acceptabla för utsläpp i recipient, därför föreslås fördröjning i dagvattendamm även om fördröjning i sig inte behövs med tanke på recipient eller kapacitet i något befintligt ledningsnät.

Den huvudsakliga åtgärden som föreslås inom planområdet är våt damm. Fördröjningsdammen kan med fördel delas i två anläggningar då avledning från kvartersmark sker mot två olika håll med utgångspunkt i befintliga höjder. Föreslagna dammar kan anslutas till varandra med ett svackdike. Diket har ett avledande syfte och dimensioneras därför inte i detalj i detta skede. Däremot har hänsyn tagits till diket reningsfunktion i föroreningsberäkningarna, se kommande avsnitt.

Exakt avrinningsområde och reducerad area till respektive damm är i dagsläget inte helt klarlagt. Detta då höjdsättning och markbeläggning ännu är inte fastställd. Därför är beräkningarna i Tabell 9 ungefärliga.

Tabell 9 Erforderlig fördröjningsvolym inom område och i de gemensamma dagvattenlösningarna.

Dagvattenlösning	Reducerad area [ha]	Erforderlig fördröjningsvolym i gemensam dagvattenhantering [m ³]	Ungefärlig total yta för anläggning [m ²]
Damm område 1	5,2	750	1600
Damm område 2	10,72	2 000	4100

Vidare presenteras (växtbäddar) och svackdike som alternativ eller komplement till de föreslagna dammarna tills erforderlig rening uppnås till halter som är acceptabla för utsläpp till recipienten.

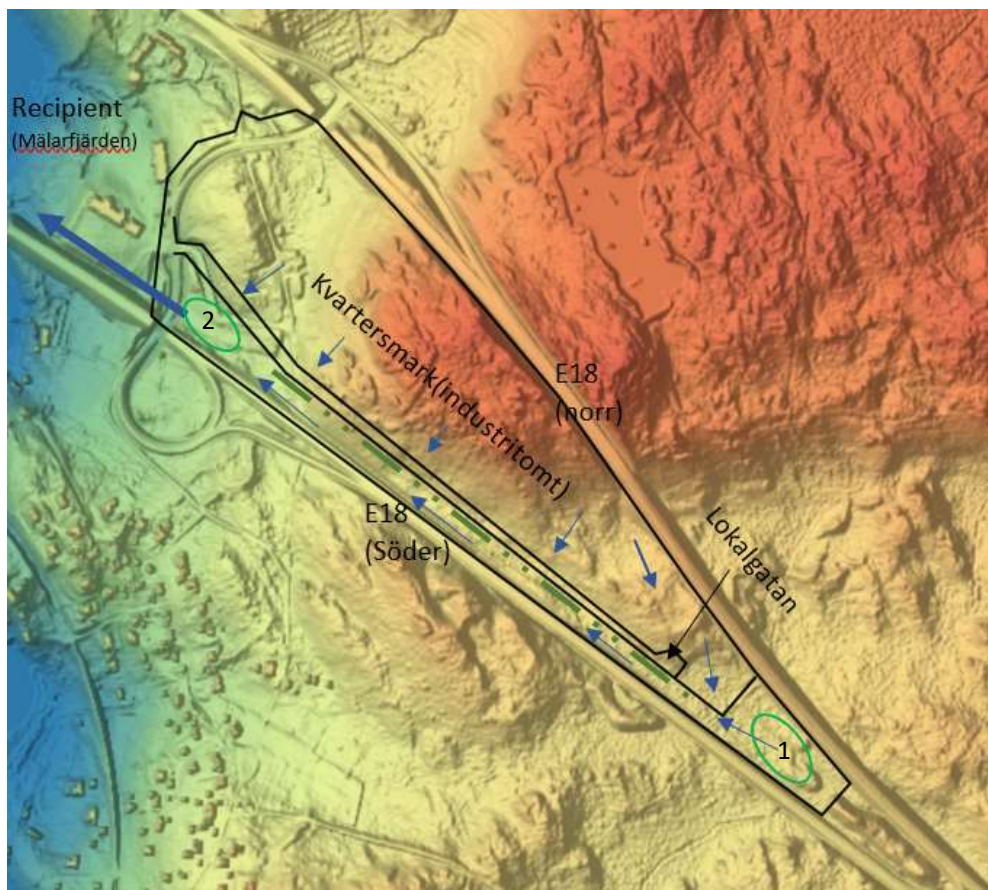
För dagvattenhantering inom kvartersmark (industritomt) föreslås nedsänkta eller upphöjda växtbäddar/biofilter. Efter rening i växtbäddarna kan sedan dagvattnet avledas via dagvattenledningar till föreslagna dammar. Från dagvattendamm i den sydöstra delen, kallad damm 1, föreslås dagvattnet sedan avledas via svackdike/makadamdike till damm 2 i nordväst. Dagvattendammen i nordväst föreslås även den att ansluta till makadamdike för att få något ytterligare rening innan avledning till recipienten. Figur 11 redovisar skiss över förslag på höjdsättning och systemlösningen för planområdet. Blå pilar visar föreslagna flödesriktningar efter exploatering.

Dagvattenlösningarna föreslås placeras i lågpunkter. Alla åtgärder som föreslagits baseras på preliminära antaganden gällande områdets utformning och höjdsättning. Därmed



kräver att ett mer detaljerat höjdunderlag avseende framtida vägar, mark och byggnader tas fram inför vidare projektering.

Lokaliseringen av föreslagna växtbäddar är inte utritade i figuren då exakt placering och utformning av kvartersmark inte är illustrerad.



Figur 11: Skiss på förslag till avrinning och dagvattenhantering inom planområdet, bakgrundskarta är höjdkarta från Scalgo Live 2022. Blå pilar visar föreslagna sekundära rinnvägar. Streckad grönlinje visar föreslagen gräsdike. Gröna ringar visar föreslagna våta dammar. Lokaliseringen av föreslagna växtbäddar är inte utritade i figuren då exakt placering och utformning av kvartersmark inte är illustrerad.

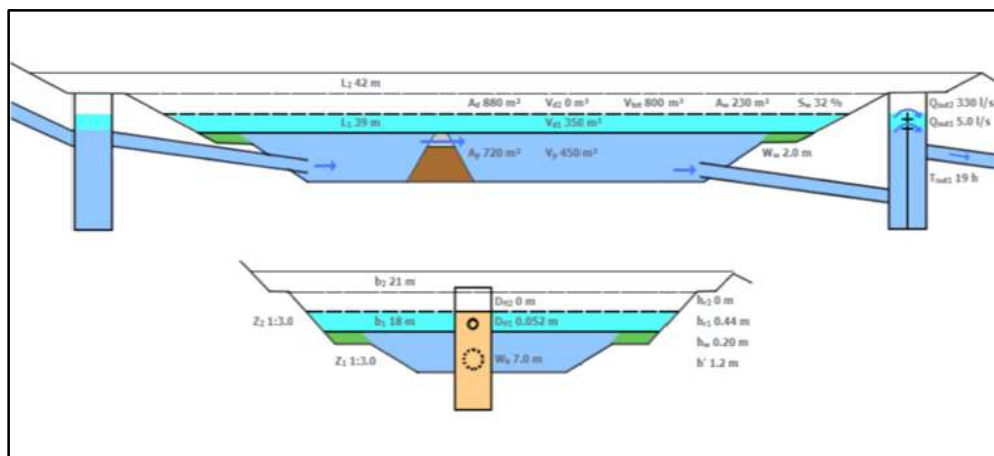
All fördröjning kommer hanteras i dammarna och därmed behöver inte svackdiket och växtbäddar utformas med någon specifik fördröjningsvolym. Dock behöver dessa anläggningar utformas så att önskad rening inom planområdet kan uppnås. Svackdiket kan förslagsvis utformas med ca 4 meter brett för att få en hög reningsgrad och den sista delen där även damm 2 har anslutit föreslås det att diket breddas ytterligare. Svackdiket fungerar också som avskiljande dike mot södra delen av E18 om diket inom vägområdet bräddar vid skyfall. För rening av dagvatten i växtbäddar inom kvartersmark bör anläggningens area uppgå till 3–5 % av det reducerade tillrinningsområdet och de bör kunna dräneras inom 24–48 timmar. Ovannämnda lösningar har modellerats i Stormtac för beräkning av föroreningshalter och mängder efter rening. Dessa har simulerats seriekopplade till föreslagna fördröjningsdammarna. Resultat visas i kommande avsnitt.



6.2.1 Dagvattendamm

Dagvattendammar har flera olika funktioner, de fördröjer dagvatten, minskar flödestoppar, förhindrar erosion och tillåter partiklar och upplöst material att sedimentera på dammens botten. Dammar med permanent vattenspegel har ett statistiskt blött tillstånd och har oftast en miniminivå av vatten. Våt damm med begränsat utlopp bidrar till fördröjning av dagvattnet. Beroende på utformning och växtlighet finns möjligheter till rening. Växter och konstruktioner gör att vattnet får långa rinnvägar genom dammen ökar möjligheten för en naturlig rening av dagvattnet. Damarna hjälper till att avlasta dagvattenledningar, bäckar och sjöar genom att de tar hand om regnvattnet och mellanlagrar det i dammen. Samtidigt som de tar hand om regnvattnet, ger de även området en skön och naturlig karaktär.

För att en damm ska fungera optimalt ur reningssynpunkt ska den vara långsmal och har inlopp och utlopp placerat i varsin ände av dammen, se Figur 11. Förhållandet mellan dammens längd och bredd rekommenderas i "CiRIA SuDS Manual 2015" vara 3:1 om det är ett inlopp och 4:1 eller 5:1 när det finns flera inlopp. Normalt är djupet på den permanenta vattenytan 1,2 meter. För en liten till mellanstor damm är ett lämpligt djup på den temporära volymen ha ett djup på 0,5 meter.



Figur 11. Exempel på hur en dagvattendamm kan designas.

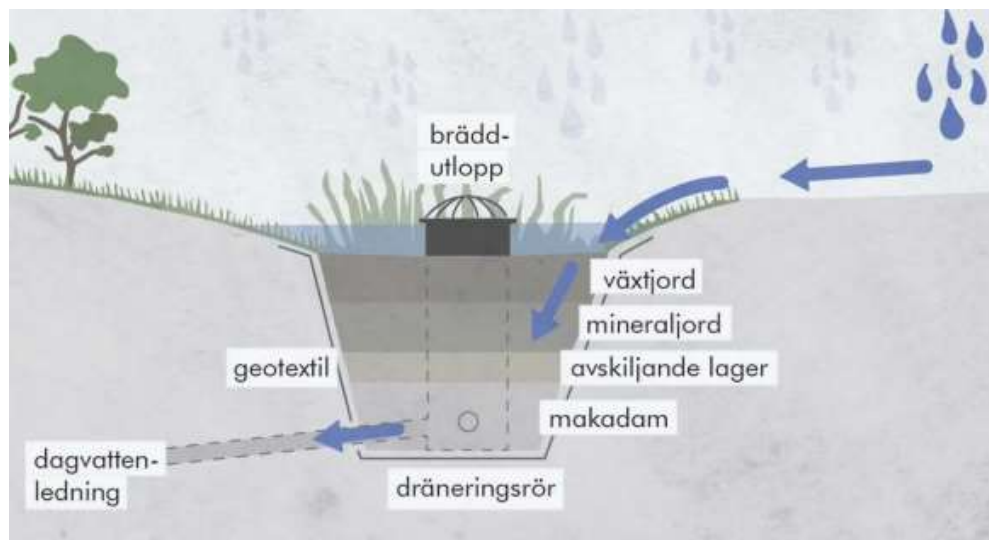
6.2.2 Växtbäddar

Växtbäddar rekommenderas utformas som lokala lågpunkter i topografin för att kunna ta emot dagvatten från hårdgjorda ytor och samtidigt ge ett trevligt inslag i stadsmiljön. Genom infiltration i mark, avdunstning och upptag i växtligheten hjälper anläggningarna till med såväl rening som fördröjning. Vid konstruktion bör växtbäddarna anpassas efter de specifika förhållandena som gäller för den plats där anläggningen ska placeras. Faktorer som spelar in är typ av växter (enklare växter, buskar eller träd), omgivande marktyp samt djup och läge för anläggningen (solljus, nedtrampningsrisk, m.fl.). Önskad renings- och fördröjningseffekt beror på djup och materialval i växtbädden. Exakt placering och utformning är inte fastställd och måste projekteras med utgångspunkt i dagvattenutredningen fördröjnings- och reningskrav i kommande skeden. I Figur 12 presenteras exempel på nedsänkta växtbäddar.



Figur 12 Till vänster visas en nedsänkt växtbädd på förgårdsmark i anslutning till lokalgata i Norra Djurgårdsstaden. Bilderna till höger visas växtbäddar i marknivå ovan bjälklag, den övre kommer från Östra Sala Backe och den nedre från Norra Djurgårdsstaden.

Anläggningens area bör uppgå till 3–5 % av det reducerade tillrinningsområdet och bör kunna dräneras inom 24–48 timmar. För att säkerställa att dagvatten når anläggningen kan den med fördel placeras som utloppspunkt för dagvattenrännor. Om anläggningen görs tät eller på marken med begränsade infiltrationsmöjligheter rekommenderas att den utformas med en dräneringsledning i botten. Stockholm Vatten och Avfall rekommenderar att jordlagret består av en sandbaserad växtjord med minst 0,5 m djup där porositeten ligger runt 15 %, men det går även att anlägga dem med en blandning av matjord och pimpsten (40/60) där porositeten blir högre, ca. 25 %. Notera att växtvalet bör spegla substratet i växtbädden. Boverket rekommenderar att bräddmöjligheter anordnas så att vatten aldrig blir stående högre än 0,2 m. I Figur 13 visas en enkel tvärsnitt på en utformning av en nedsänkt växtbädd.

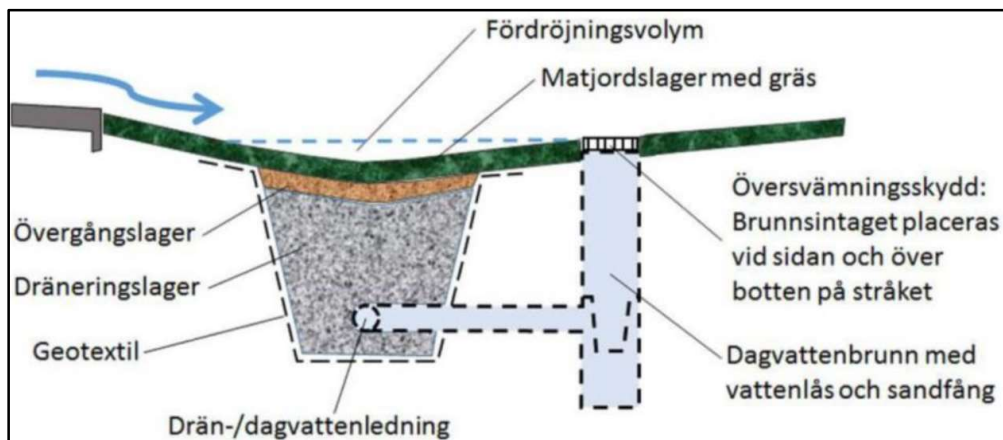


Figur 13: Skiss på växtbäddar.

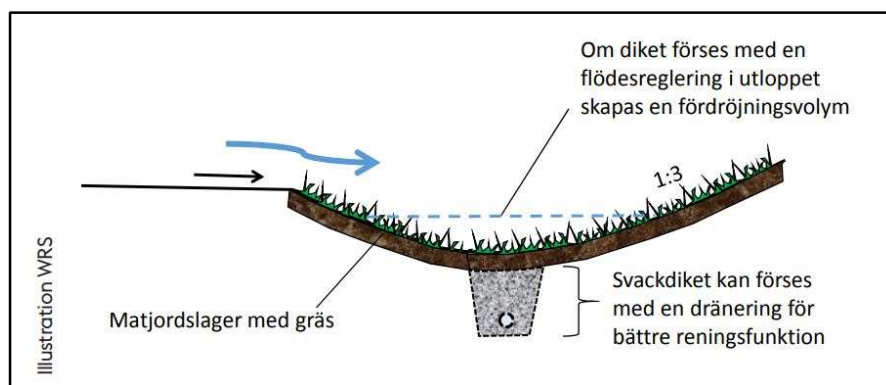
Nedsänkta växtbäddar föreslås anläggas i anslutning till fasaden på den nya byggnaden. Växtbäddarna kan med fördel användas för att ta hand om takvatten och deras placering blir beroende på placering av stuprören. Rekommendation är att biokol med låg växtnäringshalt används i växtbädden då den fungerar som jordförbättringsmedel som håller vatten, luft och näring kvar i marken på ett sätt som gynnar vegetationen.

6.2.3 Svackdike

Det föreslås att antingen makadamfyllda eller vegetationstäckta svackdiken anläggs längs med lokalvägen. Syftet med svackdiken är att kunna ta hand om större mängder dagvatten och bidra till en trögare avledning genom systemet. Svackdike kan anläggas så att avleda dagvatten från damm 1 till damm 2 med självfall. Diket kan även fördröja samt rena dagvatten från uppströmsarea inom planområdet. Trög avledning ökar reningseffekten. I Figur 14 respektive Figur 15 presenteras exempel på utformning av makadammdike och svackdike.



Figur 14 Typsektion över ett infiltrationsdike med makadam och dränrör (baserat på Svenskt Vatten P105I Figur illustreras en principskiss av ett svackdike.



Figur 15. Principskiss av ett svackdike. Bilden är illustrerad av WRS och hämtad 2019-03-04 från Stockholm vatten och avfall, 2017.

De öppna diken kan också gynna den biologiska mångfalden tillsammans med andra växter och dagvattenlösningar. Under vintern kan svackdiken fungera som snölagring om inlopp och utlopp är isfria. Underhåll som krävs är gräsklippning, renhållning och rensning av sediment. Regelbundna kontroller av inlopp och utlopp samt eventuella erosionsskador bör genomförande.

Vid anläggning av dagvattensystemet inom planområdet behöver skötsel- och driftmöjligheterna säkerställas. Med dagvattenhantering enligt det som föreslagits i denna utredning behöver åtkomst till sydöstra dammen planeras i kommande skeden. Åtkomsten till sydöstra dammen behöver troligtvis ske via industritomten. Det är viktigt att samordna kring vem ansvaret för drift och underhåll av dagvattenanläggningarna hamnar på. Delas tomten upp på flera fastighetsägare behöver avtal skrivas mellan dem kring gemensamhetsanläggningarna.

Det kan även krävas samordning mellan fastighetsägaren och Trafikerket. Dagvattenhanteringen inom fastigheten kan komma att belastas av dagvatten från E18; däremot bör inte dagvattnet från fastigheten belasta avvattningsystemet för E18.



Förslaget att avleda dagvatten från fastigheten parallellt med östergående E18 ner till recipienten behöver samordnas med Trafikverket och andra berörda fastighetsägare.

6.3 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

De dagvattenlösningarna som rekommenderas i avsnitt 6.2 har i detta kapitel använts vid beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten Mälaren-Prästfjärden.

Tabell 10 och Tabell 11 redovisar föroreningskoncentrationer respektive föroreningsmängder efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom planområdet. Åtgärderna innefattar anläggningar i form av dagvattendammar, svackdike och biofilter/växtbäddar. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac.

Tabell 10. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Koncentrationer som överskrider befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Framtida situation utan rening	Efter föreslagna dagvattenlösningar	Riktvärden
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	16	130	6,7	160
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	350	1400	130	2 000
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	3,8	2,6	0,18	8
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	5,4	13	1,6	18
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	13	23	1,1	75
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,13	0,51	0,024	0,4
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	2,4	4,9	0,42	10
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	3,8	4,0	0,23	15
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,0075	0,023	0,005	-
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	20 000	19 000	1300	40 000
Oljeindex (Olja)	$\mu\text{g/l}$	120	320	15	400
PAH16	$\mu\text{g/l}$	0,062	0,3	0,013	-
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,0062	0,015	0,0007	0,03
Tributyltenn (TBT)	$\mu\text{g/l}$	0,0017	0,0018	0,0001	-

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 660 mm.

Föroreningshalterna reduceras efter föreslagen rening under befintliga halter för alla ämnen. Föroreningskoncentrationerna har även jämförts med riktvärdesgruppens förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp för att få en fingervisning om nivån av reningen. Riktvärdena (som dock inte är antagna) är indelade i olika nivåer beroende på var utsläppen sker i ett avrinningsområde och beroende på sorten av recipient. Utifrån indelningen görs jämförelsen med de riktvärden med strängast krav som gäller för mindre vattendrag och där det sker direktutsläpp (Riktvärdesgruppen, 2009).

Tabell 11 visar föroreningsmängder från planområdet före och efter exploatering. Tabellen visar även reduktionen av föroreningar efter exploatering jämfört med befintlig situation.



Tabell 11. Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Framtid utan rening	Efter föreslagen dagvattenlösning
Fosfor (P)	kg/år	0,75	11	0,66
Kväve (N)	kg/år	16	130	13
Bly (Pb)	kg/år	0,18	0,23	0,018
Koppar (Cu)	kg/år	0,25	1,2	0,15
Zink (Zn)	kg/år	0,60	2,1	0,11
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0059	0,046	0,0024
Krom (Cr)	kg/år	0,11	0,44	0,041
Nickel (Ni)	kg/år	0,18	0,36	0,023
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00035	0,0021	0,00055
Suspenderad substans (SS)	kg/år	940	1700	130
Oljeindex (Olja)	kg/år	5,4	28	1,4
PAH16	kg/år	0,0029	0,027	0,0013
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00029	0,0013	0,00007
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,00007	0,00016	0,00001

*Beräknade med årsmedelnederbörd på 660 mm.

Samtliga föroreningshalter i dagvattnet från planområdet beräknas minska ner till under de befintliga nivåerna efter de föreslagna dagvattenreningsåtgärderna. Planens genomförande tillsammans med föreslagna dagvattenåtgärder beräknas således leda till en förbättring av dagvattnets kvalitet jämfört med dagens situation. Eftersom exploateringen innebär en högre hårdgöringsgrad, så kommer dock mängden dagvatten som avrinner ytligt att öka. Detta innebär en risk för att mängden föroreningar (kg) på årsbasis kan öka jämfört nuläget. Föreslagen dagvattenhantering förväntas dock avhjälpa den risken eftersom samtliga beräknade föroreningsmängder (undantaget kvicksilver) minskar efter planens genomförande tillsammans med föreslagna dagvattenåtgärder. Även sett till föroreningsmängderna i dagvattnet beräknas således planens genomförande leda till en förbättring av dagvattnets kvalitet och minskade tillskott av föroreningsmängder till recipienten.

Mängden kvicksilver som beräknas transporteras till recipienten via dagvattnet beräknas öka med 0,2 gram per år. Trots de redan föreslagna omfattande och långtgående dagvattenreningsåtgärderna inom planområdet är det ändå inte möjligt att reducera nivåerna av kvicksilver till de befintliga nivåerna eller lägre. Det är tveksamt om det, med dagens tillgängliga och beprövade tekniker för dagvattenrening samt beräkningsverktyg avseende reningseffekter, ens är tekniskt möjligt att reducera mängden kvicksilver i dagvattnet från planen till befintliga nivåer efter exploatering. Det skulle även kunna komma att kosta oproportionellt mycket mer att rena varje extra mikrogram, kanske dubbel totalkostnad för varje procents ökning i reningsgrad. Det bedöms därför ej vara ekonomiskt försvarbart eller miljömässigt motiverat att vidta mer långtgående reningsåtgärder för dagvattnet än de åtgärder som föreslagits i aktuell utredning. Ökningen av kvicksilverbelastningen på årsbasis är försvinnande liten och givet osäkerheterna vid belastningsberäkningarna i verktyget StormTac kan det inte uteslutas att mängderna överskattats.

Sammantaget bedöms utsläppet av renat dagvatten från planen till recipienten inte påverka recipientens miljökvalitetsnormer negativt. Det är viktigt att notera att samtliga



föreslagna dagvattenanläggningar kräver underhåll för att reningsnivån ska hållas optimal över tid.

7 Slutsats och rekommendationer

Inom Segersta 1:81 planeras industrimark med lager- och logistikverksamhet. Den reducerade arean i område A ökar från 4,06 ha till 12,9 ha. För att fördröja dagvattnet inom området till det befintliga flödet på 386 l/s krävs en total fördröjningsvolym på 2747 m³.

All fördröjning föreslås hanteras i våt damm, uppdelat på två anläggningar. Dagvattendammarna är placerade i nordvästra och sydöstra delen av planområdet. Från sydöstra dagvattendammen leds vattnet via makadamdike till nordvästra delen. Även utloppet från nordvästra dammen ansluts till makadamdiket. Slutligen leds dagvattnet från makadamdiket via ledning genom grannfastigheten till recipienten Mälaren-Prästfjärden. Vid extrem nederbörds mängd behöver ytliga avrinningsvägar säkerställas med hjälp av en genomtänkt höjdsättning. En ytlig avrinningsväg till recipienten föreslås längs med södra E18.

Med föreslagen dagvattenhantering reduceras föroreningskoncentrationer och föroreningsmängder (kg/år) för alla ämnen utom kvicksilver till under dagens nivåer.



8 Referenser

CIRIA. The SuDs Manual, 2015

HaV, 2016. Miljökvalitetsnormer.

<https://www.havochvatten.se/hav/vagledninglagar/vagledningar/miljokvalitetsnormer/miljokvalitetsnormer.htm> (2018-02-05)

Stockholm stad, Nedsänkt växtbädd

<http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/atgarder-for-vattenrening/nedsankt-vaxtbadd/> (2018-03-28)

Stockholm vatten och avfall, 2017, *Perkolationsmagasin*

http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/perkmag_h.pdf
(2018-11-13)

Stockholm vatten och avfall, 2017, *Svackdike*,

http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf
(hämtad 2019-10-14)

Vinnova. T. Lindfors, H. Bodin-Sköld, T. Larm Grågröna systemlösningar för hållbara städer - Inventering av dagvattenlösningar för urbana miljöer, 2014.