Making Future.

PM Dagvattenutredning

Segersta 1:70

Beställare
Kilenkrysset AB

Datum
2019-10-18

Rev

ÅF-Infrastructure AB, Frösundaleden 2, Frösundaleden 2E, SE-169 99 Sverige
Telefon +46 10 505 00 00, Säte i Stockholm, www.afconsult.com
Org.nr 556185-2103, VAT nr SE556185210301

Uppdragsansvarig
Peter Andersson

Handläggare
Hanna Gustavsson

Teknikansvarig
Vahid Tavalla

Granskare
Anqi Li

Datum
2019-10-18

Projekt-ID
767996

Mottagare
Kilenkrysset AB

Sammanfattning

Kilenkrysset AB planerar att exploatera Segersta 1:70. Segersta 1:70 är en fastighet på ca 22,1 ha belägen mellan Jättorpsvägen och E18 i Håbo kommun. I dagsläget består fastigheten främst av skogsmark i kuperad terräng. Kilenkrysset planerar att använda marken till industritomter för lager och logistik. ÅF har i uppdrag att ta fram underlag kring landskap, trafik och dagvatten inför exploatering av marken.

Recipienten för dagvattnet från fastigheten 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 höga halter av kvicksilver, polybromerade difenyletrar och tributyltenn.

Fastigheten ligger utanför kommunens verksamhetsområde för dagvatten. Det innebär att avledningen av dagvatten från fastigheten till recipienten behöver samordnas med kommunen och omkringliggande fastighetsägare som kan bli påverkade.

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 är att dagvattenflödet inte ska öka efter exploatering för ett klimatkompenserat 10-årsregn jämfört med ett 10-årsregn för befintliga situation.

Den reducerade arean ökar från 4,42 ha till 11 ha. Det innebär ett ökat flöde från 421 l/s för ett befintligt 10-årsregn till ett flöde på 2071 l/s för ett klimatkompenserat 10-årsregn efter exploatering. För att uppfylla fördröjningskravet erfordras en total fördröjningsvolym på 2264 m³.

Tre alternativ på dagvattenhanteringen föreslås med olika mängd fördröjning inom industritomten. Alternativ 1, 2 och 3 innebär att 10 mm, 15 mm respektive 20 mm regn på den reducerade arean av industriområde fördröjs inom industritomten. Inom industritomten föreslås 5 mm regn av den reducerande ytan renas och fördröjs med nedsänkta växtbäddar och resterande fördröjs i grunda makadammagasin. Resterande dagvatten inom Segersta 1:70 fördröjs och renas med svackdiken längs vägen och en gemensam dagvattendamm på 1259 m³.

Föroreningsberäkningarna har utförts i StormTac. Resultaten visar att det är stora skillnader mellan föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna i dagvattnet från befintlig till planerad situation. Med föreslagen dagvattenhantering reduceras föroreningskoncentrationer för alla ämnen utom fosfor, kväve och kvicksilver till under dagens nivåer. Föroreningsmängder (kg/år) ökar efter exploatering trots seriekopplade reningssteg. Ökningen i föroreningsmängder beror på det ökade dagvattenflödet från området. Marken är idag oexploaterad skogsmark och det är därmed svårt att rena ner till befintliga föroreningsmängder. Dagvattendammen bör utformas med fler än en våtmarkszon för att erhålla flera reningssteg.

Vid extrem nederbördsmängd behöver ytliga avrinningsvägar planeras med hjälp av höjdsättning. En ytlig avrinningsväg till recipienten föreslås längs med södra E18.

Innehållsförteckning

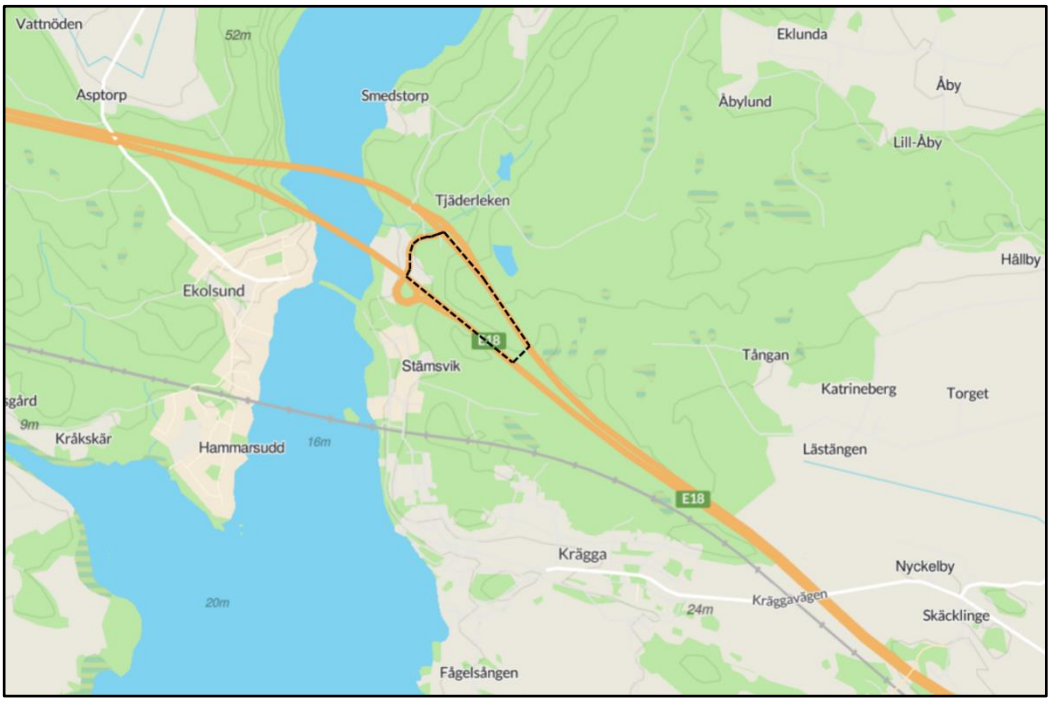
1 Inledning ... 1
1.1 Bakgrund ... 1
1.2 Uppdragsbeskrivning ... 1
2 Materiel och metod ... 1
2.1 Underlag ... 1
2.2 Dagvattenstrategi ... 2
2.3 Hydrologiska beräkningsmetoder ... 3
2.3.1 Flöden ... 3
2.3.2 Magasinsvolym ... 4
3 Områdets förutsättningar ... 4
3.1 Platsbeskrivning ... 4
3.2 Geotekniska förhållanden ... 5
3.2.1 Markförhållanden ... 5
3.2.2 Grundvattennivåer ... 7
3.3 Avrinning ... 7
3.4 Markavvattningsföretag ... 8
3.5 Recipienter ... 9
3.5.1 Miljökvalitetsnormer för dagvatten ... 9
4 Flödesberäkningar ... 10
4.1 Befintlig situation ... 10
4.1.1 Markanvändning ... 11
4.1.2 Flöden ... 11
4.2 Planerad utformning ... 11
4.2.1 Markanvändning ... 12
4.2.2 Flöden ... 13
4.3 Magasinsvolym ... 13
5 Föroreningsberäkningar ... 14
6 Dagvattenhantering ... 15
6.1 Allmänna rekommendationer ... 15
6.1.1 Höjdsättning och översvämningsrisk ... 15
6.1.2 Miljöanpassade materialval ... 16
6.2 Dagvattenlösningar ... 17

6.2.1 Dagvattendamm ... 17
6.2.2 Krossmagasin ... 17
6.2.3 Svackdike ... 18
6.2.4 Växtbädd ... 18
6.3 Föreslagen dagvattenhantering ... 20
6.3.1 Alternativ 1 ... 21
6.3.2 Alternativ 2 ... 22
6.3.3 Alternativ 3 ... 22
6.4 Ansvarsfördelning ... 22
6.5 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning ... 22
7 Slutsats och rekommendationer ... 24
7.1 Rekommendationer ... 25
8 Referenser ... 26
Bilaga 1 – Föreslagen dagvattenhantering

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Kilenkrysset AB syftar att exploatera Segersta 1:70 för att nyttja till handel och logistikindustrin. I dagsläget är området oexploaterad skogsmark mellan E18 och Jättorpsvägen i Håbo kommun. Kilenkrysset AB ska presentera ett förslag till kommunen, därmed har ÅF i uppdrag att ta fram underlag kring landskap, trafik och dagvatten för att sedan presentera en illustrationsplan. I Figur 1 presenteras en översiktskarta över området som är markerat med svart, streckad polygon.



Figur 1. Översiktskarta över området och omkringliggande områden. Planområdet är markerat med svart, streckad polygon. Karta hämtad från hitta.se, 191014.

1.2 Uppdragsbeskrivning

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

- Beskrivning av recipientens status utifrån befintliga MKN
- Beräknade dagvattenflöden för planområdet innan och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder
- Föroreningsbelastning från dagvatten från planområdet före och efter exploatering samt med föreslagna åtgärder
- Bedömning av översvämningsrisker
- Förslag på dagvattenlösning

2 Materiel och metod

2.1 Underlag

Ingen tidigare dagvattenutredning har gjorts i området.

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

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

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	
Jorddjupskarta	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 so men 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.

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.

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

Där:
$i_{Å} = regnintensitet\ [l/s, ha]$
$T_R = regnvaraktighet\ [minuter]$
$Å = återkomsttid\ [månader]$

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)

$$q_{dim} = A * \varphi * i_{Å} * k$$

Där:
$q_{dim} = dimensionerande\ flöde\ [l/s]$
$A = avrinningsområdets\ area\ [ha]$
$\varphi = avrinningskoefficient\ [-]$
$i_{Å} = regnintensitet\ [l/s, ha]$
$k = klimatfaktor$

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 ha avrinningskoefficienter på 0,2-0,8.

2.3.2 Magasinsvolym

Det går att härleda ett generellt uttryck för magasinsvolymen, V, som funktion av regnet varaktighet, t_{regn}. Erforderlig magasinsvolym 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:

$V = specifik\ magasinsvolym\ [m^3/ha_{red}\ ]$
$i_{regn} = regnintensitet\ för\ aktuell\ varaktighet\ [l/s\ ha]$
$t_{regn} = regnvaraktighet\ [min]$
$t_{rinn} = rinntid\ [min]$
$K = specifik\ avtappning\ från\ magasinet\ [l/s\ \ ha_{red}]$

3 Områdets förutsättningar

3.1 Platsbeskrivning

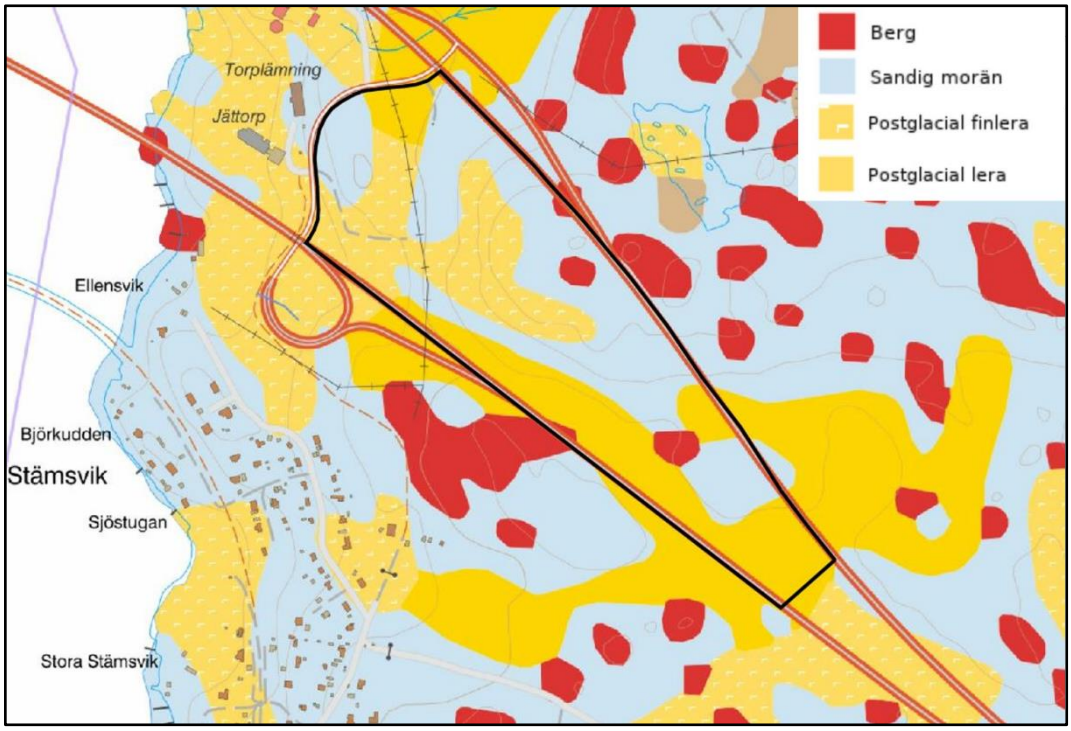
Planområdet är beläget mellan västgående E18 och östgående E18. Fastighetsbeteckningen är Segersta 1:70. I dagsläget består fastigheten främst av skogsmark men även en serviceväg, mobilmast och luftledningar. Området har stora skillnader i markhöjd, från ca +45 m i nordöstra delen till ca +15 m (RH2000) i västra delen. I Figur 2 presenteras markhöjderna inom planområdet som är markerat med svart polygon. E18 sträcker sig längs med båda långsidor av planområdet.

Figur 2. Befintlig marknivå inom planområdet. Planområdet är markerat med svart polygon.

3.2 Geotekniska förhållanden

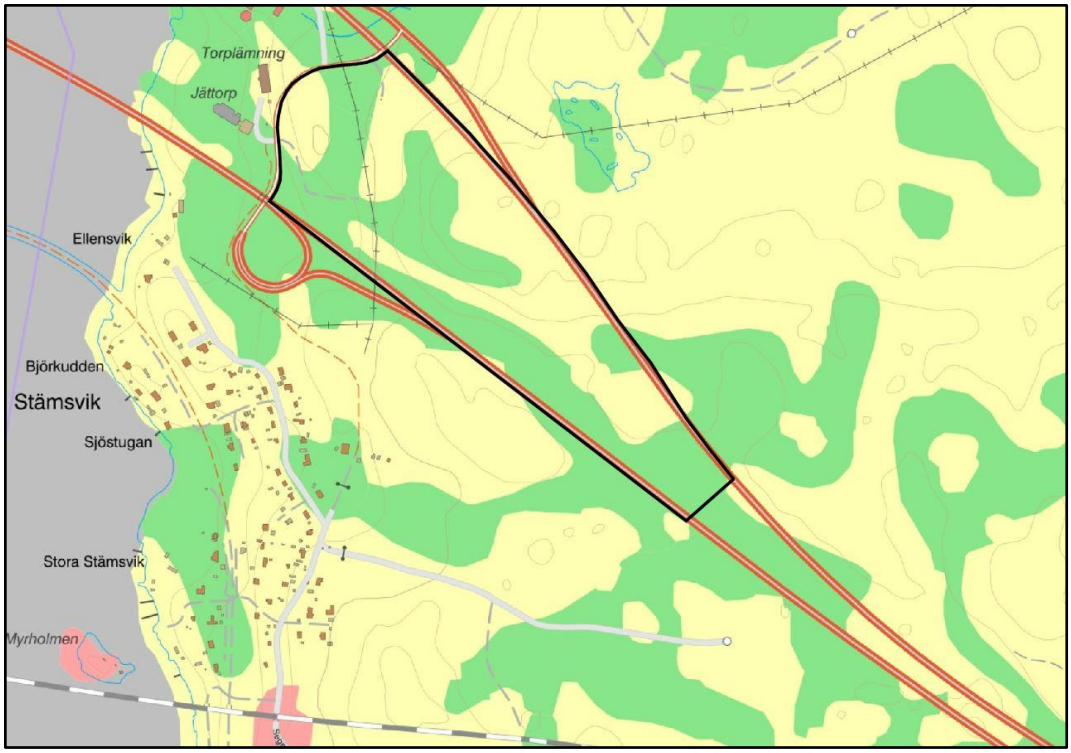
3.2.1 Markförhållanden

I detta skede har ingen geoteknisk undersökning utförts i området. Underlaget kring markförhållandena är hämtade från Sveriges geologiska undersöknings (SGUs) kartvisare. I Figur 3 presenteras jordarterna i området. Området består delvis av berg i dagen, postglacial finlera, postglacial lera och sandig morän.



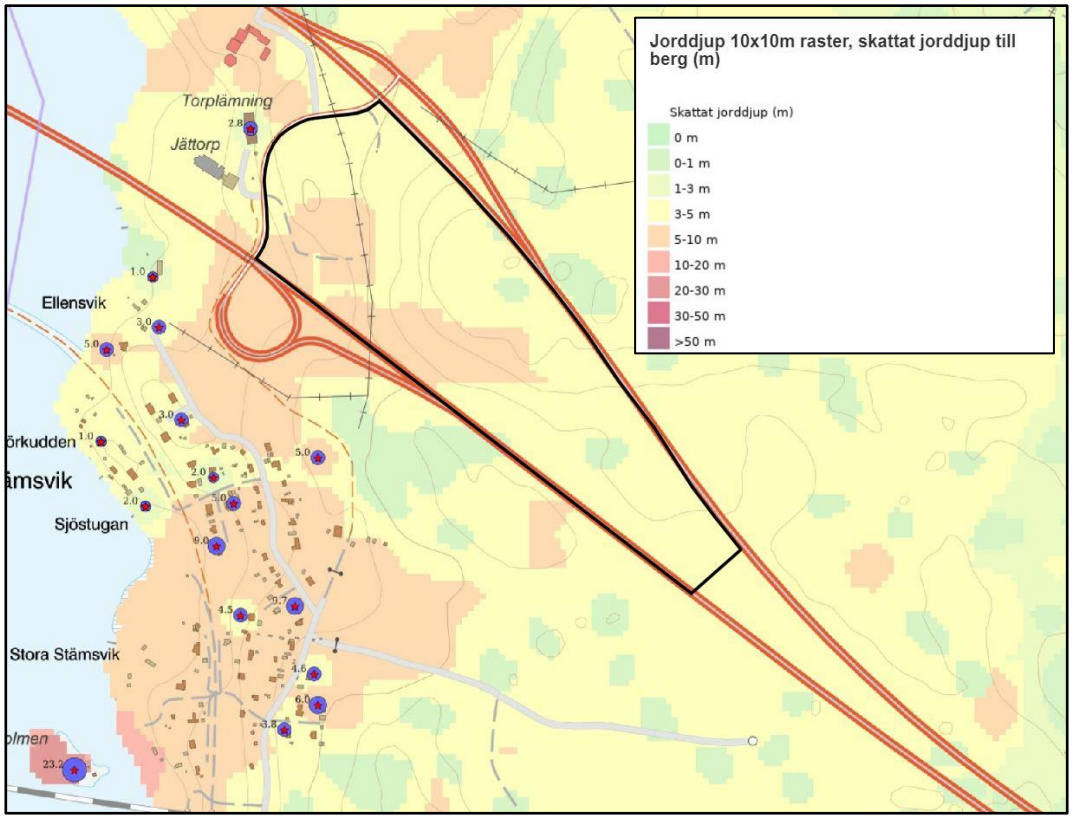
Figur 3. Karta som visar jordarterna i området. Området som denna utredning berör är markerat med svart polygon. (SGU kartvisare, 2019-06-18)

De olika jordarterna bidrar till olika möjlighet 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, 2019-06-18)

SGU's kartvisare presenterar även ett skattat jordlager med vissa punkter som är utifrån provborrningar. I Figur 5 presenteras det skattade jorddjupet inom planområdet. Vid högsta punkten är det berg i dagen. Största delen av området har ett skattat jorddjup på ca 3-5 m. I västra hörnet finns dock jordlager på 5-10 m.



Figur 5. Karta som visar skattat jorddjup i området. Planområdet är markerat med svart polygon. (SGU kartvisare, 2019-06-18)

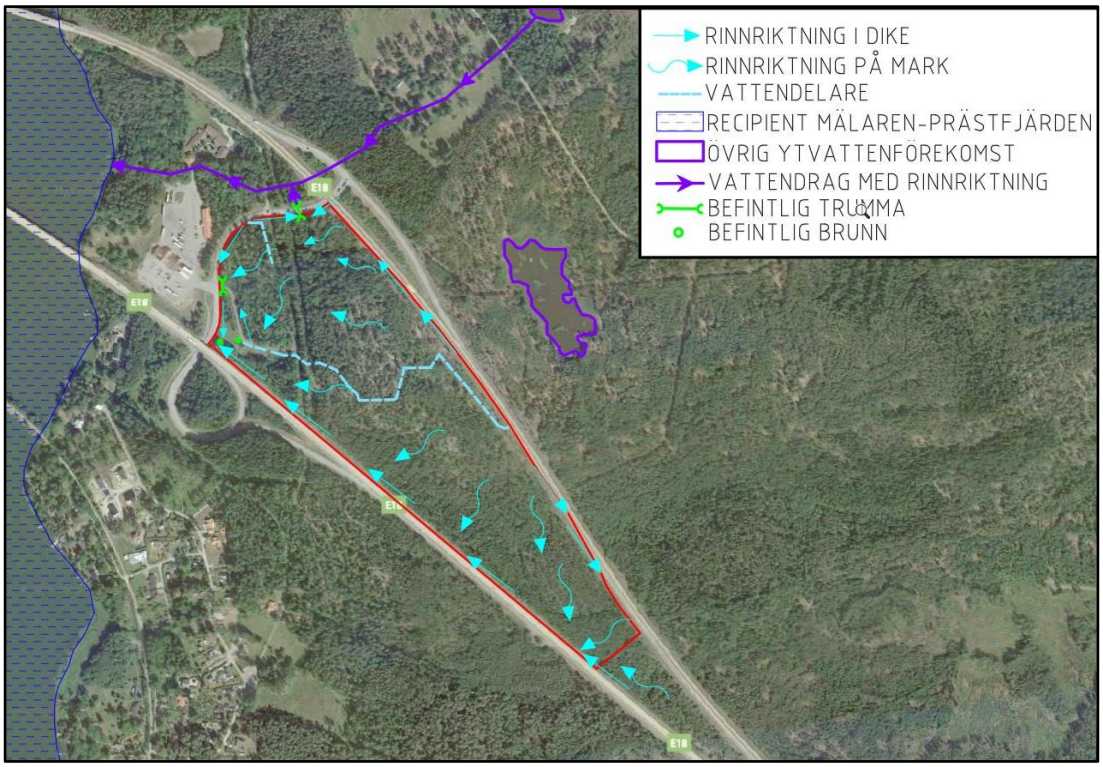
Delar av området möjliggör infiltration av dagvatten, främst där det finns sandig morän. Vid den lägsta punkten av området är infiltrationen begränsad.

3.2.2 Grundvattennivåer

Det har inte erhållits någon information kring grundvattennivåerna i området.

3.3 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, ägaren av dessa och hur det är placerade måste undersökas vidare. Längs med planområdets långsidor sträcker sig E18 och dess avvattningssystem i form av diken och brunnar som Trafikverket är ansvariga för. Samordning krävs med Trafikverket vid exploatering och dagvattenhanteringen inom området. Även befintliga trummor noterades under platsbesöket vid Jättorpsvägen, för att leda dagvatten från fastigheten genom krävs samordning med ägaren av trummorna.



Figur 6. Befintlig avrinning inom planområdet. Planområdet är markerat med röd polygon.

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.

3.4 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag är gemensamhetsförläggningar 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 avleds 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. Översiktskarta över planområdet markerat med svart polygon och dess recipient, Mälaren – Prästfjärden, markerat med blått område. Kartan är hämtad från VISS den 2019-08-29

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 vattenförekomsts status får försämras, 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 försämras 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 försämras. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Recipienten är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt 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 (2019-07-09)	God ekologisk status (2017-02-23)	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus (2017-06-16)	God kemisk ytvattenstatus (2017-02-23)

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 kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE) och tributyltenn (TBT). En källa till dessa föroreningar är atmosfärisk deposition. Höga halter av kvicksilver och PBDE förekommer i flera av Sveriges vattendrag och ytvattenförekomster.

4 Flödesberäkningar

4.1 Befintlig situation

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

Figur 8. Befintlig markanvändning med planområdet markerat med svart polygon.

4.1.1 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 vatten P110.

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

Område	Markanvändning	Yta [m²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Segersta 1:70	Skogsmark	221 000	0,2(0,6)	4,42 (13,26)
Totalt		**221 000**		**4,42 (13,26)**

4.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 samt 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 att mängden dagvatten från hela området ska nå utloppspunkten i sydvästra delen av området. Med en antagen hastighet på 0,5 m/s i dike och 0,1 m/s på skogsmark samt en rinnsträcka på ca 560 m i dike och 130 m på skogsmark blir totala rinntiden ca 40 min.

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

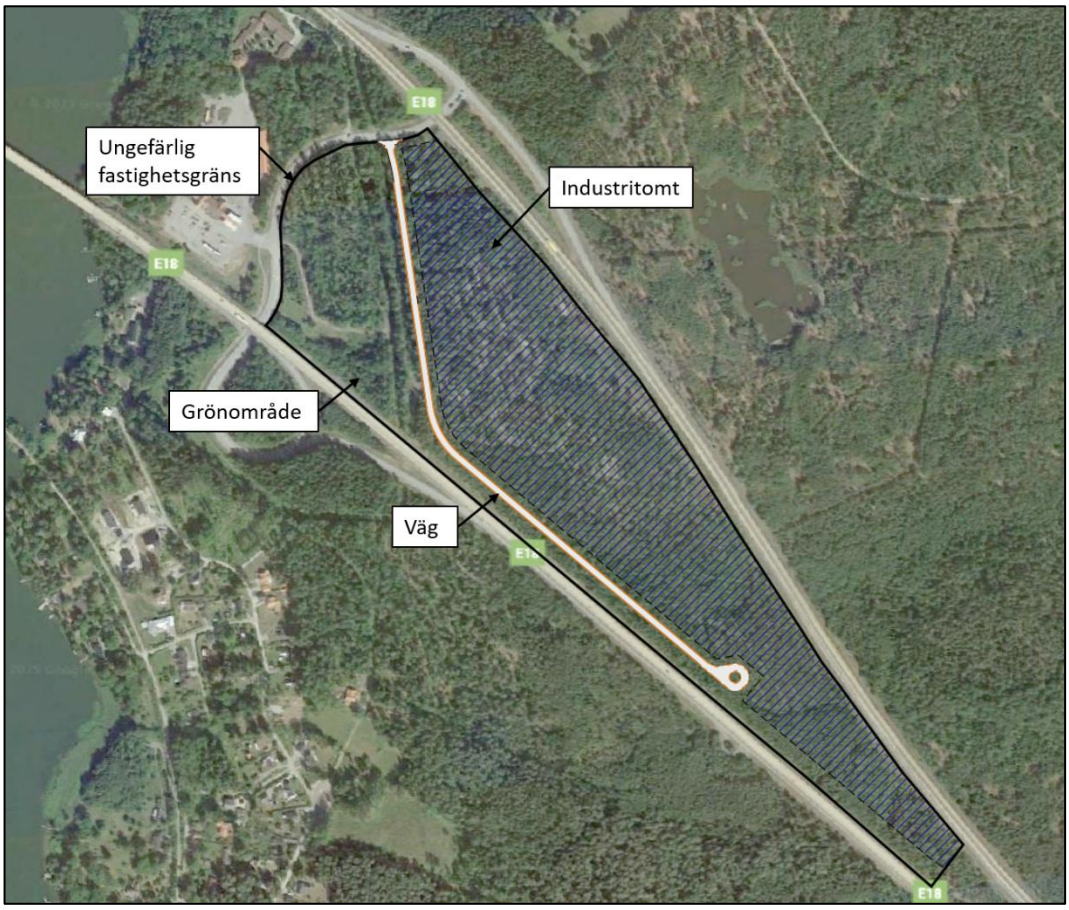
Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i tabell 3.

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

Område	Flöden [l/s]	
	10-årsregn	***100-årsregn***
Segersta 1:70	421	2685
Totalt	**421**	**2685**

4.2 Planerad utformning

I Figur 9 presenteras den planerade markanvändningen inom fastigheten. Industritomten som illustreras som blått, streckat område 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 1:70. Blått, streckat område planeras att bli en industrifastighet för lager och logistik. Ljusgrått område är den gata som planeras för anslutning från Jättorpsvägen till industritomten. Övrig mark inom fastigheten motsvarar grönområde, både bevarat befintligt samt planerat grönområde.

4.2.1 Markanvändning

Tabell 4 beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta.

Industritomten inom lager- och logistikbranschen har antagits bestå till största delen av hårdgjorda ytor som till exempel körytor, parkeringar och tak. Markanvändning benämns som industri. Den höga andelen hårdgjord ytor har inneburit en uppskattat avrinningskoefficient på 0,7. Vägen av asfalt har avrinningskoefficient 0,8 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.

Delområde	Markanvändning	Yta [m^2]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Industritomt	Industri	137 680	0,7 (0,9)	9,64 (12,4)
Väg	Asfalt	7500	0,8 (1)	0,6 (0,75)
Omkringliggande område	Grönområde	75 820	0,1 (0,6)	0,76 (4,55)
Totalt		**221 000**		**11 (17,69)**

4.2.2 Flöden

Översiktliga flödesberäkningar 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 20 minuters 10 och 100-årsregn.

- $i_{10-årsregn,20\,min} * 1{,}25 = 188\ [{}^{l}/_{s}, ha]$
- $i_{100-årsregn,20\,min} * 1{,}25 = 403\ [{}^{l}/_{s}, ha]$

Resultaten för dagvattenflöden samt volym redovisas i tabell 5.

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

Delområde	Dagvattenflöde [l/s]		Volym vid 20 min varaktighet [m³]	
	10-årsregn	*100-årsregn*	*10-årsregn*	*100-årsregn*
Industritomt	1815	4998	2178	5998
Väg	113	303	136	364
Omkringliggande område	143	1835	172	2202
Totalt	**2071**	**7136**	**2486**	**8564**

Flödet ökar vid exploatering av området, från 421 l/s vid ett 10-årsregn för befintlig situation till 2071 l/s vid ett klimatkompenserat 10-årsregn för planerad situation. Ökningen av dagvattenflöden beror på att den reducerade arean ökar nämnvärt vid exploatering.

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 anslutning till kommunalt ledningsnät eller utsläpp till recipient sker. I tabell 6 ser vi beräkningar för den magasinsvolym som krävs för att planområdets flöden efter exploatering och med en klimatfaktor på 1,25 ska uppnå detta 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.

Om magasinet förses med strypt utlopp rekommenderas att magasinet dimensioneras för det genomsnittliga utflödet eftersom det varierar med fyllningstiden (Svenskt Vatten P110). Det genomsnittliga utflödet kan då antas vara ca 2/3 av det maximala utflödet. Här har erforderlig magasinsvolym dimensionerats efter ett magasin med strypt utlopp.

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

Delområde	Utflöde före exploatering* [l/s]	Reducerad area efter exploatering [ha_{red}]	Specifik avtappning** [l/s ha_{red}]	Genomsnittlig specifik avtappning*** [l/s ha_{red}]	Erforderlig magasinsvolym, strypt utlopp [m³]
Industritomt	421	9,64	38	26	1984
Väg		0,60			124
Omkringliggande område		0,76			156
Totalt					**2264**

*Motsvarar det maximala tillåtna utflödet ur föreslaget magasin.
**Beräknas genom (flödet före exploatering)/(reducerad area efter exploatering).
***Motsvarar den avtappning som magasinet dimensioneras efter, dvs. 2/3 av den specifika avtappningen.

Den erforderliga fördörjningsvolymen är 2 264 m^3 för att fördröja ett klimatkompenserat 10-årsregn efter exploatering till ett flöde från ett 10-årsregn för befintlig situation.

5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac för föroreningskoncentrationer och -mängder inom området före och efter exploatering. Koncentrationerna och mängderna har summerats för de två delområdena och redovisas i tabell 7 och 8 som planområdets totala föroreningsbidrag till recipienten. De markanvändningar som använts i beräkningarna återfinns i tabell 2 och 4.

De ämnen som analyserats är de 13 standardämnena enligt StormTac. Uppskattad årsmedelnederbörd vid Segersta 1:70 antas vara 600 mm, korrigerad årsmedelnederbörd med en korrigeringsfaktor på 1,1 enligt StormTac blir då 660 mm.

Tabell 7. Föroreningskoncentrationer (µg/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)	µg/l	16	220
Kväve (N)	µg/l	350	1500
Bly (Pb)	µg/l	3,8	22
Koppar (Cu)	µg/l	5,4	34
Zink (Zn)	µg/l	13	190
Kadmium (Cd)	µg/l	0,13	1,1
Krom (Cr)	µg/l	2,4	11
Nickel (Ni)	µg/l	3,8	13
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0075	0,055
Suspenderad substans (SS)	µg/l	20000	77 000
Oljeindex (Olja)	µg/l	120	1800
PAH16	µg/l	0,062	0,7
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0062	0,11

**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*	0,82	21
Kväve (N)	*kg/år*	18	141
Bly (Pb)	*kg/år*	0,19	2,0
Koppar (Cu)	*kg/år*	0,28	3,1
Zink (Zn)	*kg/år*	0,65	18
Kadmium (Cd)	*kg/år*	0,0065	0,099
Krom (Cr)	*kg/år*	0,12	0,98
Nickel (Ni)	*kg/år*	0,19	1,2
Kvicksilver (Hg)	*kg/år*	0,00038	0,0051
Suspenderad substans (SS)	*kg/år*	1024	7169
Oljeindex (Olja)	*kg/år*	5,9	164
PAH16	*kg/år*	0,0031	0,065
Benso(a)pyren (BaP)	*kg/år*	0,00031	0,0098

**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 till recipienten behöver samordnas mellan fastighetsägare av Segersta 1:70, Håbo kommun och andra berörda fastighetsägare.

6.1.1 Höjdsättning och översvämningsrisk

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 10-årsregnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet på fastigheten. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningar med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

För att förhindra att yt- eller dagvatten rinner in i byggnaden måste marken ges en tillräcklig lutning från byggnaden. Avrinningen sker då lämpligast i riktning mot närliggande gator. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i förstahand ska omhändertas inom planområdet. Ytliga avrinningsvägar till recipienten behöver utformas vid senare skede.

I Figur 10 presenteras den ytliga avrinningen på den projekterade tomten. Byggnader bör placeras för att inte blockera flödesvägar. Marken runt husen behöver höjdsättas så att dagvatten leds bort från husen. Det kan vara fördelaktigt att placera byggnader på de högre delar av tomterna.

Figur 10. Framtida avrinning utifrån projekterade höjdkurvor inom planerad industritomt markeras med vita pilar. Blå pil är förslag på ytliga avrinningsväg till recipienten vid skyfall. Denna avrinningsväg skapas med en korrekt höjdsättning.

Beräknat flöde för ett befintligt 100-årsregn med en varaktighet på 40 min är 2685 l/s. Efter exploatering kommer reducerande arean i området att öka vilket ökar rinntid. Beräknat flöde för 100-årsregn för planerad situation med en varaktighet på 20 min är 7136 l/s, utan föreslagen fördröjning. En viss fördröjning kommer ske med föreslagen dagvattenhantering. Därefter kommer vattnet avrinna ytligt. Med korrekt höjdsättning av marken föreslås en ytlig avrinningsväg till recipienten längs med södra E18 enligt blå pil i Figur 10. Vid platsbesöket observerades att det idag finns ett befintliga dike där den ytliga avrinningen föreslås.

6.1.2 Miljöanpassade materialval

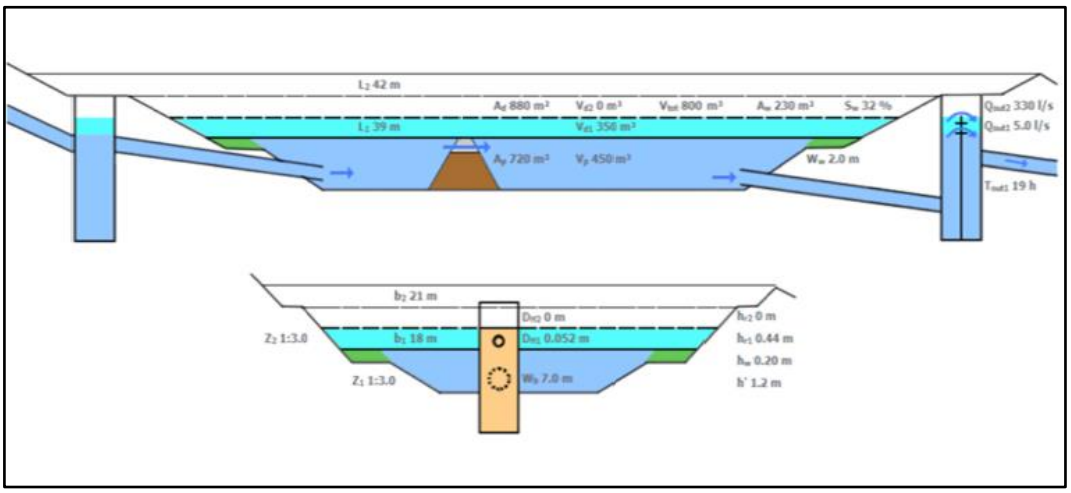
För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas.

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 zinktak. 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

6.2.1 Dagvattendamm

En av de vanligaste reningsanläggningarna för dagvatten är dammar. Syftet med en dagvattendamm är att utjämna dagvattenflödet, reducera dagvattnets innehåll från föroreningar samt minska belastningen på recipienten i samband med ökad exploatering i avrinningsområdet. Reningen sker till största del mellan regntillfällen i form av sedimentation och växtupptag. 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.

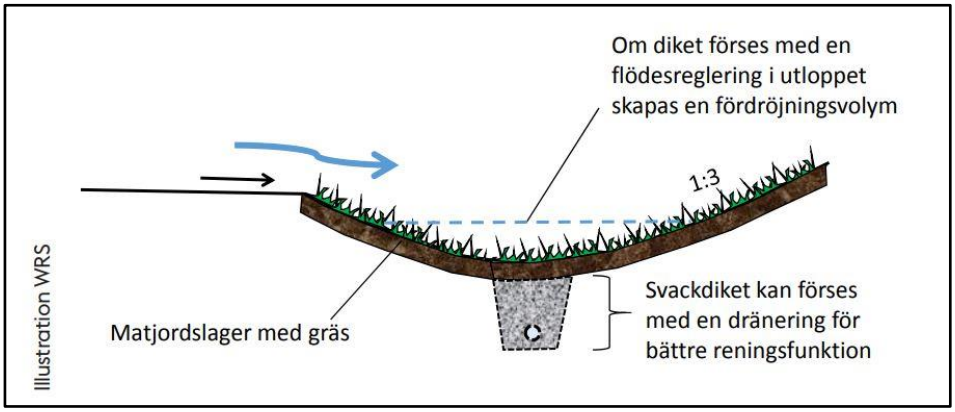
6.2.2 Krossmagasin

Krossmagasin är ett underjordiskt magasin för att fördröja och rena dagvatten. Genom att vattnet infiltrerar ner genom magasinsmediet kommer vattnet att renas från föroreningar. Magasinet är fyllt av grovt material, till exempel makadam. Med makadammagasin med en porositet på 30 % måste magasinets volym vara tre gånger större än den volym vatten det ska hålla. Dagvattnet leds in till magasinet genom en brunn eller dagvattenledning där det sedan fördelas över magasinet med en spridningsledning. Är infiltrationsförmågan för marken låg kan magasinet kläs med en geotextil. Magasinet dräneras då med en dräneringsledning i botten av magasinet, och det fördröjda vattnet leds då vidare till det allmänna ledningsnätet. Ett bräddlopp bör anslutas till magasinet för att leda bort vatten vid stora regn eller långvariga regn där magasinet blir mättat.

Driften och underhållet av ett krossmagasin innefattar kontroller av ledningar och brunnar. Dessa kan behöva rensas också. Efter en tid kommer magasinsmediet behöva bytas för att porvolymen har täppts till. Stockholm vatten och avfall uppskattar att magasinet fungerar 25-50 år. (Stockholm vatten och avlopp, 2017)

6.2.3 Svackdike

Svackdiken kan användas enskilt som fördröjning och rening eller i kombination med andra dagvattensystem. Syftet med svackdiken är att avleda dagvatten men de bidrar även med fördröjning och viss rening. I Figur 12 illustreras en principskiss av ett svackdike.



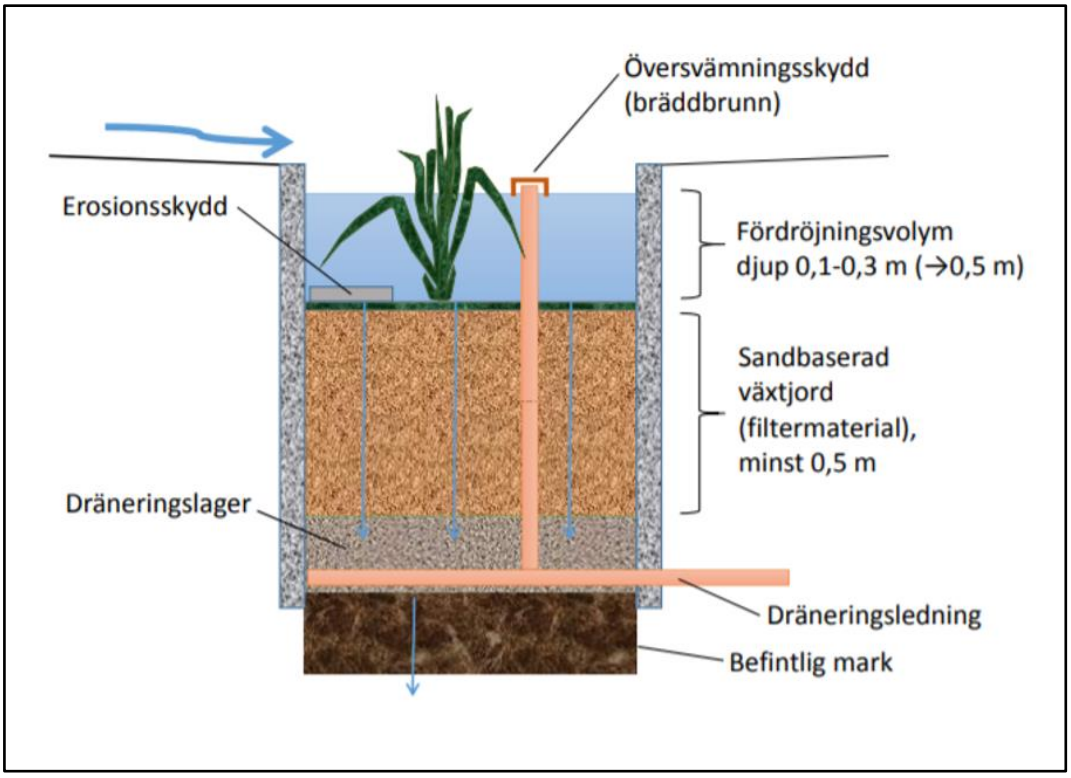
Figur 12. Principskiss av ett svackdike. Bilden är illustrerad av WRS och hämtad 2019-03-04 från Stockholm vatten och avfall, 2017.

Dikena är gräsbeklädda vilket bidrar med fördröjning och rening. De öppna dikena 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 genomföras.

6.2.4 Växtbädd

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De byggs upp så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i samband med kraftiga regn. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc. Med en välkomponerad växtmix får man en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den även medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar kan bidra med grönska och biologisk mångfald, de är även estetiskt tilltalande.

När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 48 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Figur 13 visar en principskiss över en växtbädd och Figur 14-Figur 15 visar exempel på nedsänkt respektive upphöjd växtbädd.



Figur 13. Principskiss på växtbädd (Stockholm stad, 2018).

Figur 14. Exempel på nedsänkt växtbädd (Solna stad dagvattenstrategi, 2018).

Figur 15. Exempel på upphöjd växtbädd som tar emot dagvatten från tak via stuprör (Vinnova, 2014).

6.3 Föreslagen dagvattenhantering

Tre alternativ av dagvattenhantering inom fastigheten föreslås. Alternativ 1 innebär att 10 mm regn på den reducerade arean av industritomten fördröjs inom tomten och resterande dagvatten hanteras i en gemensam dagvattendamm. Alternativ 2 och 3 innebär istället att 15 mm respektive 20 mm regn fördröjs inom tomten innan resterande leds till den gemensamma dagvattendammen. Dagvatten från vägen fördröjs med svackdiken/gräsdiken längs med vägen, erforderlig fördröjningsvolym är 124 m^3 . En del av svackdiket avleds upp mot den trumma som finns i norra delen av fastigheten. Det svackdiket tar hand om ca 33% av vägens dagvatten vilket innebär en fördröjningsvolym på 41 m^3. Resterande del av dagvatten från vägen tas om hand av svackdike som avleds till dagvattendammen. Svackdiken/gräsdikena kan utformas för att även fungera som avledning vid skyfall.

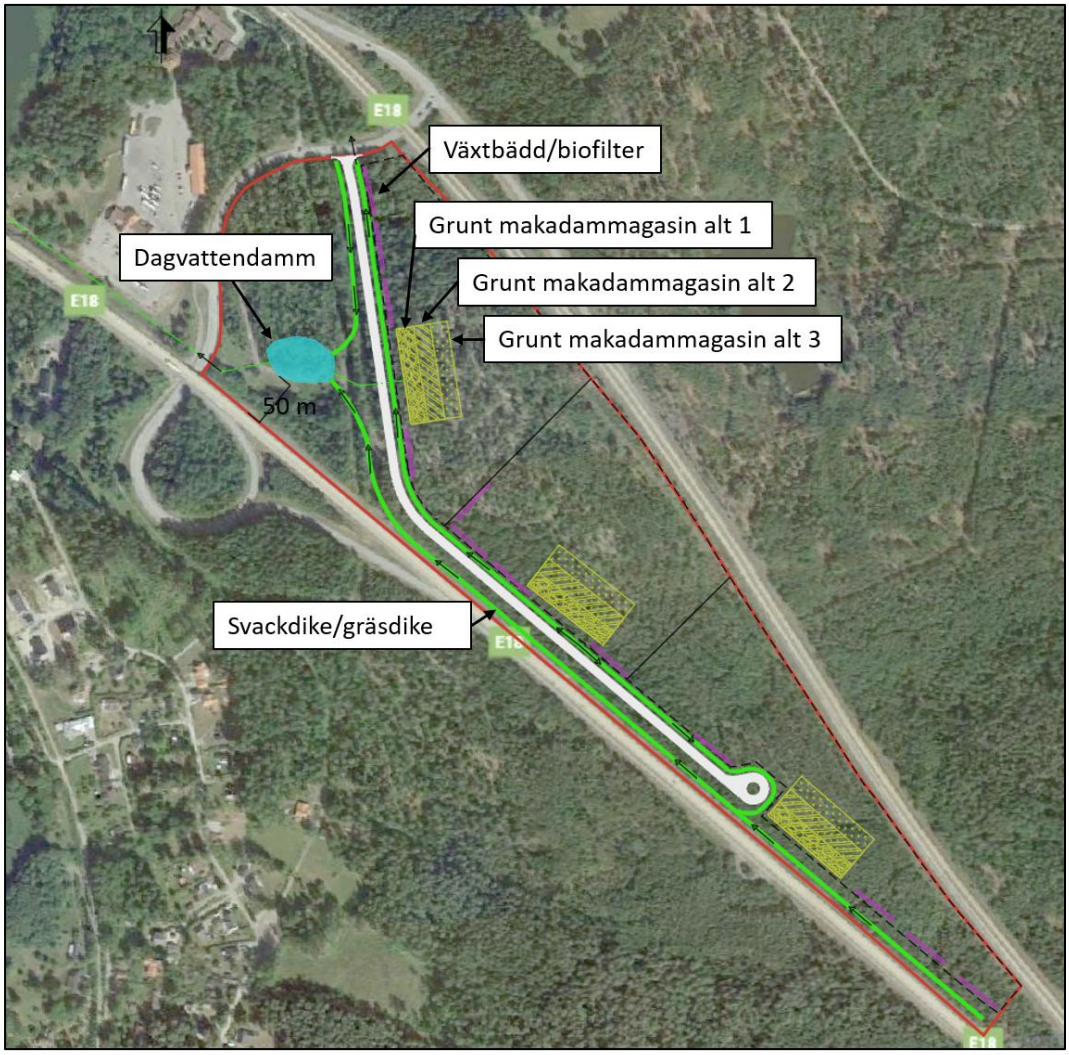
I Tabell 9 presenteras erforderlig fördröjningsvolym inom industritomten för de olika alternativen.

Tabell 9. Erforderlig fördröjningsvolym inom tomten och i den gemensamma dagvattenhanteringen för varje alternativ.

Alternativ	Fördröjning inom tomten för varje alternativ [mm]	Reducerad area [ha]	Erforderlig fördröjningsvolym inom tomten [m³]	Erforderlig fördörjningsvolym i gemensam dagvattenhantering [m³]
1	10	9,64	964	1259
2	15		1446	777
3	20		1928	295

Eftersom befintliga föroreningshalter är låga och hög rening av dagvattnet från området efter exploatering rekommenderas att dagvattendammen är 1259 m^3 även då större volymer fördröjs inom fastigheten.

I Figur 16 ses en skiss över föreslagen dagvattenhantering för planområdet. Här ges en ungefärlig bild av dagvattensystemens storlek och placering i planområdet för varje alternativ. En mer detaljerad dagvattenplan kan ses i bilaga 1.



Figur 16. Föreslagen dagvattenhantering inom Segersta 1:70.

6.3.1 Alternativ 1

För alternativ 1 föreslås att fördröja 10 mm inom tomten för att sedan fördröja resterande i en gemensam dagvattendamm i fastighetens västra del. Inom industritomten ska då 964 m^3 dagvatten fördröjas. Därefter leds resterande dagvatten från industritomten och gata till dagvattendammen. Den gemensamma dagvattendammen föreslås placeras i västra delen av fastigheten. Erforderliga fördröjningsvolymen för dammen är 1259 m^3. Dagvattnet från området föreslås avledas till dammen med hjälp av diken.

Reglervolymen för dammen föreslås vara 0,5 m, vilket innebär att erforderlig yta för dammen är 2518 m^2.

Inom industritomten föreslås att 5mm regn fördröjs och renas i växtbädd och resterande dagvatten med genomsläpplig beläggning och ett underliggande grunt krossmagasin. För att fördröja 482 m^3 med växtbädd med reglervolym på 20 cm, filtermaterial och makadam på 30 cm krävs en total yta på 1200 m^2. Med en antagen porositet på 30 % och ett djup på 30 cm är erforderliga ytan för det grunda makadammagasinet 5356 m^2. Med tre

industrier inom tomten blir det 600 m^2 växtbädd och 1785 m^2 grunt makadammagasin per industri.

6.3.2 Alternativ 2

För alternativ 2 föreslås att fördröja 15 mm inom tomten för att sedan fördröja resterande i en gemensam dagvattendamm i fastighetens västra del. Inom industritomten ska då 1446 m^3 dagvatten fördröjas. Därefter leds resterande dagvatten från industritomten och gata till dagvattendammen som är av samma dimension som för alternativ 1.

Inom industritomten föreslås att 5mm regn fördröjs och renas i växtbädd och resterande dagvatten med genomsläpplig beläggning och ett underliggande grunt krossmagasin. För att fördröja 482 m^3 med växtbädd med reglervolym på 20 cm, filtermaterial och makadam på 30 cm krävs en total yta på 1200 m^2. Med en antagen porositet på 30 % och ett djup på 30 cm är erforderliga ytan för det grunda makadammagasinet 10 711 m^2. Med tre industrier inom tomten blir det 600 m^2 växtbädd och 3570 m^2 grunt makadammagasin per industri.

6.3.3 Alternativ 3

För alternativ 3 föreslås att fördröja 20 mm inom tomten för att sedan fördröja resterande i en gemensam dagvattendamm i fastighetens västra del. Inom industritomten ska då 1928 m^3 dagvatten fördröjas. Därefter leds resterande dagvatten från industritomten och gata till dagvattendammen som är av samma dimension som för alternativ 1.

Inom industritomten föreslås att 5mm regn fördröjs och renas i växtbädd och resterande dagvatten med genomsläpplig beläggning och ett underliggande grunt krossmagasin. För att fördröja 482 m^3 med växtbädd med reglervolym på 20 cm, filtermaterial och makadam på 30 cm krävs en total yta på 1200 m^2. Med en antagen porositet på 30 % och ett djup på 30 cm är erforderliga ytan för det grunda makadammagasinet 16067 m^2. Med tre industrier inom tomten blir det 600 m^2 växtbädd och 5356 m^2 grunt makadammagasin per industri.

6.4 Ansvarsfördelning

Fastigheten ligger utanför kommunens verksamhetsområde för dagvatten. Ett avtal mellan fastighetsägaren och kommunen bör tas fram kring ansvar att avleda dagvatten från fastigheten till recipienten.

Det krävs även samordning mellan fastighetsägaren och Trafikverket. Trafikverkets avvattningssystem från E18 kan påverkas av förändringarna inom fastigheten. Dagvattenhanteringen inom fastigheten kan komma att belastas av dagvatten från E18; däremot bör inte dagvattnet från fastigheten att belasta avvattningssystemet för E18.

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

6.5 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

De dagvattenlösningarna som rekommenderas i avsnitt 6.3 används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av planområdets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten Mälaren- Prästfjärden.

Tabell 10 och Tabell 11 redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom planområdet enligt alternativ 1, 2 och 3. Åtgärderna innefattar anläggningar i form av växtbädd, genomsläpplig beläggning, grunt makadammagasin och dagvattendamm. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac.

Tabell 10. Föroreningskoncentrationer (µg/l) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning enligt alt. 1	Efter föreslagen dagvattenlösning enligt alt. 2	Efter föreslagen dagvattenlösning enligt alt. 3
Fosfor (P)	µg/l	16	61	52	47
Kväve (N)	µg/l	350	620	530	470
Bly (Pb)	µg/l	3,8	1,3	1,3	1,3
Koppar (Cu)	µg/l	5,4	5,3	3,9	3,1
Zink (Zn)	µg/l	13	11	11	11
Kadmium (Cd)	µg/l	0,13	0,066	0,066	0,066
Krom (Cr)	µg/l	2,4	1,1	0,89	0,77
Nickel (Ni)	µg/l	3,8	0,92	0,92	0,92
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,0075	0,015	0,013	0,011
Suspenderad substans (SS)	µg/l	20000	5300	5300	5300
Oljeindex (Olja)	µg/l	120	89	89	89
PAH16	µg/l	0,062	0,039	0,039	0,039
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0062	0,0057	0,0057	0,0057

**Beräknade med årsmedelnederbörd på 660 mm.*

Föroreningshalterna för alternativen reduceras under befintliga halter för alla ämnen utom fosfor, kväve och kvicksilver. Skillnaden i kvicksilverhalt är 0,0035 µg/l. För fosfor och kväve är skillnaden större, detta beror på att de föroreningarna är i löst form vilket gör reningen av de föroreningarna svårare. För att erhålla högre reningsgrad behöver ytterligare reningssteg i dammen adderas. Vid avledningen av dagvatten från industriområdena till dagvattendammen kan svackdiken/gräsdiken längs med vägen utnyttjas vilket leder till ytterligare reduktion av föroreningar. I gräsdike/svackdike är det främst partikelbundna föroreningar som renas från dagvattnet.

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

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning enligt alt. 1	Efter föreslagen dagvattenlösning enligt alt. 2	Efter föreslagen dagvattenlösning enligt alt. 3
Fosfor (P)	*kg/år*	0,82	5,7	4,8	4,4
Kväve (N)	*kg/år*	18	57	49	44
Bly (Pb)	*kg/år*	0,19	0,12	0,12	0,12
Koppar (Cu)	*kg/år*	0,28	0,49	0,37	0,29
Zink (Zn)	*kg/år*	0,65	0,97	0,97	0,97
Kadmium (Cd)	*kg/år*	0,0065	0,0061	0,0061	0,0061
Krom (Cr)	*kg/år*	0,12	0,098	0,082	0,072
Nickel (Ni)	*kg/år*	0,19	0,085	0,085	0,085
Kvicksilver (Hg)	*kg/år*	0,00038	0,0014	0,0012	0,001
Suspenderad substans (SS)	*kg/år*	1024	493	493	493
Oljeindex (Olja)	*kg/år*	5,9	8,3	8,3	8,3
PAH16	*kg/år*	0,0031	0,0036	0,0036	0,0036
Benso(a)pyren (BaP)	*kg/år*	0,00031	0,00053	0,00053	0,00053

**Beräknade med årsmedelnederbörd på 660 mm.*

Trots seriekopplade reningssteg är mängderna efter exploatering med föreslagen rening högre än befintligt för alla alternativ. Detta beror främst på att dagvattenflödet är större, och för fosfor, kväve och kvicksilver beror det också på att halterna är högre. Då befintligt område är oexploaterad skogsmark är det svårt att rena till under befintliga mängder på grund av skillnaderna i flöden. Det rekommenderas att utforma dagvattendammen med fler än en våtmarkzon för att optimera reningen. Recipienten är stor i förhållande till fastigheten vilket innebär att föroreningshalterna kommer att spädas ut vid recipienten.

7 Slutsats och rekommendationer

Inom Segersta 1:70 planeras industritomt med lager – och logistik. Den reducerade arean ökar från 4,42 ha till 11 ha. Det innebär att flödet ökar från 421 l/s till 2071 l/s för ett 10-årsregn. För att fördröja dagvattnet till det befintliga flödet på 421 l/s krävs en total fördröjningsvolym på 2264 m³.

Tre alternativ på dagvattenhanteringen föreslås med olika mängd fördröjning inom industritomten. Alternativ 1, 2 och 3 innebär att 10 mm, 15 mm respektive 20 mm regn på den reducerade arean av industriområde fördröjs inom industritomten. Inom industritomten föreslås 5 mm regn av den reducerande ytan renas och fördröjs med nedsänkta växtbäddar och resterande fördröjs i grunda makadammagasin. Resterande dagvatten inom Segersta 1:70 fördröjs och renas med svackdiken längs vägen och en gemensam dagvattendamm på 1259 m³.

Föroreningsberäkningarna visar att det är stora skillnader mellan föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna i dagvattnet för befintlig jämförd planerad situation. Med föreslagen dagvattenhantering reduceras föroreningskoncentrationer för alla ämnen utom fosfor, kväve och kvicksilver till under dagens nivåer. Föroreningsmängder (kg/år) ökar efter exploatering trots seriekopplade reningssteg. Ökningen i föroreningsmängder beror på det ökade dagvattenflödet från området. Marken är idag oexploaterad skogsmark och det är därmed svårt att rena ner

till befintliga föroreningsmängder. Dagvattendammen bör utformas med fler än en våtmarkszon för att erhålla flera reningssteg. Recipienten är stor i förhållande till fastigheten vilket innebär att föroreningshalterna kommer att spädas ut vid recipienten.

Vid extrem nederbördsmängd behöver ytliga avrinningsvägar planeras med hjälp av höjdsättning. En ytlig avrinningsväg till recipienten föreslås längs med södra E18. Den mesta föroreningen kommer att följa med dagvattnet i början av regnet. Det dagvattnet kommer renas i föreslagen dagvattenhantering och när föreslagna dagvattenlösningar går fullt och bräddas kommer vattnet avrinna ytligt. Vid sådana fall kommer de mesta föroreningarna ha renats i början av regnet.

7.1 Rekommendationer

- Det är viktigt i nästa skede att samordna med Håbo kommun och omkringliggande fastighetsägare kring hur avledningen av dagvatten från fastigheten till recipienten kan ske.
- En avrinningskoefficient på 0,7 har antagits för industritomten. Det rekommenderas att öka grönskan och genomsläppliga beläggningar inom tomten för att på så sätt kunna minska dagvattenflödet från området.
- Vid projekteringen av dammen rekommenderas att använda fler än en våtmarkzon för att öka reningen ytterligare av dagvattnet.

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.

Gräsdike/Svackdike

Nedsänkt växtbädd

Dagvattendamm

Grunt makadammagsin alt 3

Grunt makadammagsin alt 2

Grunt makadammagsin alt 1

Dagvattenledning

Rinnriktning i dike/ledning

REV	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	GODK	DATUM	VV DATUM	VV DIARIENUMMER

DAGVATTENUTREDNING

SEGERSTA 1:70
KILENKRYSSET AB

ÅF-INFRASTRUCTURE AB
Frösundaleden 2A
169 99 Stockholm
Tel: 010-505 00 00
www.afconsult.com

Förslag på dagvattenhantering

UPPDRAGSANSVARIG	UPPDRAGSNUMMER	KONSTRUKTIONSNR	FORMAT	SKALA
P. ANDERSSON	767996		A1	1:2000

KONSTR	GRANSK	OBJEKT NR	RITNINGSNR	REV
H.GUSTAVSSON	V.TAVALLA			
2019-10-18				