

# Dagvatten PM

Dagvattenutredning Malms-Heden

2022-02-01

Structor

Beställare: Katrineholms kommun / Structor Miljöpartner AB  
Konsultbolag: Structor Mark Södertälje AB  
Uppdragsnamn: Dagvattenutredning Malms-Heden  
Uppdragsnummer: 3400-038  
Datum: 2022-02-01  
Senast reviderad:  
Uppdragsledare: Elin Granhagen  
Handläggare: Suvi Vainionpää  
Granskare: Anna Thorsell 2024-02-01  
Status: Slutgiltig handling

## INNEHÅLL

1. Inledning.....	4
2. Förutsättningar .....	4
2.1. Områdesbeskrivning.....	4
2.2. Befintlig dagvattenhantering.....	5
2.2.1. Befintliga VA-ledningar .....	7
2.2.2. Planerad exploatering .....	7
2.3. Recipient .....	8
2.3.1. Recipient och miljö kvalitetsnormer .....	8
2.3.2. Markavvattningsföretag och vattendomar .....	9
2.4. Geologi och hydrogeologi.....	9
2.4.1. Jordarter och jorddjup.....	9
2.4.2. Topografi .....	11
3. Riktlinjer för dagvattenhantering .....	12
4. Dagvattenberäkningar .....	14
4.1. Markanvändning .....	14
4.2. Dagvattenflöden och erforderlig fördröjningsvolym.....	17
5. Förslag till dagvattenhantering .....	18
5.1. Principlösningar .....	18
5.1.1. Infiltration i grönyta .....	18
5.1.2. Gräsbeklätt svackdike .....	18
5.2. Systemlösning .....	19
5.2.1. Dimensionering för fördröjning av dagvatten.....	22
6. Föroreningar i dagvatten .....	24
7. Översvämningsrisker .....	28
7.1. Kraftiga regn .....	28
8. Slutsats.....	30
9. Inför nästa skede .....	31
10. Bilagor .....	31

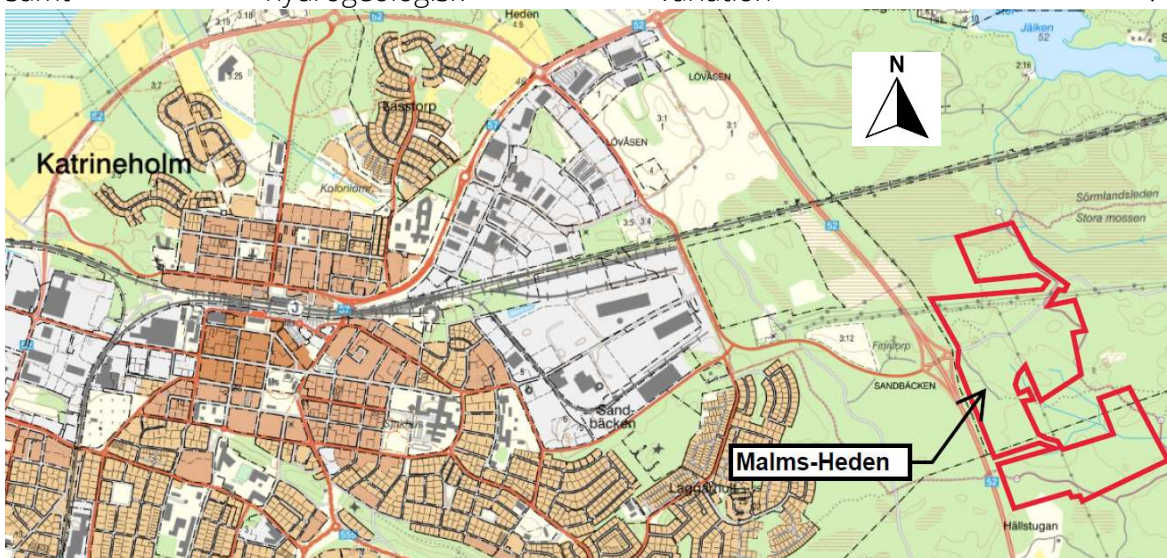
## 1. INLEDNING

Structor Mark Södertälje har fått i uppdrag av Structor Miljöpartner AB att ta fram en enklare dagvattenutredning, som underlag till pågående detaljplanearbete för nya detaljplanområdet Malms-Heden i Katrineholms kommun. Detta PM syftar till att beskriva planeringen av dagvattenhanteringen inom detaljplanen för att uppfylla gällande krav och riktlinjer. Målet med detaljplanen är att skapa möjligheter för storskaliga industri-, logistik- och lagerverksamheter samtidigt som man beaktar och värnar om natur- och friluftsliv. Detaljplaneområdet kallas vidare i denna utredning för utredningsområdet.

## 2. FÖRUTSÄTTNINGAR

### 2.1. OMRÅDESBESKRIVNING

Malms-Heden ligger öster om Katrineholm, strax öster om väg 52, se Figur 1. Området för utredning kännetecknas av skog med varierande åldrar och betydande topografisk samt hydrogeologisk variation<sup>1</sup>.



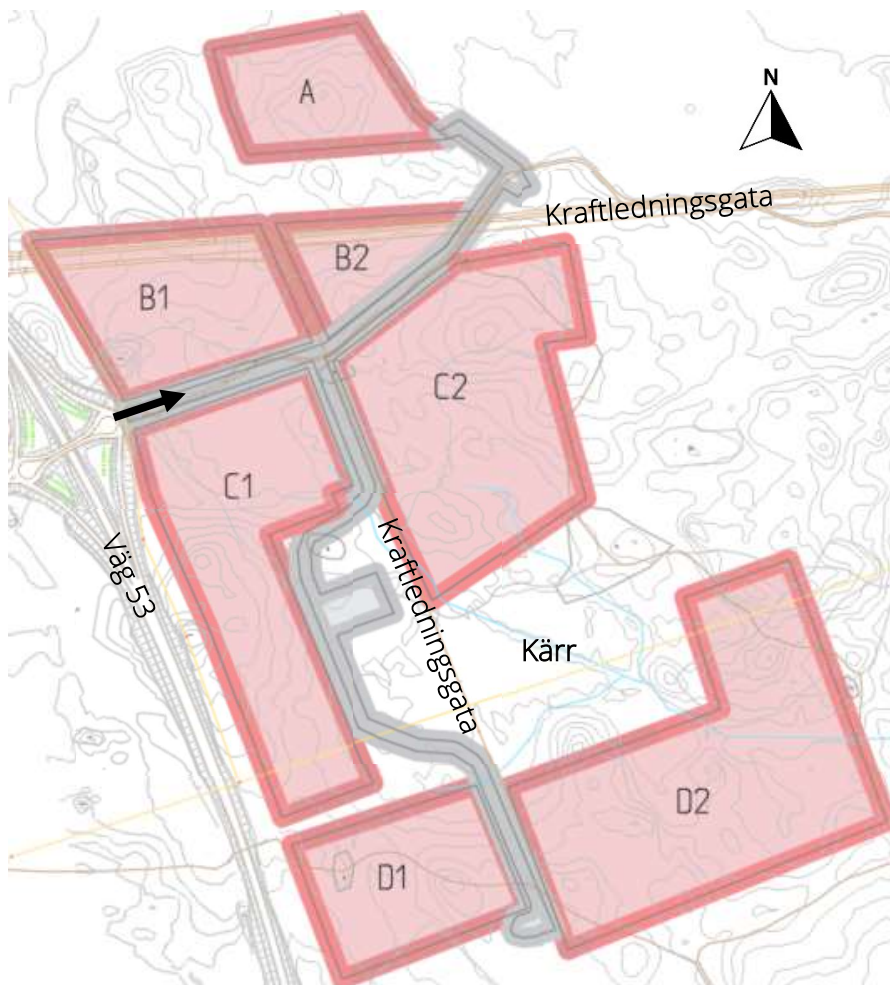
Figur 1. Orienteringsfigur, ungefärlig utredningsområdesgräns markerad med röd linje. Källa: Min Karta (lantmateriet.se).

<sup>1</sup> Hydrogeologisk och geoteknisk undersökning vid två områden strax utanför Katrineholms stad, Structor Nyköping AB, 2018-06-18.

Det tänkta nya detaljplaneområdet består av kvartersmark i fyra delar, se Figur 2:

- Område A, beläget norr om en kraftledningsgata för luftledningar.
- Område B, under och strax söder om kraftledningsgatan.
- Område C, strax norr om ett befintligt kärr.
- Område D, söder om befintligt kärr.

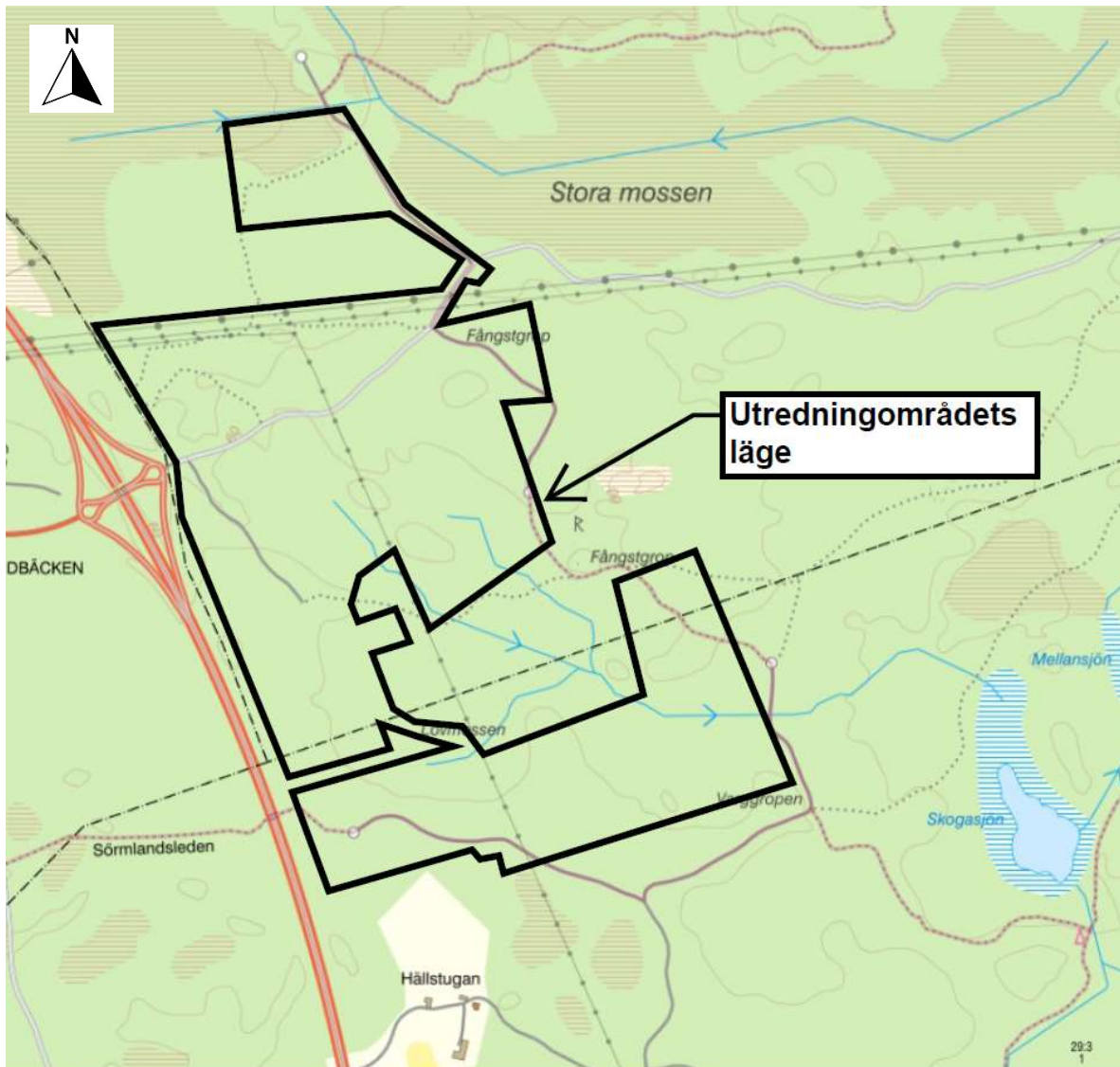
Anslutning till området sker via ny lokalgata, från väg 52 mellan kvarter B1 och C1, se svart pil i Figur 2.



Figur 2. Orienteringsfigur planerad kvartersindelning i planerad situation.

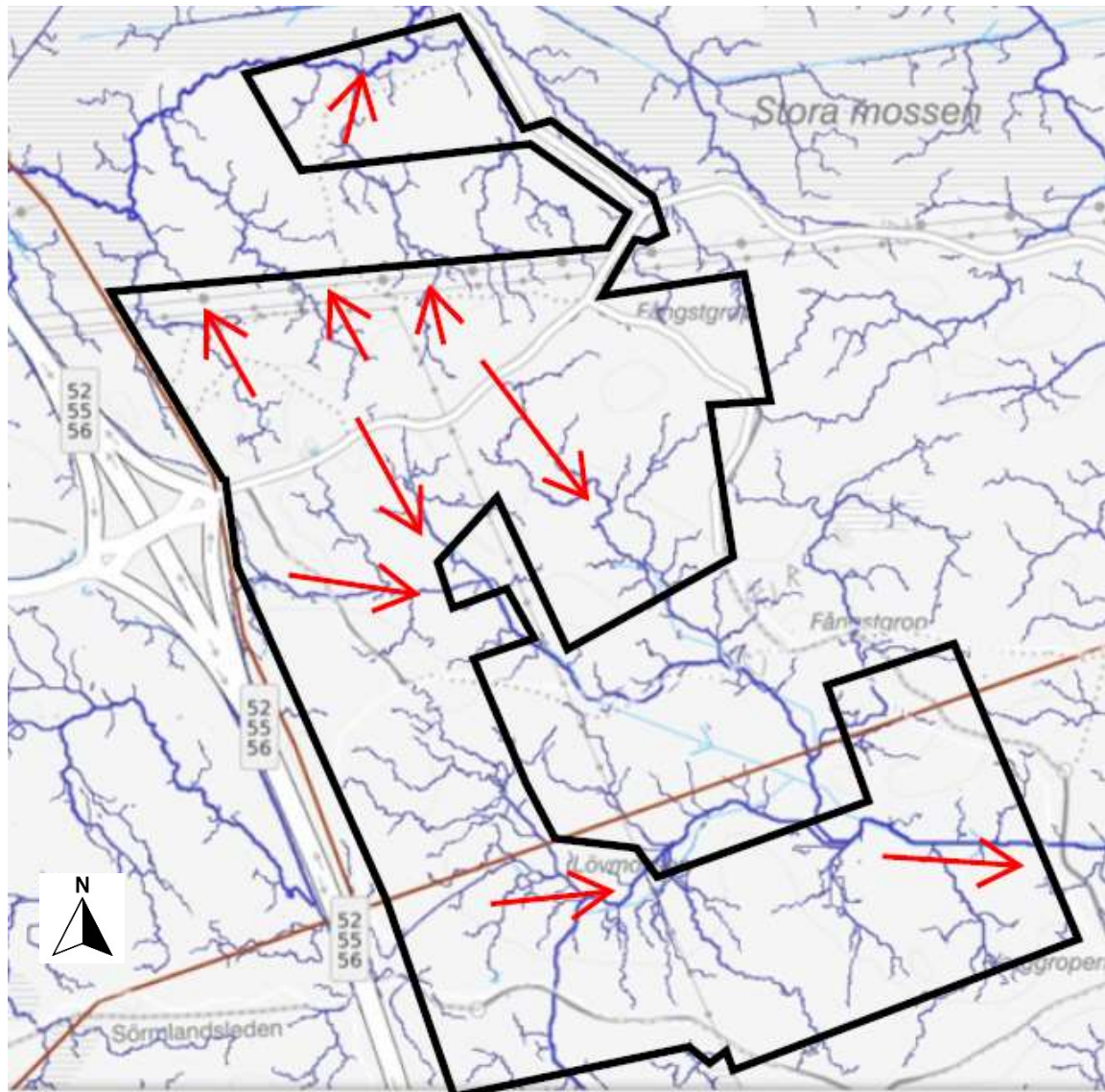
## 2.2. BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Vid befintlig situation sker avrinning i två olika huvudriktningar: Norrut till sjön Stor-Jälken som är belägen nordost om utredningsområdet och söderut mot sjön Skogasjön som ligger sydost om utredningsområdet, se Figur 3 för avrinning i befintliga diken. Vid befintlig situation inom utredningsområdet rinner dagvatten mot diken och viss del infiltreras i naturmark för bildning av markvatten och grundvatten.



Figur 3. Befintliga diken och flödesriktningar inom och i anslutning till utredningsområdet. (Källa: Min Karta (lantmateriet.se)).

Rinnvägarna inom utredningsområdet redovisas i Figur 4 där det även syns att ingen avrinning sker mot utredningsområdet från omkringliggande skogsmark.



Figur 4. Rinnvägar för dagvatten i befintlig situation. Utredningsområdets utbredning är ungefärligt markerat med svart polygon och avrinningsriktningen redovisas med röda pilar (Källa: scalgo.com/live).

### 2.2.1. BEFINTLIGA VA-LEDNINGAR

Det finns inga befintliga VA-ledningar inom utredningsområdet. I och med den planerade exploateringen planeras det för att kommunalt VA (vatten- och spillvatten) ska byggas ut och försörja utredningsområdet.

### 2.2.2. PLANERAD EXPLOATERING

Planerad kvartersindelning i och med exploateringen redovisas i Figur 2. Den preliminära planen för det nya detaljplaneområdet innefattar 7 separata kvarter och en lokalgata:

- A, norr om befintlig kraftledningsgata för luftledningar
- B1 och B2, beläget under och strax söder om befintlig kraftledningsgata

- C1 och C2, strax norr om befintligt kärr
- D1 och D2, söder om befintligt kärr
- Lokalgata i mitten av området mellan kvarteren.

## 2.3. RECIPIENT

### 2.3.1. RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER

De primära recipienterna Stor-Jälken och Skogasjön är inte klassade vattenförekomster. De närmsta klassade ytvattenförekomsterna är Lerboå-Värnaån norrut och Stensjön söderut.

**Lerboå-Värnaån** har **måttlig** ekologisk status och **uppnår ej god** kemisk status<sup>2</sup>. Den ekologiska statusen är måttlig på grund av övergödning samt fysisk påverkan i vattendraget. Den kemiska statusen klassificeras som ej god på grund av miljögifter i vatten.

Tabell 1a. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för recipienten Lerboå-Värnaån.

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfreds- ställande	Måttlig	God	Hög
Status			X		
Kvalitetskrav				X (2033)	
Kemisk statusklassning	Uppnår ej god		God		
Status	X				
Kvalitetskrav			X		

**Stensjön** har **måttlig** ekologisk status och **uppnår ej god** kemisk status<sup>3</sup>. Den ekologiska statusen är måttlig på grund av övergödning i vattendraget. Den kemiska statusen klassificeras som ej god på grund av miljögifter i vatten.

Tabell 1b. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för recipienten Stensjön.

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfreds- ställande	Måttlig	God	Hög
Status			X		
Kvalitetskrav				X (2027)	
Kemisk statusklassning	Uppnår ej god		God		
Status	X				
Kvalitetskrav			X		

<sup>2</sup> Lerboån - Värnaån – Vattendrag (WA21784351) - VISS - VattenInformationsSystem för Sverige (lansstyrelsen.se)

<sup>3</sup> Stensjön med utloppsback (WA68009393) - Vattendrag - VISS - VattenInformationsSystem för Sverige (lansstyrelsen.se)



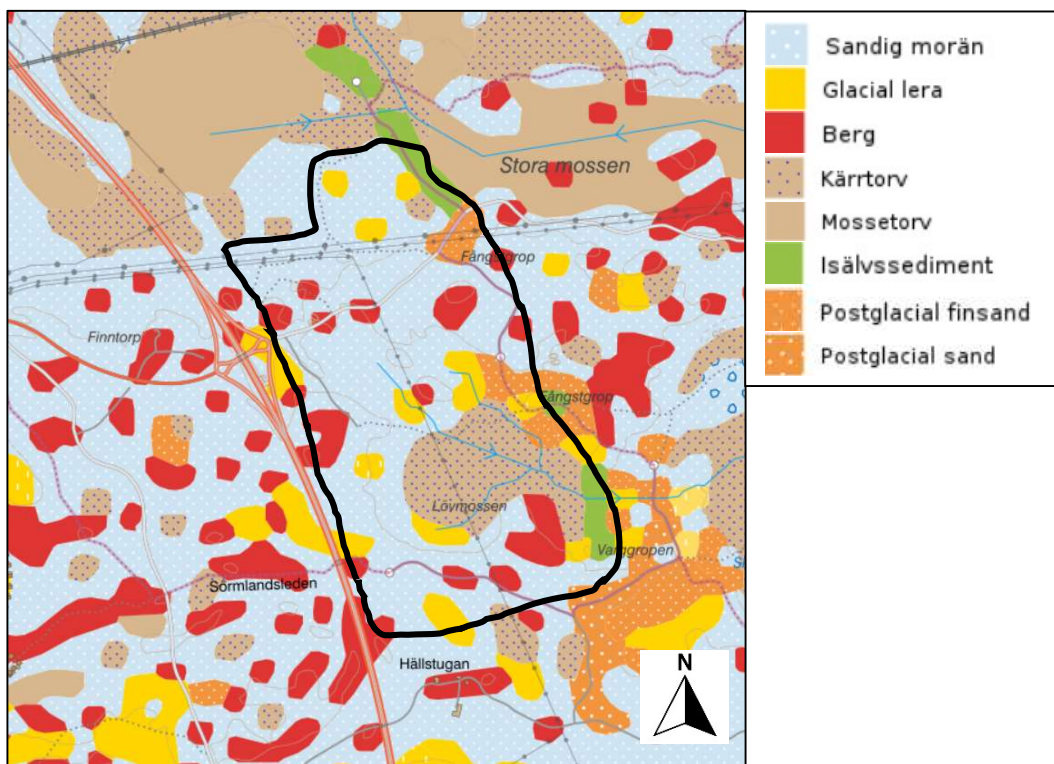
### 2.3.2. MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR

Utredningsområdet påverkar inga markavvattningsföretag eller båtnadsområden. Inga markavvattningsföretag finns inom eller i anslutning till utredningsområdet. Inga vattendomar påverkar utredningsområdet.

## 2.4. GEOLOGI OCH HYDROGEOLOGI

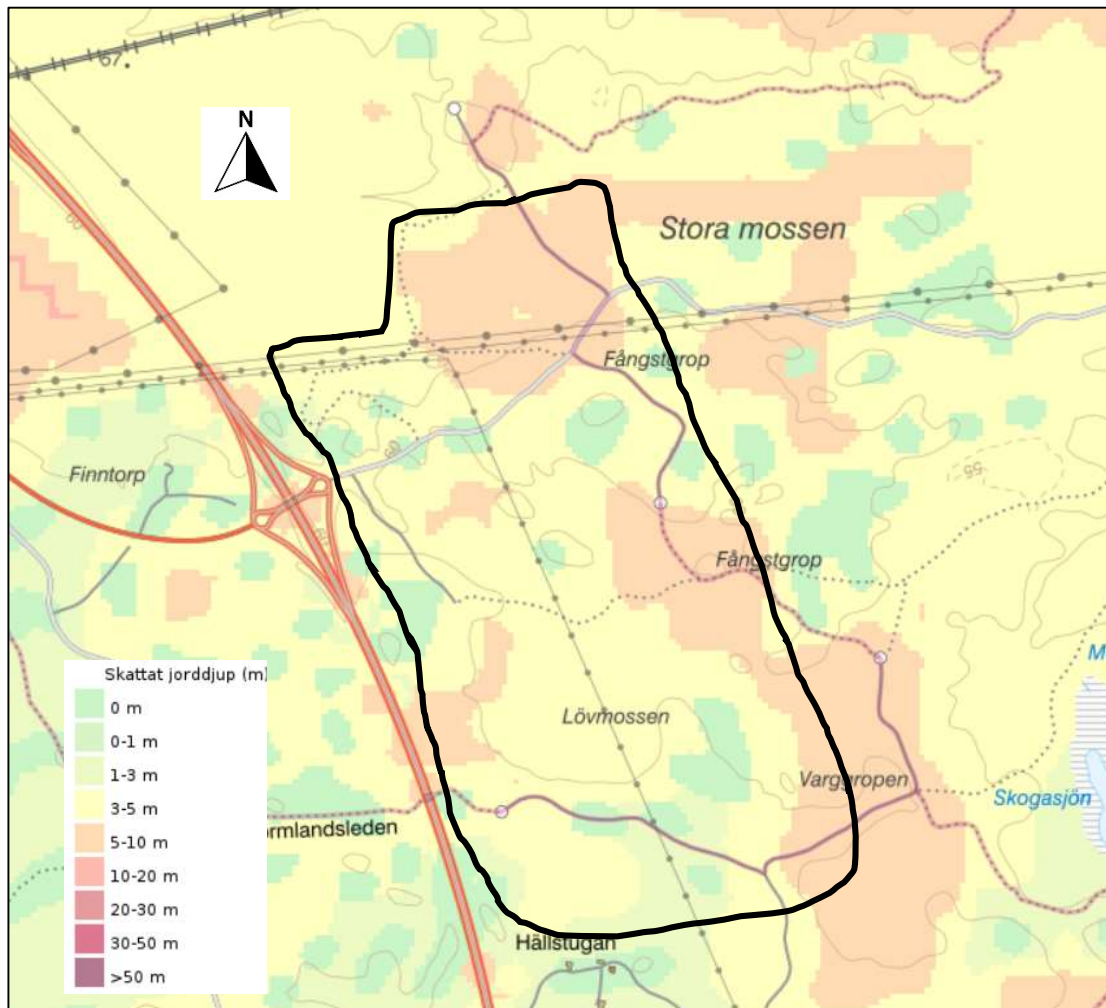
### 2.4.1. JORDARTER OCH JORDDJUP

Enligt SGU: s jordartskarta (skala 1:25 000 - 1:100 000) består utredningsområdet mestadels av sandig morän, med förekomster av även berg och kärrtorv mm, se **Fel! Hittar inte referenskölla..** Sandig morän, sand och torv har en god förmåga för infiltration, medan andra jordlager som finns inom utredningsområdet har begränsad infiltrationsförmåga på grund av dess låga genomsläpplighet.



Figur 5. SGU: s jordartskarta, se teckenförklaring för olika jordlager. Utredningsområdets ungefärliga gräns markerad med svart.

Inom största delen av området är jorddjupet uppskattat till ca. 3 – 5 m, se gult i Figur 6. I framför allt norr och öster förekommer större områden med ett jorddjup upp mot 5 - 10 m, se orange områden Figur 6. Spritt genom hela utredningsområdet finns mindre inslag av grunda jorddjup ner till 0 m, gröna områden Figur 6. Dessa områden sammanfaller till stor del med redovisningen av berg i Figur 5.



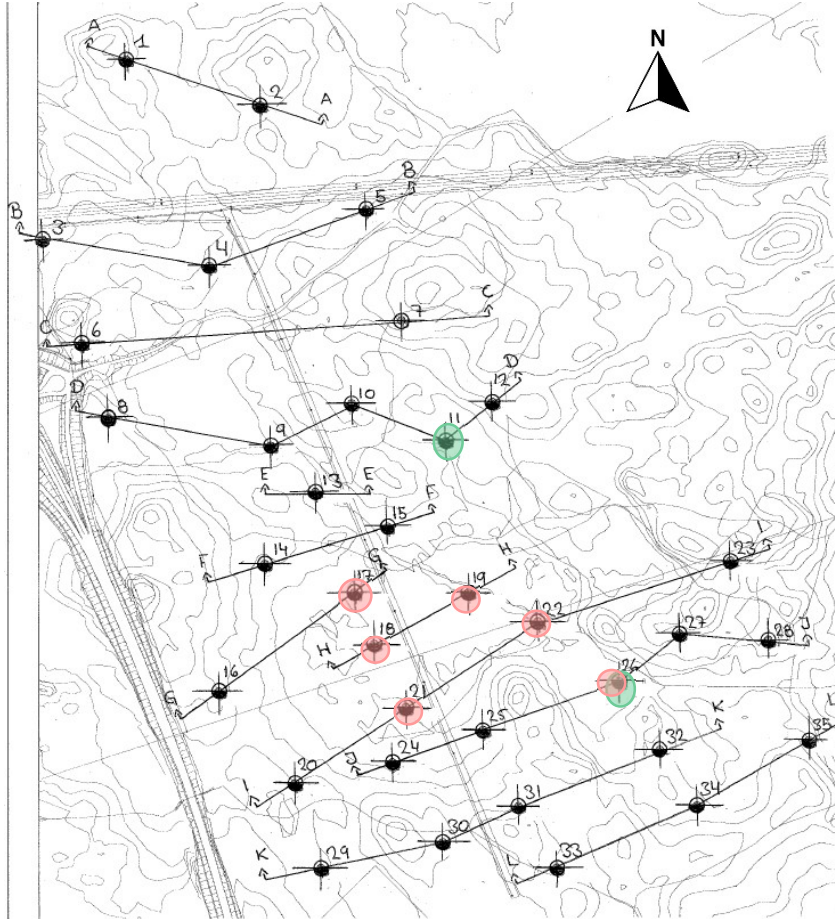
Figur 6. SGU: s jorddjupskarta där gul redovisar 3 - 5 m, grön 0 m och orange redovisar 5 - 10 m jorddjup. Utredningsområdet är markerat ungefärligt med svart.

En översiktlig markundersökning, upprättad av ÄC-Konsult AB, 2023-12-18, visar att områdets markslag består mestadels av morän och lera, och borrhstop mot block eller berg uppnåddes mellan 0,6 - 4,2 meters djup. Moränen är relativt ytligt. Markundersökningen rekommenderar lyfta områdena med lös lera (Figur 7, borrhpunkter 11 och 26, grönmarkerad) ur de byggbara delarna och ingå i naturmarken, samt undvika byggnation vid dom centrala delar med torv och lösa leror (Figur 7, borrhpunkter 17 - 19, 21 - 22 och 26, rödmarkerad).<sup>4</sup>

Punkt 11 hamnar inom kvarter C2 och punkt 26 inom kvarter D2. Tolkat från kartunderlaget i undersökningen är det svårt att definiera om punkt 21 hamnar inom nya lokalgatan eller precis utanför. Andra ovan nämnda punkter ligger utanför planförslagets gränser.

<sup>4</sup> Översiktlig markundersökning för kontroll av mark inför planläggning, ÄC-Konsult AB, 2023-12-18

Dagvattenlösningar presenterade i denna rapport uppdateras ifall planförslaget justeras baserad på synpunkter i geotekniska utredningen.



Figur 7. Grönmarkerade borrhöjningar rekommenderas inkluderas till naturmark och vid rödmarkerade borrhöjningar rekommenderas byggnation undvikas. Källa: Borrhöjningskarta, Översiktlig markundersökning, 2023-12-18.<sup>3</sup>

#### 2.4.2. TOPOGRAFI

Tolkning utifrån nivåkurvor och borrhöjningshöjder angivna i markundersökningen visar att topografin är kuperad inom hela utredningsområdet. Markhöjder varierar mellan ca +64,0 till ca +57m, med en medelhöjd på +59,6 m. I och med att nya detaljplanen syftar till ett industriområde krävs det ofta stora plana ytor för industribyggnader. Detta innebär urschaktning och sprängning vid högre delar av området i kombination med ett behov av uppfyllnadsmassor inom de lägre delar av området.

### 3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Katrineholms kommun har tagit fram en dagvattenpolicy och handlingsplan för dagvatten<sup>5</sup>. Syftet med handlingsplanen är *"att föroreningsmängderna och risken för översvämnings-skador ska minska, samt att tydliggöra och underlätta arbetet med dagvattenfrågor. Handlingsplanen syftar vidare till att riktlinjerna i dagvattenpolicyen och miljökvalitetsnormerna för vatten följs"*.

Dagvatten ska i största möjliga omfattning omhändertas lokalt (LOD) och reduceras samt fördröjas för att avlasta ledningssystemet och begränsa belastningen på recipienter. I första hand bör, om möjligt, öppna dagvattenlösningar tillämpas, till exempel öppna diken eller dammar.

Dagvattenpolicyen anger riktlinjer för dagvattenhantering och är summerade enligt nedanstående punkter<sup>6</sup>:

- Dagvattenanläggningar ska utformas så att man undviker skadliga uppdämningar vid kraftiga regn.
- Dagvattenanläggningar utformas med hänsyn till lokala förutsättningar vid placering, dimensionering och reningsfunktion.
- Förorening av dagvatten ska förebyggas redan vid källan.
- Dagvattenanläggningar ska utformas så att en så stor del som möjligt av föroreningarna avskiljs och bryts ned under vattnets väg till recipienten.
- Ledningar ska dimensioneras enligt Svenskt Vattens publikationer och anvisningar om dagvattenhantering och med hänsyn till klimatförändringens effekter.
- I detaljplaner bör det alltid utföras en dagvattenutredning som utreder områdets behov av dagvattenhantering och ett eventuellt bildande av verksamhetsområde för dagvatten.

---

<sup>5</sup> Handlingsplan för dagvattenplan 2018 – 2021 (Antagen av Kommunfullmäktige 2018-02-12 § 24, förlängd giltighetstid beslutad av kommunstyrelsen 2023-10-25 § 239)

<sup>6</sup> Dagvattenpolicy (Antagen av kommunfullmäktige 2015-03-16 § 120, förlängd giltighetstid beslutad 2021-02-15 § 30).

Katrineholms kommun har klassificerat regn i fyra kategorier baserat på återkomsttid. Handlingsplanen anger både övergripande åtgärder och specifika åtgärder utifrån nedan angivna regnkategorier<sup>7</sup>.

Tabell 2. Regnkategorier enligt Katrineholm kommuns handlingsplan för dagvatten.

Kategori	Information	Återkomsttid
1 (mindre regn)	Vanliga, frekventa och lågintensiva. Motsvarar en regnvolym på ca 10 mm nederbörd, och ska kunna omhändertas lokalt.	1 - 2 år
2 (stora regn)	Varierande återkomsttid beroende på vald säkerhetsnivå för området. Regn som dagvattenanläggning ska dimensioneras för.	10 - 30 år
3 (extrema regn)	Större regn eller skyfall, överstiger dagvattenanläggningens dimensionering.	Upp till 100 år
4 (katastrofala regn)	Allvarliga regn som riskerar att påverka samhället negativt i stor utsträckning. Katastrofberedskap.	Över 100 år

Enligt kommunen ska anläggningar för dagvatten dimensioneras för att klara en regnvolym på 24 mm<sup>8</sup>. Utredningsområdet bedöms falla inom bebyggelsestypen "centrum och affärsområde". Dagvattennätet ska dimensioneras för ett 10-årsregn med klimatfaktor för fylld ledning och ett 30-årsregn med klimatfaktor för trycklinje i marknivå.

<sup>7</sup> Handlingsplan för dagvattenplan 2018 – 2021 (Antagen av Kommunfullmäktige 2018-02-12 § 24, förlängd giltighetstid beslutad av kommunstyrelsen 2023-10-25 § 239)

<sup>8</sup> Mejl från Samhällsbyggnadsförvaltningen, Planarkitekt William Rytterström, 2023-12-04.

## 4. DAGVATTENBERÄKNINGAR

### 4.1. MARKANVÄNDNING

Nedan beskrivs markanvändningen inom utredningsområdet vid befintlig och planerad situation.

**Befintlig situation:** Utredningsområdet består i huvudsak av obebyggd skogsmark och kalhyggen, se Figur 8. En grusväg och kraftledningsgator skär genom utredningsområde i väst-östlig- och nord-sydlig riktning. Inom skogsmarken finns det berg i dagen och diken.

Områdesuppdelning för dagvattenberäkningar i befintlig situation baserar sig på den naturliga vattendelaren för avrinning i nordlig respektive sydlig riktning, samt planförslagets gränser, se Figur 9.



Figur 8. Befintlig situation där utredningsområdet är ungefärligt markerat med röd polygon.

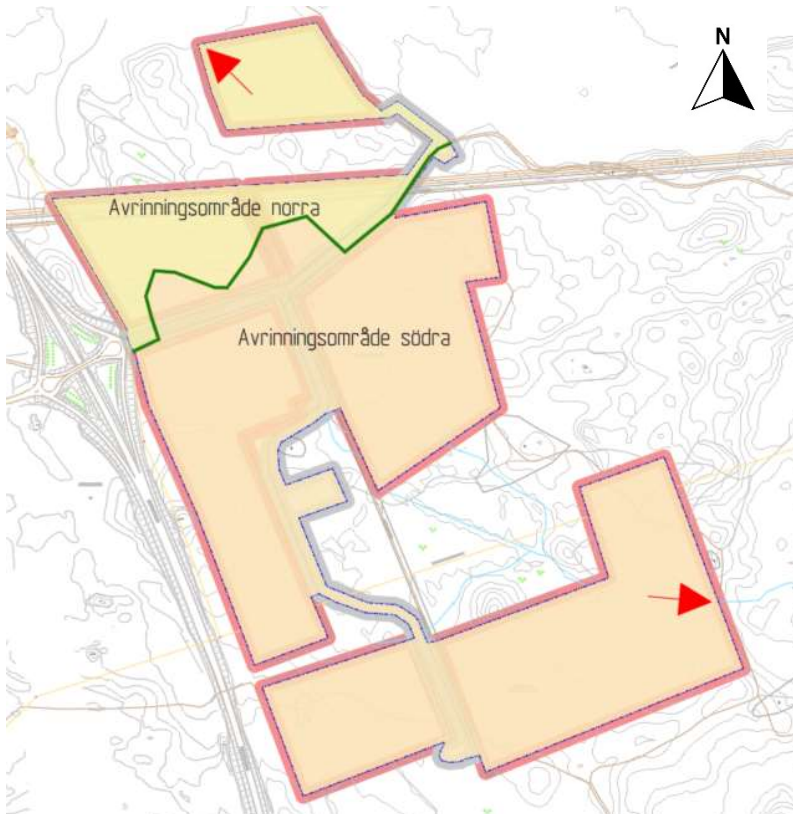
Källa: Min Karta, Lantmäteriet, 2023-11-16.

**Planerad situation:** Andelen hårdgjord yta inom utredningsområdet ökar i och med den planerade exploateringen. Omvandlingen av området innebär omdaning från skogsmark till att efter exploatering bestå av takytor med tillhörande hårdgjorda markytor. Förslaget innefattar även gräsytor och bevarande av befintlig naturmark.

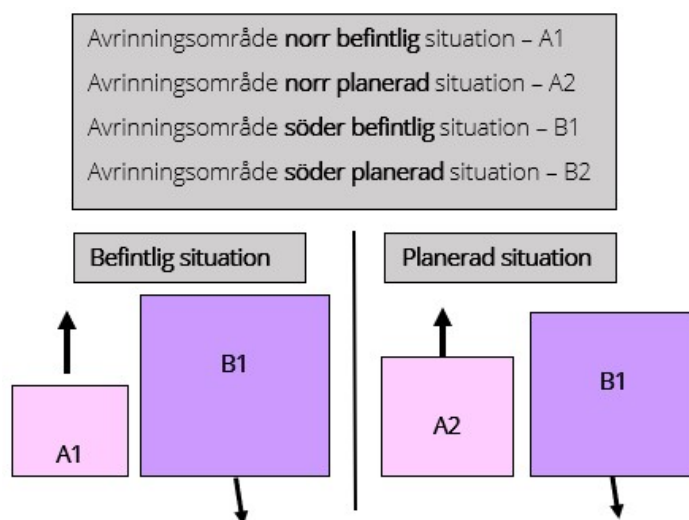
Tabellerna 3a och 3b nedan redovisar markanvändningen vid befintlig och planerad situation för det norra respektive södra avrinningsområdet med tillhörande avrinningskoefficienter. Avrinningskoefficienter är hämtade från Tabell 4.8 i Svenskt Vatten P110.

Områdesuppdelning för dagvattenberäkningar i planerad situation baserar sig på i dagsläget kända höjder, den naturliga vattendelaren samt planområdets gränser.

Skillnaden till den befintliga situationen är att i planerad situation räknas kvarteren B1 och B2 höra till det norra avrinningsområdet. Detta gör att det norra avrinningsområdet blir något större i planerad situation jämfört med den befintliga situationen. Det södra avrinningsområdet blir motsvarande mindre i planerad situation, jämfört med den befintliga situationen, se Figur 10.



Figur 9. Norra och södra område i befintlig situation.



Figur 10. Avrinningsområden innan och efter exploateringen.

Tabell 3a. Markanvändning med tillhörande areor och avrinningskoefficienter, **norra** avrinningsområdet.

Markanvändning Avrinningsområde norr	Avrinningskoefficient [-]	Area [m <sup>2</sup> ]	
		Befintlig situation	Planerad situation
Väg/ asfalt	0,8	0	7 894
Väg/grus	0,4	2 527	0
Skogsmark	0,05 <sup>(1)</sup>	95 123	9 600
Gräs/grönyta	0,1	0	25 135
Tak	0,9	0	41 786
Asfaltsyta kvartersmark	0,8	0	41 786
Total area [m <sup>2</sup> ]		97 650	126 202 <sup>(2)</sup>
Sammanvägd avrinningskoefficient <sup>(3)</sup>		0,06	0,69
Total reducerad area [m <sup>2</sup> ] <sup>(4)</sup>		10 523	86 614

(1) Bedömning för en flack och kuperad skogsmark med delvis bra genomsläpplighet.

(2) Uppdelning på avrinningsområdet förändras från situation före till situation efter planerad exploatering, se Figur 10.

(3) Sammanvägd avrinningskoefficient = total reducerad area/total area.

(4) Reducerad area = area \* avrinningskoefficient.

Tabell 3b. Markanvändning med tillhörande areor och avrinningskoefficienter, **södra** avrinningsområdet.

Markanvändning Avrinningsområde söder	Avrinningskoefficient [-]	Area [m <sup>2</sup> ]	
		Befintlig situation	Planerad situation
Väg/ asfalt	0,8	0	14 524
Väg/grus	0,4	2 771	0
Skogsmark	0,05 <sup>(1)</sup>	395 170	12 530
Gräs/grönyta	0,1	0	73 032
Tak	0,9	0	134 652
Asfaltsyta kvartersmark	0,8	0	134 652
Total area [m <sup>2</sup> ]		397 941	369 390 <sup>(2)</sup>
Sammanvägd avrinningskoefficient <sup>(3)</sup>		0,05	0,73
Total reducerad area [m <sup>2</sup> ] <sup>(4)</sup>		20 867	268 655

(1) Bedömning för en flack och kuperad skogsmark med delvis bra genomsläpplighet.

(2) Uppdelning på avrinningsområdet förändras från situation före till situation efter planerad exploatering, se Figur 10.

(3) Sammanvägd avrinningskoefficient = total reducerad area/total area.

(4) Reducerad area = area \* avrinningskoefficient.



## 4.2. DAGVATTENFLÖDEN OCH ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Dagvattenflöden har beräknats utifrån befintlig och planerad situation med hjälp av Ekvation 1 (baserad på rationella metoden från Svenskt Vatten P110).

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i \cdot Kf \quad \text{Ekv 1}$$

där  $Q_{dim}$  är dimensionerande dagvattenflöde (l/s),  $A$  är area (ha),  $\phi$  är avrinningskoefficient (-),  $i$  är regnintensitet (l/s ha) och  $Kf$  är klimatfaktor (-).

Dagvattenflöden för befintlig och planerad situation redovisas i tabeller 4a och 4b nedan. Planerad situation bedöms falla inom definition för "centrum och affärsområde" och dimensioneras därför utifrån återkomsttid på 10 år för fylld ledning och 30 år för trycklinje i marknivå enligt tabell 2.1 Svenskt Vatten P110.

Tabell 4a. Beräknade dagvattenflöden för befintlig och planerad situation, **norra** delen av utredningsområdet.

	10-årsflöde (l/s)	30-årsflöde (l/s)
Befintlig situation ( $kf=1,0$ )	82	118
Planerad situation (före fördröjning, $kf=1,25$ )	2 467	3 549
Planerad situation (efter fördröjning, $kf=1,25$ )	1 128	2 348

Tabell 4b. Beräknade dagvattenflöden för befintlig och planerad situation, **södra** delen av utredningsområdet.

	10-årsflöde (l/s)	30-årsflöde (l/s)
Befintlig situation ( $kf=1,0$ )	186	266
Planerad situation (före fördröjning, $kf=1,25$ )	7 653	11 008
Planerad situation (efter fördröjning, $kf=1,25$ )	3 499	7 284

För att kunna fördröja 24 mm nederbörd krävs en fördröjningsvolym på ca 2 100 m<sup>3</sup> för norra området och ca 6 500 m<sup>3</sup> för det södra området. Beräkningen av fördröjningsvolym är utförd enligt Ekvation 2.

### Norra

$$A_{red}[m^2] * V[m] = 86\,614 [m^2] \cdot 0,024[m] = 2\,079 \text{ m}^3 \quad \text{Ekv 2}$$

### Södra

$$A_{red}[m^2] * V[m] = 268\,655 [m^2] \cdot 0,024[m] = 6\,448 \text{ m}^3 \quad \text{Ekv 2}$$

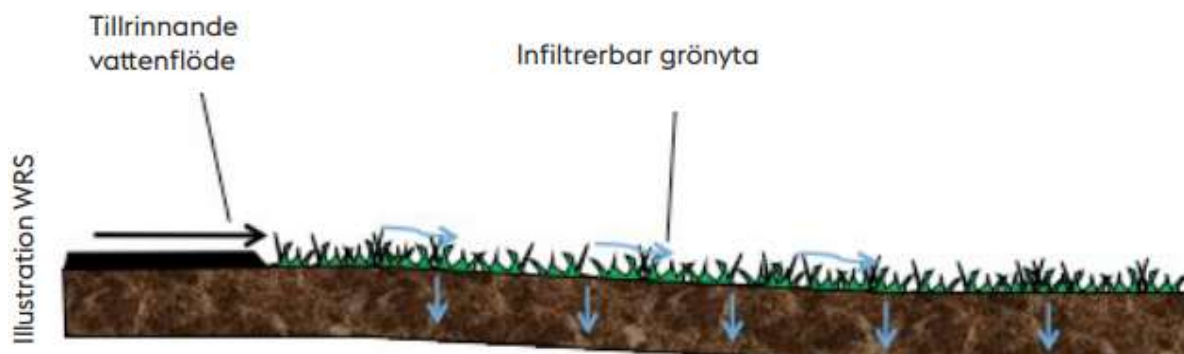
## 5. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

### 5.1. PRINCIPLÖSNINGAR

Detta kapitel beskriver de principlösningar som redovisas i efterföljande kapitel 5.2 Systemlösning.

#### 5.1.1. INFILTRATION I GRÖNYTA

Grönytor kan användas för att fördröja, rena och avleda dagvatten. Tekniken är enkel, billig och driftstabil. Dagvattenåtgärden kan användas för att på plats ta hand om dagvatten från vägar, gator, parkeringsplatser, tak och bostadsgårdar med hårdgjord yta. Vattnet leds till ytan på bred front, det vill säga längs hela ytan. Infiltrationsförmågan kan förstärkas om sand blandas in i det jordlager som ligger närmast gräsytan. Ytan kan också göras skålförmad. Se illustration på Figur 11 nedan.



Figur 11. Principskiss för infiltration i en grönyta. (Stockholm Vatten och Avfall).

En tumregel är att en plan grönyta ska vara lika stor, eller dubbelt så stor som avtattingsytan för att kunna ta hand om en nederbördsvolym på 20 mm.

Grönytan underhålls med renhållning och gräsklippning om växtligheten består av gräs. Ytan kan under tiden bli igensatt och kan återställs genom att ytlagret luckras eller tas bort och ersätts med nytt<sup>9</sup>.

#### 5.1.2. GRÄSBEKLÄTT SVACKDIKE

Ett svackdike är ett gräsbeklätt dike med svag till måttlig släntlutning som fördröjer och i viss mån renar dagvatten genom att dagvattnet silar över och infiltrerar gräsytan. Svackdiken anläggs på naturmark i nivå under den hårdgjorda ytan. För att utöka fördröjningskapaciteten och reningseffekten kan ett dräneringslager med exempelvis makadam anläggas under svackdiket.

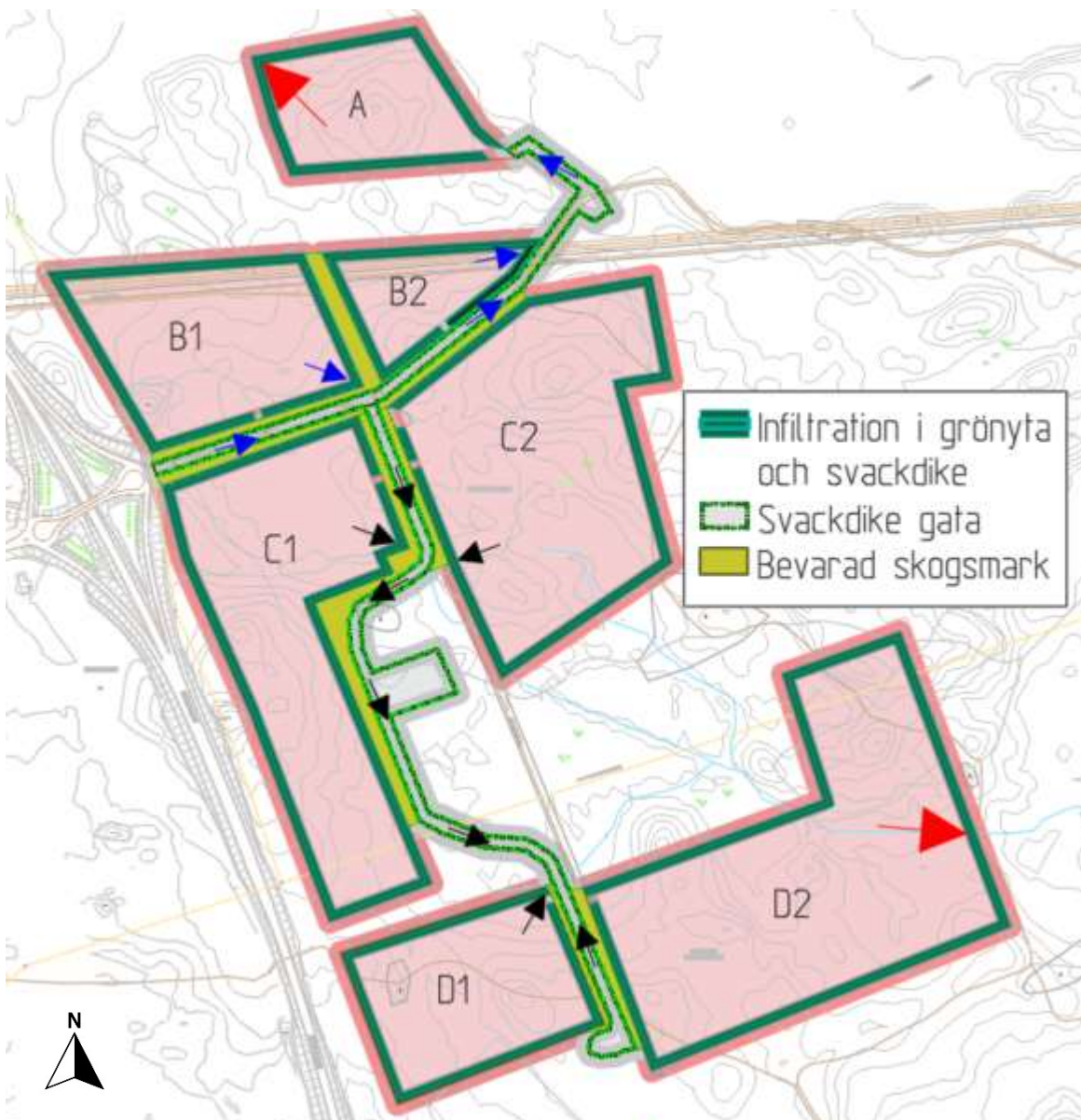
Svackdiken har en redovisad reningseffekt på runt 20 % för avskiljning av suspenderat material och metallföroreningar. Reningen sker i första hand genom sedimentation där

<sup>9</sup> Makadamdiken | VA-guiden (vaguiden.se).

framför allt sand och grövre partiklar sedimenterar. Anläggs svackdike med ett lager kross eller makadam i botten ökar reningseffekten då dagvattnet även renas genom att filtreras genom detta lager. Makadamlager kan ta hand om 0,3 gånger makadamvolymen. Se exempelbild på gräsbeklätt svackdike i Figur 14.

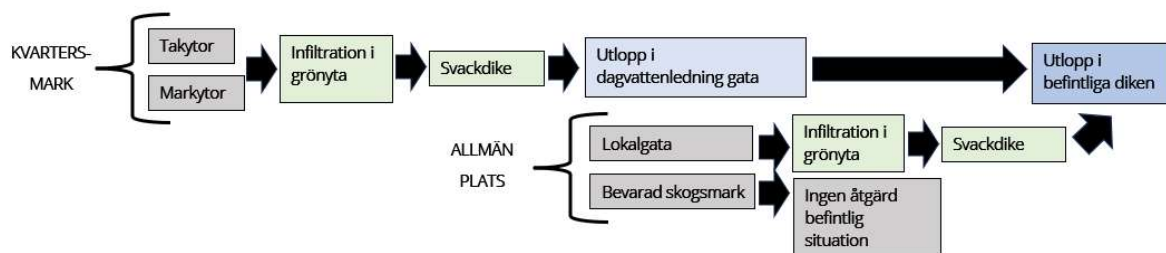
## 5.2. SYSTEMLÖSNING

Den föreslagna systemlösningen presenteras nedan i Figur 12.



Figur 12. En illustration på systemlösning för dagvattenhantering. Blåa flödespilar avrinner mot utsläppspunkt i nordväst och svarta flödespilar avrinner mot utsläppspunkt i sydöst. Röda pilar visar utsläppspunkter.

Dagvatten från takytor och hårdgjorda markytor leds till **infiltration i grönytor** och **svackdiken**. Takytorna avvattnas via stuprör med utkastare och styrs via en ränna till grönytor och makadamdiken som omringar kvarteren längs kvarterens gränser. Diken leds mot utsläppspunkter markerade med pilar i Figur 12: Blåa flödespilar avrinner mot utsläppspunkt i nordväst och svarta flödespilar avrinner mot utsläppspunkt i sydöst. Förutsättningen för att denna lösning ska fungera är att markhöjder inom kvartersmarken jämnas ut med hjälp av schakt / bergschakt / fyllning. En jämn lutning skapas från huskroppar mot dikena, och längs grönområdena mot utsläppspunkten. Från kvarterens utsläppspunkter leds dagvatten ut till dagvattenledningar i gatuområdet (*kvarteren B1, B2, C1, C2 och D1*) eller befintliga diken (*kvarter A och D2*). Makadamdikena för gatan följer gatusektioner på både sidorna av vägen och leder dagvattnet till anslutningspunkter i befintliga diken: Norra området till nordväst runt kvarter A (se röda pilen vid kvarter A) och södra området till sydöst under kvarter D2 (se röda pilen vid kvarter D2). Se principskiss på systemlösningen i Figur 13.



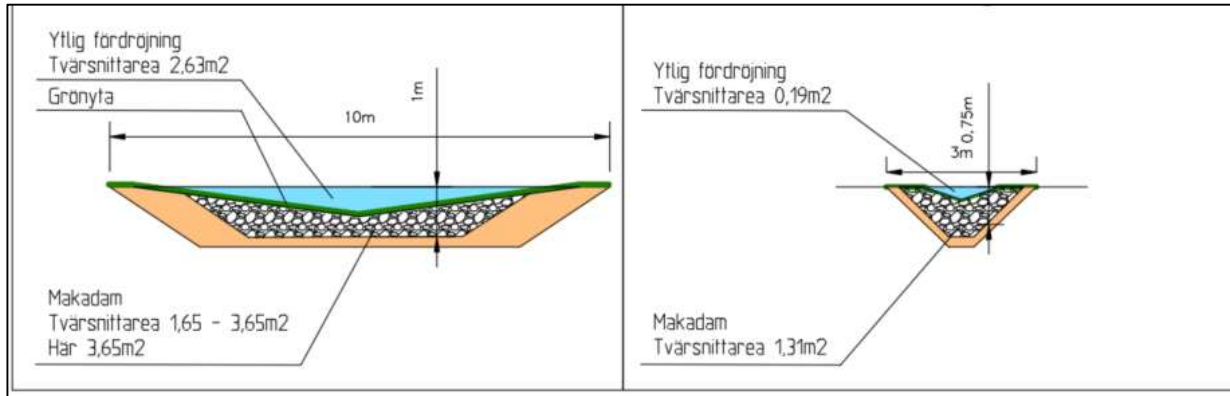
Figur 13. Flödesschema föreslagen systemlösning.

Grönytor med makadamdiken bidrar till att jämna ut flöden och rena dagvattnet. Figur 12 visar en 10 meter bred grönyta längs kvartersgränser, med ett svackdike i mitten. Makadamdikets volym är flexibel genom att minska eller öka tvärsnittsarean på makadamen, se Figur 14. Kravet för erforderlig fördröjningsvolym inom kvartersmarken uppfylls i och med makadamytan med tvärsnittsarean mellan 1,65 m<sup>2</sup> och 3,65 m<sup>2</sup>, för de olika kvarteren. Dikesbotten kan vara öppen, och beroende på markens infiltrationsförmåga kan en del av dagvattnet infiltreras i marken. Enligt naturvärdesinventering<sup>10</sup> finns det vissa områden var infiltration kan vara lämpligt, till exempel vid kvarter C1, se mera på naturvärdesinventeringen. Längsgående lutning på diket ska vara max en procent.

Makadamdiken på allmän platsmark anläggs på bägge sidor av gatan, med en bredd på 3 m, se Figur 14 för typsektion.

<sup>10</sup> Adoxa Naturvård, 2021. Malms-Heden. Katrineholms kommun. Naturvärdesinventering – NVI 2021

Adoxa Naturvård, 2023. Malms Heden – utvidgning. Katrineholms kommun. Naturvärdesinventering – NVI 2023



Figur 14. Typsektioner av gräsbeklädda svackdiken för magasinberäkningar. Svackdike på kvartersmark till vänster och svackdike inom gatuumråde till höger.

### Följande antaganden har gjorts i systemlösningen:

- Anslutning av dagvatten kan ske till befintliga diken och två riktningar: I nordvästra hörnet av området för norra delen av planområdet, och i sydöstra hörnet för den södra delen av planområdet, se röda pilar i Figur 12.
- Vattengångsnivå (*dikesbotten*) i befintliga diken dit anslutning sker har antagits vara djupa nog för att systemlösningen ska fungera med självfall.
- Grundvattennivåerna är tillräckligt djupa för att ej förhindra systemlösningen.
- För att kunna leda dagvattnet från kvarteren B1 och B2 samt gatuumråde till den norra utsläppspunkten, behöver ett grönområde runt kvarter A inkluderas i detaljplanen.
- I och med anslutning till befintliga diken krävs det inte ett verksamhetsområde för dagvatten.
- Befintliga vattendrag som eventuellt kan hamna under hårdgjord kvartersmark, inklusive eventuella vattenfyllda diken, kan kulverteras. Ett sådant dike går under kvarter D2 mot den södra utsläppspunkten. Alternativt kan diken lämnas i befintligt skick eller ledas om en annan väg.
- Kvartersmark ska jämnas ut och höjdsättas så att ytvatten avrinner mot grönområdena och makadamdiken i kvarterens utkanter.
- Gatuumråde ska höjdsättas så att ytvatten rinner mot makadamdiken på vardera sida om gatan. Dikena längs gatan lutar mot utsläppspunkter i nordväst och sydöst.
- Av kvartersmarken ska max 80 % hårdgöras (*inklusive tak*) och min 20 % bestå av grönyta.
- Redovisade dagvattenanläggningar följer erforderlig utbredning enligt dimensioneringsberäkningar som presenteras i kapitel 5.2.1 Dimensionering för fördröjning av dagvatten. Anläggningarnas läge är schematiskt redovisade och behöver justeras i och med den framtida höjdsättningen. I och med den kuperade markytan kan lägre ytor som ska fyllas upp utnyttjas för fördröjning. Detta löses i detalj i senare skede utifrån mera omfattande inmättnings- och markundersökningsunderlag.

- Systemlösningen ska visa ett exempel på hur erforderliga fördröjning och rening av dagvatten kan lösas, och kan ersättas med andra lösningar i senare skede då mera omfattande underlag finns till hands.

### 5.2.1. DIMENSIONERING FÖR FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN

Totalt behöver ca 2 100 m<sup>3</sup> dagvatten fördröjas inom det norra området och ca 6 500 m<sup>3</sup> inom det södra området. Erforderliga fördröjningsvolym per kvarteren och dagvattenanläggning redovisas i tabeller 5 a och 5 b.

Tabell 5 a. Erforderliga fördröjningsvolym per **norra** området.

Anläggning	Erforderlig fördröjning	
	Storlek	Volym
<b>Kvarter A, fördröjningskrav 24mm = 593 m<sup>3</sup></b>		
Infiltration i grönyta	6 502 m <sup>2</sup>	130 m <sup>3</sup>
Svackdike	Längd 692 m, tvärsnittsarea makadam 2,25 m <sup>2</sup>	467 m <sup>3</sup>
Total erforderlig volym		<b>597 m<sup>3</sup></b>
<b>Kvarter B1, fördröjningskrav 24mm = 941 m<sup>3</sup></b>		
Infiltration i grönyta	10 314 m <sup>2</sup>	206 m <sup>3</sup>
Svackdike	Längd 892 m, tvärsnittsarea makadam 2,75 m <sup>2</sup>	736 m <sup>3</sup>
Total erforderlig volym		<b>942 m<sup>3</sup></b>
<b>Kvarter B2 fördröjningskrav 24mm = 372 m<sup>3</sup></b>		
Infiltration i grönyta	4 077 m <sup>2</sup>	82 m <sup>3</sup>
Svackdike	Längd 600 m, tvärsnittsarea makadam 1,65 m <sup>2</sup>	297 m <sup>3</sup>
Total erforderlig volym		<b>379 m<sup>3</sup></b>
<b>Allmän mark norra, fördröjningskrav 24mm = 183 m<sup>3</sup></b>		
Infiltration i grönyta	4242 m <sup>2</sup>	85 m <sup>3</sup>
Svackdike gata	Längd 1 414 m, tvärsnittsarea makadam 0,5 m <sup>2</sup>	212 m <sup>3</sup>
Total erforderlig volym		<b>297 m<sup>3</sup></b>
Total norra	Fördröjningskrav 24 mm 2 079 m <sup>3</sup>	Fördröjningsvolym 2 215 m <sup>3</sup>

Tabell 5 b. Erforderliga fördröjningsvolymerna på **södra** området.

Anläggning	Erforderlig fördröjning	
	Storlek	Volym
<b>Kvarter C1, fördröjningskrav 24mm = 1 541 m<sup>3</sup></b>		
Infiltration i grönyta	16 893 m <sup>2</sup>	338 m <sup>3</sup>
Svackdike	Längd 1 487 m, tvärsnittsarea makadam 2,8 m <sup>2</sup>	1 249 m <sup>3</sup>
Total erforderlig volym		<b>1 587 m<sup>3</sup></b>
<b>Kvarter C2 fördröjningskrav 24mm = 1 691 m<sup>3</sup></b>		
Infiltration i grönyta	18 542 m <sup>2</sup>	371 m <sup>3</sup>
Svackdike	Längd 1 217 m, tvärsnittsarea makadam 3,65 m <sup>2</sup>	1 333 m <sup>3</sup>
Total erforderlig volym		<b>1 703 m<sup>3</sup></b>
<b>Kvarter D1 fördröjningskrav 24mm = 804 m<sup>3</sup></b>		
Infiltration i grönyta	8 814 m <sup>2</sup>	176 m <sup>3</sup>
Svackdike	Längd 803 m, tvärsnittsarea makadam 2,65 m <sup>2</sup>	638 m <sup>3</sup>
Total erforderlig volym		<b>815 m<sup>3</sup></b>
<b>Kvarter D2 fördröjningskrav 24mm = 2 105 m<sup>3</sup></b>		
Infiltration i grönyta	23 077 m <sup>2</sup>	462 m <sup>3</sup>
Svackdike	Längd 1 546 m, tvärsnittsarea makadam 3,55 m <sup>2</sup>	1 646 m <sup>3</sup>
Total erforderlig volym		<b>2 108 m<sup>3</sup></b>
<b>Allmän mark södra, fördröjningskrav 24mm = 325 m<sup>3</sup></b>		
Infiltration i grönyta	5 706 m <sup>2</sup>	114 m <sup>3</sup>
Svackdike gata	Längd 1 902 m, tvärsnittsarea makadam 0,75 m <sup>2</sup>	214 m <sup>3</sup>
Total erforderlig volym		<b>328 m<sup>3</sup></b>
Total södra	Fördröjningskrav 24 mm 6 448 m <sup>3</sup>	Fördröjningsvolym 6 541 m <sup>3</sup>

## 6. FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

För att beräkna föroreningsbelastningen i utredningsområdet, för befintlig och planerad situation, används dagvatten- och recipientmodellen StormTac web (*webbversion 23.4.2*). För respektive markanvändningstyp används schablonhalter för föroreningshalter, vilka baseras på resultat från flödesproportionella provtagningar från olika typer av markanvändningar. Beräkningar med schablonhalter ska därför ses som ungefärliga då modellen inte speglar de unika förhållanden som finns på olika platser och vid olika tidpunkter. Resultaten för föroreningsberäkningarna presenteras i Tabell 7 och 8 nedan.

Tabell 7a. Förväntad **föroreningshalt** i dagvattnet från **norra** avrinningsområdet i befintlig och planerad situation, före och efter rening. Halter som ökar från befintlig situation till planerad situation med rening har gulmarkerats.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
P	µg/l	24	240	100
N	µg/l	460	1700	990
Pb	µg/l	3,9	16	3,5
Cu	µg/l	7,5	34	12
Zn	µg/l	20	190	39
Cd	µg/l	0,15	1,10	0,22
Cr	µg/l	4,0	12	5,8
Ni	µg/l	4,2	14	2,8
SS	mg/l	27	82	21
BaP	µg/l	0,011	0,12	0,024

Tabell 7b. Förväntad **föroreningshalt** i dagvattnet från **södra** avrinningsområdet i befintlig och planerad situation, före och efter rening. Halter som ökar från befintlig situation till planerad situation med rening har gulmarkerats.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening
P	µg/l	18	190	87
N	µg/l	380	1 400	850
Pb	µg/l	3,7	13	3,2
Cu	µg/l	6,9	28	11
Zn	µg/l	19	150	33
Cd	µg/l	0,13	0,92	0,19
Cr	µg/l	3,3	10	5,1
Ni	µg/l	4,0	12	2,6
SS	mg/l	25	70	20
BaP	µg/l	0,0075	0,094	0,020



Tabell 7a och tabell 7b visar på att föroreningshalten i dagvattnet generellt beräknas öka ut från utredningsområdet. I båda avrinningsområdena beräknas P, N, Cu, Zn, Cd, Cr och BaP öka jämfört med befintlig situation. Detta trots föreslagna reningsåtgärder.

Tabell 8a. Förväntad **årlig föroreningsbelastning** i dagvattnet från **norra** utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation, innan och efter rening. Belastning som ökar från befintlig situation till planerad situation med rening har gulmarkerats.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening	Reningseffekt (%)
P	kg/år	0,38	11	4,8	56
N	kg/år	7,4	78	46	42
Pb	kg/år	0,062	0,72	0,16	77
Cu	kg/år	0,12	1,6	0,56	64
Zn	kg/år	0,32	8,6	1,8	79
Cd	g/år	2,4	52	10	81
Cr	kg/år	0,064	0,57	0,27	52
Ni	kg/år	0,068	0,63	0,13	80
SS	kg/år	430	3 800	980	74
BaP	g/år	0,17	5,4	0,0011	79

Tabell 8b. Förväntad **årlig föroreningsbelastning** i dagvattnet från **södra** utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation, innan och efter rening. Belastning som ökar från befintlig situation till planerad situation med rening har gulmarkerats.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation med rening	Reningseffekt (%)
P	kg/år	1,2	35	16	55
N	kg/år	24	260	160	40
Pb	kg/år	0,23	2,4	0,59	76
Cu	kg/år	0,44	5,2	2,0	61
Zn	kg/år	1,2	28	6,1	78
Cd	g/år	8,2	170	34	80
Cr	kg/år	0,21	1,9	0,94	51
Ni	kg/år	0,25	2,1	0,48	78
SS	kg/år	1600	13 000	3 700	72
BaP	g/år	0,47	17	3,6	79

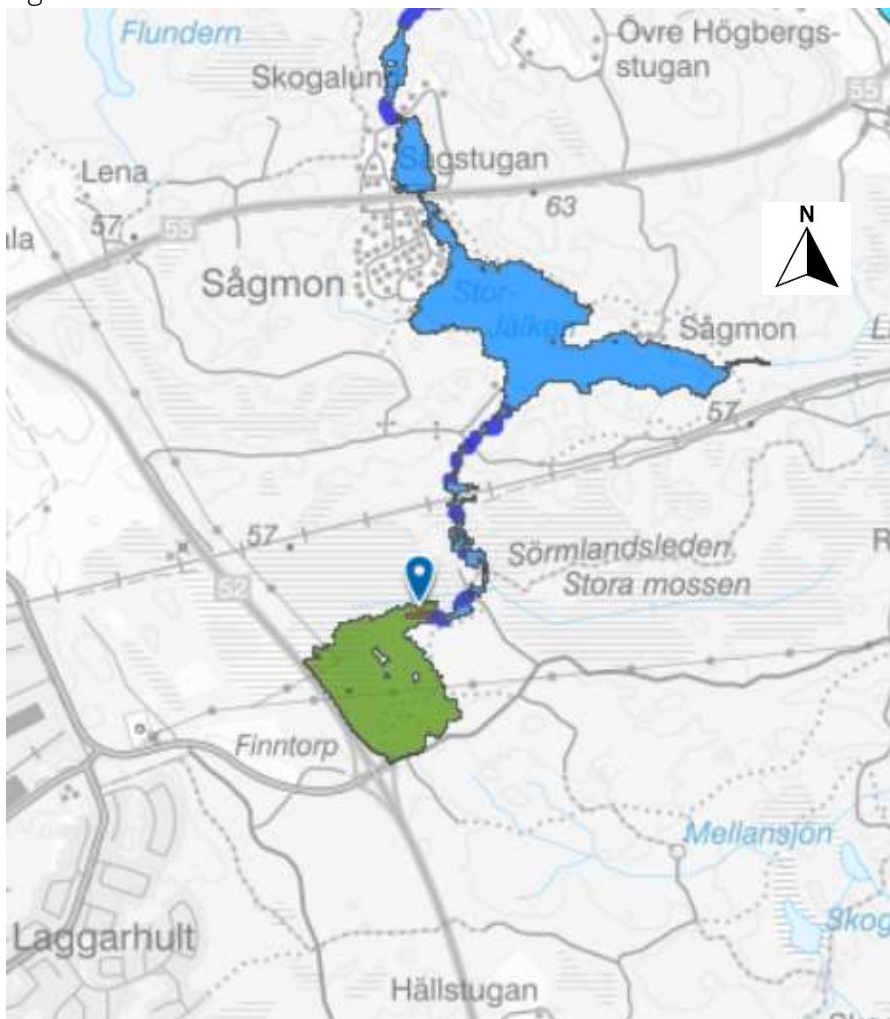
Även Tabell 8a och Tabell 8b visar på en ökning i föroreningsbelastningen både norrut och söderut. För det norra avrinningsområdet (Tabell 8a) beräknas en ökning ske för samtliga beräknade ämnen förutom BaP. I Tabell 8b redovisas en beräknad ökad föroreningsbelastning för samtliga beräknade ämnen.

Att få en ökad belastning är en oundviklig följd av exploatering på naturmark. Trots långtgående reningsmetoder med filtrering och sedimentation går det inte att nå nivåerna

för befintlig skogsmark när planerad exploatering utgörs av industriområde med stor del körbara ytor.

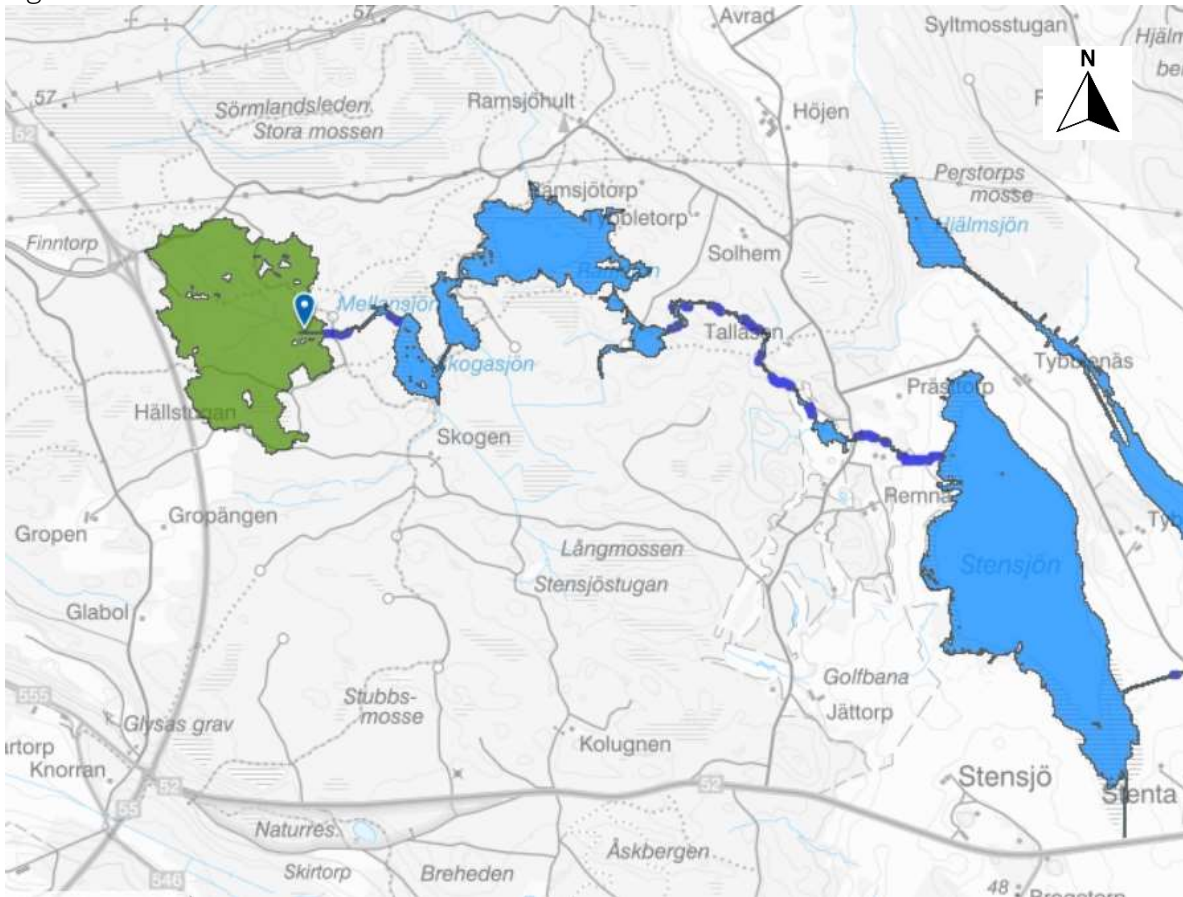
Det bör dock noteras att de klassade vattenförekomsterna är sekundära recipienter och utgående dagvatten från utredningsområdet kommer ledas i befintliga skogsdiken och passera genom sjöar innan det når de klassade vattenförekomsterna. Utöver det kommer en del av dagvattnet kunna infiltreras i marken, i och med öppna dikesbottnar. Moränmark som finns inom utredningsområdet har en bra infiltrationsförmåga. Även berg med sprickor kan ha en förmåga att ta mot dagvatten. Infiltrerat dagvatten når aldrig fram till ytvattenförekomsten. Dock kommer det filtreras genom markprofilen tills det når grundvattnet.

Rinnsträcka från detaljplanegräns (se markör) till recipient Lerboå-Värnaån (sjön Stor-Jälken är den första delen uppströms av recipienten Lerboå-Värnaån) i norr är ungefär 1,2 km lång, se Figur 15:



Figur 15. Rinnvögen (blå sträcka) till norra recipienten Lerboå-Värnaån. Gröna färgen visar avrinningsområdet (Källa: scalgo.com/live).

Rinnsträcka från detaljplanegräns till recipient Stensjön i söder är ungefär 4,5 km lång, se Figur 16:



Figur 16. Rinnvägen (blå sträckan) till den södra recipienten Stensjön. Gröna färgen visar avrinningsområdet (Källa: scalgo.com/live).

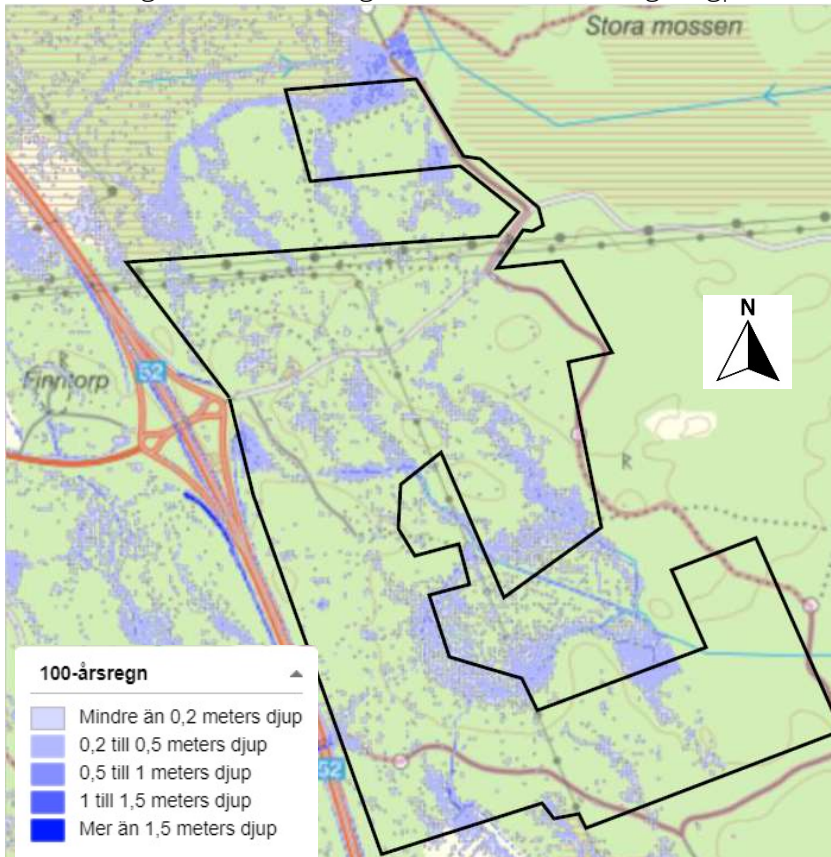
I och med en ökad belastning bedöms nydanningen av utredningsområdet innebära en försämrad möjlighet att nå MKN i recipienterna. Om den ökade belastningen innebär en statusförsämring i någon av de berörda recipienterna är dock inte möjligt att uppskatta pga. av begränsade mätdata i recipienterna vid befintlig situation.

Det bör även noteras att dagvattenanläggningars reningseffekter varierar över året, med lägre reningseffekt under årets kallare vintermånader. Detta då infiltrationen minskar pga. tjäle och den mikrobiologiska aktiviteten i jordlager och mark är begränsad.

## 7. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 7.1. KRAFTIGA REGN

**Befintlig situation:** Figur 17 nedan visar befintlig skyfallssituation vid ett dimensionerande 100-års regn. Vattensamlingar redovisas i befintliga lågpunkter och befintliga diken.



Figur 17. Skyfallskartan vid befintlig översvämningsproblematik. Källa: Katrineholmskartan.

Rinnvägarna i Figur 15 och Figur 16 visar att ytvattnet i befintlig situation rinner mot befintliga diken norrut och mot sydöst. Norra avrinningen leder till Lerboå-Värnaån och den södra till Stensjön.

**Planerad situation:** Framtida förväntade ökande regnmängder ställer högre krav på dagens planering, inklusive bland annat planering av golvnivåhöjder och planering av ytliga avrinningsvägar.

Vid kraftigare regn än det dimensionerande regnet kommer dagvattnet avledas ytligt eftersom dagvattensystemen når sin kapacitetsgräns. För att minska risken för skador på byggnader och anläggningar vid extrema regn är det viktigt att marken höjdsätts så att byggnader ligger högre än omkringliggande mark. De sekundära avrinningsvägarna

planeras i samband med att höjdsättning för den planerade bebyggelsen utförs, men en möjlig princip är den samma som finns presenterad i Figur 12. En illustration på systemlösning för dagvattenhantering.

Vid skyfall i planerad situation är det viktigt att vattnet kan brädda från kvartersmark och gatemark till omkringliggande skogsmark. Kvartersmarken höjdsätts med lutning ut från byggnaderna mot diken, på det sätt leds vattnet till platser där säker översvämning kan ske. Det ska finnas god säkerhetsmarginal till nivån för färdigt golv i byggnadernas entréer.

Om möjligt ska det säkerställas att samma volym som innan exploateringen kan ansamlas ytligt inom utredningsområdet även efter exploatering: Bevarade naturområden kan utgöra lokala lågpunkter. Lågpunkter får inte byggas bort på sådant sätt att de kan ha en negativ påverkan på områden nedströms.

Tabell 9 nedan visar att 100-årsflödet trots fördröjningsåtgärder i planerad situation kommer att öka. Detta beror dels på ökade hårdgörningsgraden i och med den planerade exploateringen, och dels på framtida förväntade ökande regnmängder. Områdets befintliga infiltrationsförmåga försvinner i och med att tidigare skogsmark hårdgörs.

Tabell 9. Beräknade flöden vid 100-årsregn.

	100-årsflöde (l/s)	
	Norra området	Södra området
Befintlig situation ( <i>exklusive klimatfaktor</i> )	2 966	7 533
Planerad situation ( <i>inklusive klimatfaktor</i> )	7 709	22 565

Den ytliga fördröjningen i diken på planerad situation är inte med i tidigare flödesberäkningar. Svackdiken enligt typsektioner i Figur 14 har utrymme för ytlig fördröjning, som möjliggör en ytterligare fördröjning av dagvatten vid kraftiga regn utöver volymen i makadamkrossen, se mängder i tabell 10.

Tabell 10. Ytlig fördröjningsvolym i svackdikena.

Kvarteren A, B1 och B2	5 744 m <sup>3</sup>
Allmän platsmark norra	269 m <sup>3</sup>
Kvarteren C1, C2, D1 och D2	13 289 m <sup>3</sup>
Allmän platsmark södra	281 m <sup>3</sup>

Denna fördröjningsvolym är en extra säkerhet vid kraftigare regn, där makadamdiken kommer kunna leda större mängder dagvatten ytligt. När den ytliga fördröjningsvolymen fyllts upp, kommer vattnet rinna vidare mot utsläppspunkter i diken och naturmark.

## 8. SLUTSATS

- I och med den planerade exploateringen beräknas dagvattenflödena från utredningsområdet att öka vid ett dimensionerande 10-årsregn.
  - Från 82 l/s (*exklusive klimatfaktor*) till 2 467 l/s (*inklusive klimatfaktor*) för det norra avrinningsområdet.
  - Från 186 l/s (*exklusive klimatfaktor*) till 7 653 l/s (*inklusive klimatfaktor*) för det södra avrinningsområdet.Ökningen beror på att den befintliga skogsmarken hårdgörs till industriområde.
- Krav på dagvattenhantering från Katrineholms kommun är att 24 mm nederbörd ska renas och fördröjas.
  - Den erforderliga fördröjningsvolymen som uppfyller kraven ovan inom det **norra** utredningsområdet är ca 2 100 m<sup>3</sup>. Föreslagen dagvattenhantering möjliggör en fördröjningsvolym på 2 215 m<sup>3</sup>.
  - Den erforderliga fördröjningsvolymen som uppfyller kraven ovan inom det **södra** utredningsområdet är ca 6 500 m<sup>3</sup>. Föreslagen dagvattenhantering möjliggör en fördröjningsvolym på 6 540 m<sup>3</sup>.
- Föreslagna fördröjnings- och reningsåtgärder för dagvattnet består av infiltration i grönytor och svackdiken med makadamfördröjning.
- Föroreningsbelastningen från utredningsområdet beräknas öka för dom flesta beräknade ämnen. Därmed förhindras möjligheterna att uppnå MKN i recipienter Lerboå-Värnaån och Stensjön.
- Höjdsättning inom utredningsområdet i framtiden ska ta hänsyn till ytliga flödesvägar vid extrema regn.
- För att kunna leda dagvattnet från kvarteren B1 och B2 samt gatumark till den norra utsläppspunkten, behöver ett grönområde runt kvarter A inkluderas i detaljplanen.

Planerad dagvattenhantering uppfyller handlingsplanens och dagvattenpolicyns mål:

- Dagvattenanläggningar är utformade så att ytligt avrinning är möjligt och man undviker skadliga uppdämningar vid kraftiga regn.
- Dagvattenanläggningar är utformade med hänsyn till lokala förutsättningar utifrån dagens information om området.
- Förorening av dagvatten förebyggs vid källan i och med infiltration till grönytor samt makadamdiken.
- Dagvattenanläggningar är utformade så att en så stor del som möjligt av föroreningarna avskiljs och bryts ned under vattnets väg till recipienten.
- Anläggningar är dimensionerade enligt Svenskt Vattens publikationer och anvisningar om dagvattenhantering och med hänsyn till klimatförändringens effekter.
- Denna dagvattenutredning har utrett områdets behov för dagvattenhantering.

## 9. INFÖR NÄSTA SKEDE

Kompletterande inmätningar och geotekniska undersökningar behövs innan den slutgiltiga höjdsättningen kan projekteras, för att säkerställa förutsättningar för föreslagna anläggningar. Förutsättningar för utsläpp vid föreslagna lägen ska säkerställas utifrån information från inmätning och geotekniska undersökningar.

Möjligheter för utsläpp från kvartersmark direkt till intilliggande naturmark (*utan att behöva leda dagvattnet via dagvattenledningen i gatumark*) kan studeras i nästa skede när kvartersindelningen fastställs och i samband med höjdsättningen. I sådana fall är det viktigt att dagvattnet har gått genom fördröjning och rening inom kvartersmark innan utsläpp till naturmark.

## 10. BILAGOR

Bilaga 1. Föroreningsberäkningar (*StormTac*)

## Bilaga 1. Föroreningsberäkningar (*StormTac*)

### 2. Föroreningstransport

#### 2.1 Utdata

##### Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Före norra	0.38	7.4	0.062	0.12	0.32	0.0024	0.064	0.068	430	0.00017
A2	Efter norra	11	78	0.72	1.6	8.6	0.052	0.57	0.63	3800	0.0054
A4	Före södra	1.2	24	0.23	0.44	1.2	0.0082	0.21	0.25	1600	0.00047
A5	Efter södra	35	260	2.4	5.2	28	0.17	1.9	2.1	13000	0.017
	<b>Total</b>	<b>48</b>	<b>370</b>	<b>3.4</b>	<b>7.3</b>	<b>38</b>	<b>0.23</b>	<b>2.8</b>	<b>3.1</b>	<b>19000</b>	<b>0.023</b>

##### Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.37	2.9	0.027	0.057	0.30	0.0018	0.021	0.024	150	0.00018

##### Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Före norra	24	460	3.9	7.5	20	0.15	4.0	4.2	27000	0.011
A2	Efter norra	<b>240</b>	1700	<b>16</b>	<b>34</b>	<b>190</b>	<b>1.1</b>	<b>12</b>	14	<b>82000</b>	<b>0.12</b>
A4	Före södra	18	380	3.7	6.9	19	0.13	3.3	4.0	25000	0.0075
A5	Efter södra	<b>190</b>	1400	<b>13</b>	<b>28</b>	<b>150</b>	<b>0.92</b>	<b>10</b>	12	<b>70000</b>	<b>0.094</b>
	<b>Total</b>	150	1200	<b>11</b>	<b>24</b>	<b>120</b>	<b>0.75</b>	8.9	9.9	<b>60000</b>	<b>0.076</b>
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030



## 4. Föroreningsreduktion

### 4.2 Utdata

#### Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Före norra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	Efter norra	56	42	77	64	79	81	52	80	74	79
A4	Före södra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	Efter södra	55	40	76	61	78	80	51	78	72	79

#### Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Före norra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	Efter norra	6.2	32	0.56	1.00	6.8	0.042	0.30	0.50	2800	0.0043
A4	Före södra	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	Efter södra	19	100	1.8	3.2	22	0.14	0.97	1.7	9200	0.014
	<b>Total</b>	26	140	2.4	4.2	29	0.18	1.3	2.2	12000	0.018

#### Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Före norra	0.38	7.4	0.062	0.12	0.32	0.0024	0.064	0.068	430	0.00017
A2	Efter norra	4.8	46	0.16	0.56	1.8	0.010	0.27	0.13	980	0.0011
A4	Före södra	1.2	24	0.23	0.44	1.2	0.0082	0.21	0.25	1600	0.00047
A5	Efter södra	16	160	0.59	2.0	6.1	0.034	0.94	0.48	3700	0.0036
	<b>Total</b>	22	230	1.0	3.1	9.4	0.055	1.5	0.92	6600	0.0054

#### Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Före norra	0.039	0.75	0.0064	0.012	0.033	0.00024	0.0066	0.0069	45	0.000018
A2	Efter norra	0.37	3.5	0.013	0.043	0.14	0.00077	0.021	0.0099	75	0.000086
A4	Före södra	0.029	0.60	0.0058	0.011	0.030	0.00021	0.0053	0.0063	39	0.000012
A5	Efter södra	0.25	2.4	0.0089	0.031	0.093	0.00052	0.014	0.0073	56	0.000056

#### Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Före norra	24	460	3.9	7.5	20	0.15	4.0	4.2	27000	0.011
A2	Efter norra	100	990	3.5	12	39	0.22	5.8	2.8	21000	0.024
A4	Före södra	18	380	3.7	6.9	19	0.13	3.3	4.0	25000	0.0075
A5	Efter södra	87	850	3.2	11	33	0.19	5.1	2.6	20000	0.020
	<b>Total</b>	72	750	3.4	10	30	0.18	4.8	3.0	21000	0.017
	Riktvärde	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030