

**DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTREDNING FÖR
DÄMMET 11 OCH KARLAVAGNEN 3 M FL I
HÄSSLEHOLM**



UPPDRAG

Titel på rapport: Dagvatten- och skyfallsutredning för Dämnet 11 och Karlavagnen 3 m.fl. i Hässleholm
Status: Granskningshandling
Datum: 2022-10-27

MEDVERKANDE

Beställare: Hässleholms kommun
Kontaktperson: Sofie Kling Mathiasson, Gabriella Borden

Konsult: Anna Hilgers, Madeleine Hjertstrand och Kristina Lundgren, Tyréns
Uppdragsansvarig: Gunnar Svensson, Tyréns
Kvalitetsgranskare: Torbjörn Melin, Tyréns

SAMMANFATTNING

Miljö- och stadsbyggnadsförvaltningen i Hässleholm arbetar med 3 detaljplaner inom Hässleholms tätort och till dessa behöver dagvatten- och skyfallsutredningar tas fram. I denna utredning hanteras två av dessa områden: Dämmet och Karlavagnen.

Då både Dämmet och Karlavagnen redan är belagda med hårdgjorda ytor kommer avrinningen från både skyfall och dagvatten att öka en del men inte drastiskt. Inom Dämmet planeras handelslokal/verksamheter och utbyggnad av nuvarande vårdcentral. För Karlavagnen är tanken att befintliga parkeringsytor ska tas bort och att området ska bebyggas med bostäder, parkeringsdäck samt mer uppdelade parkeringar.

För Dämmet antas parkeringar och liknande ytor anläggas med genomsläpplig beläggning och att taken i det östra delområdet beläggs med gröna tak för att minska avrinningen. Dessa åtgärder gör att avrinningen inom planområdet reduceras och att den erforderliga fördröjningsvolymen minskar. Detta i sin tur innebär en minskad volym för föreslagna kassetterna i västra delen av Dämmet och att östra delen kan hantera avrinningen genom gröna lösningar, vilket bidrar till rening av dagvatten.

För västra delen av Dämmet föreslås det kassetter som kan hantera ca 520 m³ för hanteringen av dagvatten. För Dämmet östra rekommenderas ett svackdike i nordöstra hörnet av delområdet och det totala fördröjningsbehovet på marken beräknas till 280 m³. Vid skyfall föreslås det att avrinningen från både västra och östra delen leds till diket som rekommenderas i östra Dämmet.

En viktig aspekt att ta hänsyn till gällande Dämmet är att det finns samhällskritisk infrastruktur i form av en vårdcentral i den västra delen. Skyfallskarteringen över Hässleholm från 2019 visar att det går ett rinnstråk precis norr om vårdcentralen. Det är därför betydande att framtida planer för Dämmet har detta i åtanke för att inte sätta vårdcentralens verksamhet ur spel vid skyfall.

Karlavagnen ligger redan i dagsläget i en lågpunkt där det samlar sig mycket vatten. För att kunna bebygga detta område behöver därför skyfallssituationen bli bättre. Förslaget för Karlavagnen är att skapa en nedsänkt yta i parkområdet öster om Karlavagnen. Beroende på vilken dagvattenlösning som valts för Karlavagnen, så kan detta påverka skyfallssituationen positivt med. En annan anpassning som skulle kunna göras för att minimera skador på fastigheter och liknande är att utforma dem så att de tål att vara i kontakt med vatten under kortare perioder då avrinningen från skyfall inte har hunnit rinna undan än.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INTRODUKTION	6
1.1	BAKGRUND	6
1.2	PLANERAD EXPLOATERING	6
1.3	SYFTE.....	8
1.3.1	DETALJPLAN FÖR DÄMMET 11	8
1.3.2	DETALJPLAN FÖR KARLAVAGNEN 3 M.FL.	9
2	RIKTLINJER OCH METODIK	10
2.1	UNDERLAG	10
2.2	KOORDINATSYSTEM	11
2.3	BERÄKNINGSPROGRAM.....	11
2.3.1	SCALGO LIVE	11
2.3.2	ARCGIS PRO	11
2.4	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	11
3	OMRÅDESBESKRIVNING (BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN)	12
3.1	PLANFÖRHÅLLANDEN	12
3.2	OMRÅDESBESKRIVNING OCH TOPOGRAFI	13
3.2.1	DÄMMET 11	13
3.2.2	KARLAVAGNEN 3 M.FL.	13
3.3	MARKANVÄNDNING I DAGSLÄGET	13
3.4	GEOLOGI OCH GRUNDEVATTEN.....	15
3.5	AVRINNINGOMRÅDE OCH BEFINTLIGA RINNVÄGAR.....	17
3.6	RECIPIENT OCH MKN	21
3.7	SKYDDSVÄRDA INTRESSEN	23
3.8	DIKNINGSFÖRETAG	23
3.9	BEFINTLIGA LEDNINGAR	24
3.10	ÖVERSVÄMNINGSPROBLEMATIK	25
4	BEFINTLIGA DAGVATTENFLÖDEN	25
4.1	BEFINTLIGA DAGVATTENFLÖDEN FRÅN DÄMMET	25
4.2	BEFINTLIGT DAGVATTENFLÖDET FRÅN KARLAVAGNEN	26
5	FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN	27
5.1	DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDEN FRÅN DÄMMET	28
5.1.1	SCENARIO 1	28
5.1.2	SCENARIO 2 OCH 3	29
5.1.3	JÄMFÖRELSE MELLAN SCENARIER	29
5.2	DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDEN FRÅN KARLAVAGNEN.....	29

5.3	BEHOV AV FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN.....	30
5.3.1	DÄMMET	30
5.3.2	KARLAVAGNEN.....	31
6	KONSEKVENSER VID SKYFALL.....	31
6.1	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN.....	31
6.2	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN.....	33
6.2.1	VÄSTRA AVRINNINGSSOMRÅDET INOM DÄMMET	33
6.2.2	ÖSTRA AVRINNINGSSOMRÅDET INOM DÄMMET	34
6.2.3	KARLAVAGNEN.....	34
7	ÅTGÄRDSFÖRSLAG.....	35
7.1	YTLEDES AVRINNING VID FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN.....	35
7.2	PRINCIPUTFORMNING INOM PLANOMRÅDENA.....	36
7.2.1	DÄMMET 11 - VÄSTRA AVRINNINGOMRÅDET	36
7.2.2	DÄMMET 11 - ÖSTRA AVRINNINGOMRÅDET.....	37
7.2.3	KARLAVAGNEN.....	39
7.3	REKOMMENDERADE NIVÅER	41
7.4	BESKRIVNING AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER.....	42
7.4.1	NEDSÄNKTA ÖVERSVÄMNINGSYTOR.....	42
7.4.2	SVACKDIKE.....	43
7.4.3	DAGVATTENKASSETTER	43
7.4.4	GENOMSLÄPPLIGA YTOR.....	44
7.4.5	FÖRDRÖJNING PÅ TAK.....	45
7.5	RENINGSEFFEKTER.....	45
8	RECIPIENTPÅVERKAN	46
9	REKOMMENDERAT FORTSATT ARBETE	46
10	SLUTSATS.....	47
11	REFERENSER.....	49
11.1	INTERNET.....	49

1 INTRODUKTION

1.1 BAKGRUND

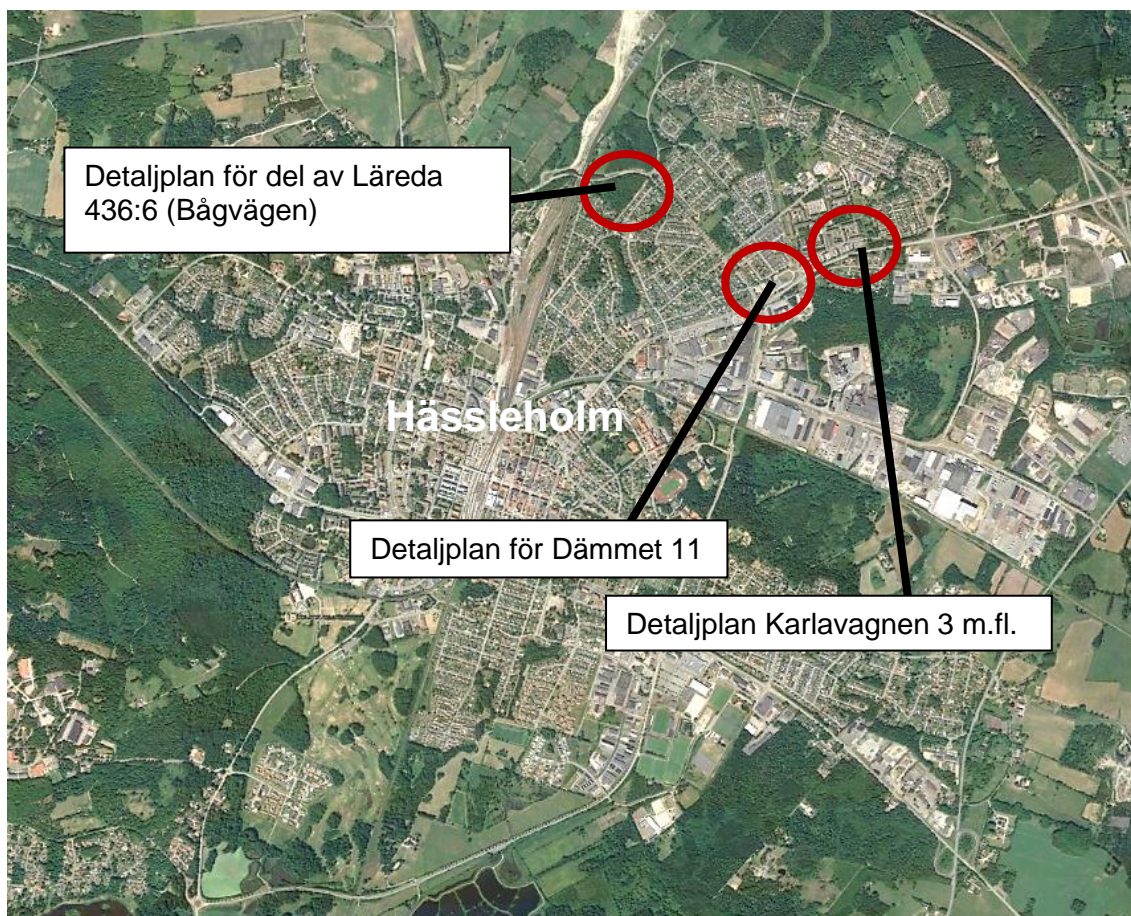
Miljö- och stadsbyggnadsförvaltningen i Hässleholm arbetar med 3 detaljplaner inom Hässleholms tätort och till dessa behöver dagvatten- och skyfallsutredningar tas fram. I samband med detta har Tyréns tagit fram föreliggande utredning. De 3 detaljplanerna är:

- Del av Läreda 436:6 (Bågvägen)
- Karlavagnen 3, 5 och 6
- Dämnet 11

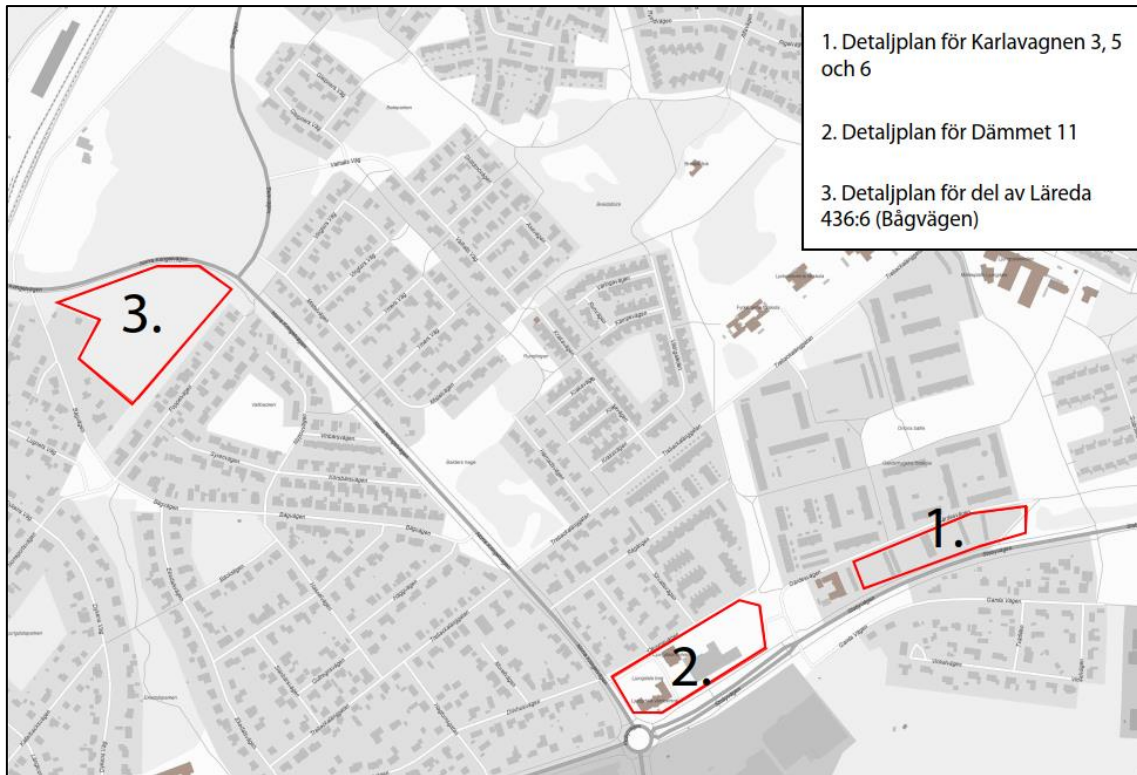
I denna rapport utreds Dämnet 11 och Karlavagnen 3, 5 och 6 (omnämns i denna rapport som Karlavagnen 3 m.fl.). Del av Läreda 436:6 (Bågvägen) utreds i rapport *Dagvatten- och skyfallsutredning för Läreda 436:6 (Bågvägen) i Hässleholm*.

1.2 PLANERAD EXPLOATERING

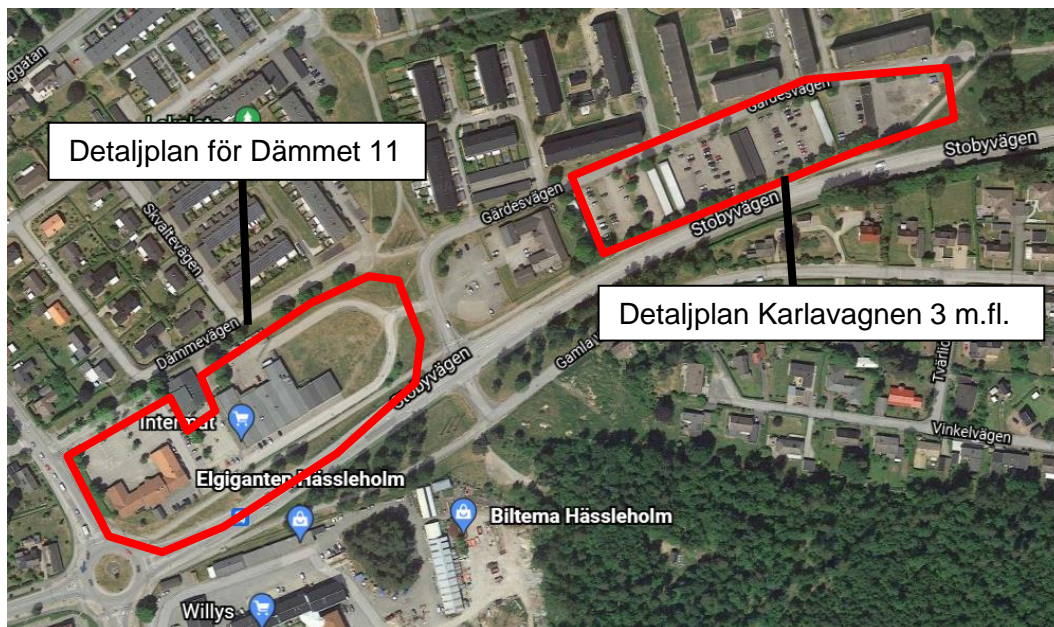
Planområdena för Dämnet 11 och Karlavagnen 3 m.fl. har en area på 1,8 ha respektive 1,5 ha och är belägna i nordöstra Hässleholm. Läreda 436:6 (Bågvägen) är beläget i närheten. Se områdenas placering i Figur 1, Figur 2 och Figur 3.



Figur 1. Planområdenas placering i Hässleholm.



Figur 2. Planområdenas placering.



Figur 3. Planområdenas placering (Google Maps, 2022).

1.3 SYFTE

Syftet med denna dagvatten- och skyfallsutredning har varit att ta fram en principlösning för hur dagvattnet kan tas omhand som är hållbar och som uppfyller Hässleholms kommuns krav. I rapporten studeras om och hur dagvattnet från planområdena kan tas omhand, vilka ytor som behövs för fördröjning av dagvattnet samt hur dagvattensystemet kan bidra till en god vattenstatus i framtiden. Även situationen vid skyfall analyseras och vilka åtgärder som krävs för att inte försämma situationen nedströms jämfört med idag. Analys av hur skyfall påverkar planområdena görs i Scalgo Live.

Status för recipienter lyfts fram, och reningsbehovet av dagvattnet och påverkan på recipientens möjligheter att uppnå satta MKN beskrivs översiktligt.

Rapporten visar vad konsekvenserna blir om man bygger enligt illustrationsritningarna som Tyréns har tagit del av. Utifrån denna information har ett behov av utjämningsvolym tagits fram och förslag utformats. Det ingår inte något scenario för att bestämma grönytefaktor eller liknande i denna rapport.

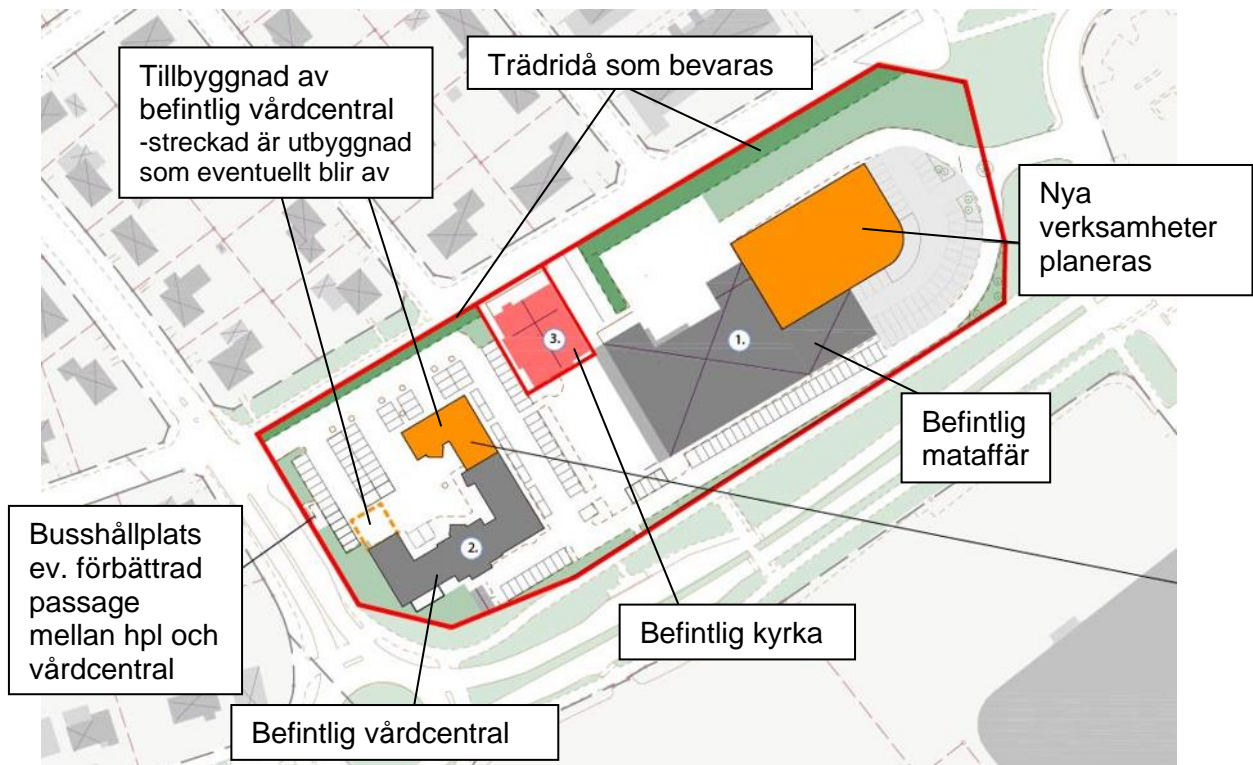
För detaljplan Dämnet 11 har olika scenarier avseende exploatering studerats. De olika scenarierna ska ligga till grund för beslut om exploatering inom fastigheten och redovisas i avsnitt 5.

1.3.1 DETALJPLAN FÖR DÄMMET 11

Planområdet för Dämnet 11 består i dagsläget av en vårdcentral, parkeringsplats, en byggnad med butiker, vägar och grönytor, se kapitel 3.3. Större delen av planområdet är asfalterat bortsett från östra delen som består av gräsyta. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra utbyggnad av befintlig vårdcentral i västra delen av området, samt att pröva lämpligheten att etablera nya verksamheter i östra delen, på mark som idag består av gräsytor. Se illustration över planerad framtida bebyggelse i Figur 4. Den västra flygeln kommer eventuellt att byggas ut (se streckad linje i figuren).

Planområdet berörs av dikningsföretag, båtlandsområde och översvämningsrisk då det finns lågpunkter inom området (enligt Hässleholm kommuns skyfallskartering). Området ligger längs ett viktigt avrinningsstråk i väst-östlig riktning enligt kommunens VA-bolag - denna funktion måste finnas kvar.

Området ligger inom verksamhetsområde för vatten, avlopp och dagvatten.



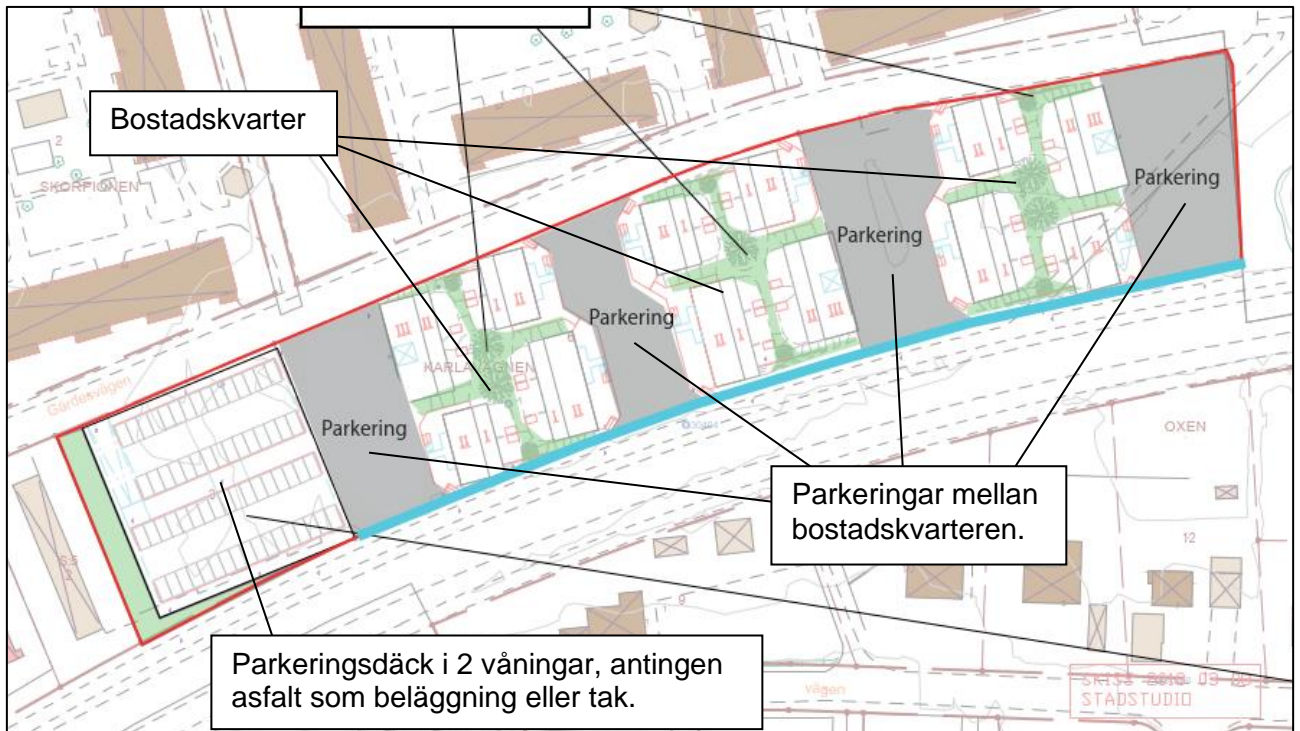
Figur 4. Planerad framtida bebyggelse på Dämnet 11.

1.3.2 DETALJPLAN FÖR KARLAVAGNEN 3 M.FL.

Planområdet för Karlavagnen 3 m.fl. består i dagsläget av parkering och garagelängor och en liten andel grönytor. I princip hela planområdet är hårdgjort, se Kapitel 3.3.

Detaljplanen syftar till att pröva att planlägga för att bygga bostäder inom området. Skisser finns för ca 50–55 bostäder med radhus/låga flerfamiljshus i 2–3 våningar. Området berörs av diktningföretag, båtnadsområde och i princip hela området utgörs av en lågpunkt – det finns översvämningrisk vid skyfall (enligt Hässleholm kommuns skyfallskartering). Området ligger längs ett viktigt avrinningsstråk i väst-östlig riktning enligt kommunens VA-bolag - den funktionen måste finnas kvar. Se illustration över planerad framtida bebyggelse i Figur 5.

Området ligger inom verksamhetsområde för vatten, avlopp och dagvatten.



Figur 5. Planerad framtida bebyggelse på Karlavagnen 3 m.fl.

2 RIKTLINJER OCH METODIK

2.1 UNDERLAG

- Kartunderlag med planområdesgränser
- Illustrationsskisser över framtida bebyggelse
- Hässleholms kommuns VA-strategi (2019-11-25) och VA-plan (2020-11-03)
- Skyfallskartering för Hässleholm (utförd februari 2019)
- Beskrivande illustrationer av framtida exploatering inom Dämnet och Karlavagnen (2022-02-01)
- Beskrivande illustration av framtida exploatering inom Dämnet (2022-09-14)
- Situationsplan (skissritning) för Dämnet (2022-02-03)
- Baskarta och situationsplan (skiss) i dwg-format (2022-02-03)
- Underlag över befintliga dagvattenledningar (GIS-filer)
- Baskarta över Dämnet och Karlavagnen
- Planerad framtida exploatering för Dämnet och Karlavagnen (dwg-format)

- Underlag över förtätning Ljungdala, Stadstudio, 2017-09-20 och 2018-10-02
- Karlavagnen – trafikbullenutredning till detaljplan (Tyréns 2019-04-24)

2.2 KOORDINATSYSTEM

Hässleholm använder koordinatsystemet Sweref 99 13 30 och höjdsystemet RH 2000.

2.3 BERÄKNINGSPROGRAM

2.3.1 SCALGO LIVE

Scalgo Live är ett webbaserat verktyg för att bedöma översvämningsrisker och flödesvägar vid olika nederbördsmängder. Verktöget utgår från höjder hämtade från Lantmäteriet med en upplösning på 1 x 1 m för aktuellt område. Lantmäteriets höjddata är inhämtad under perioden 2009–2019. Byggnader är hämtade från GSD-fastighetskartan vilken uppdateras kontinuerligt. Analysen tar inte hänsyn till befintliga ledningsnät.

2.3.2 ARCGIS PRO

ArcGIS Pro är ett verktyg som möjliggör behandling, presentation och distribution av geografiska data. Det har i denna utredning använts för att bearbeta och presentera kartunderlag och analysera ytor, markanvändning och befintligheter i området.

2.4 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Svenskt Vattens publikationer P104, P105 och P110 har varit vägledande vid framtagande av dagvattenlösningar och dimensionering.

Översiktliga beräkningar har genomförts av vilka utjämningsvolymerna som krävs. Beräkningarna av framtida erforderliga magasinvolymerna för dagvatten har genomförts för ett regn med statistisk återkomsttid på 30 år för Dämnet (eftersom det finns en vårdcentral i området, vilken har en samhällsviktig funktion) och 20 år för Karlavagnen (som planeras bli bostäder i framtiden). Skyfallsavrinningen har beräknats för ett 100-årsregn.

Klimatfaktor 1,25 har använts för 20- och 30-årsregn och klimatfaktor 1,30 för 100-årsregn enligt rekommendationer i P110 Svenskt Vatten. För 20- och 30-årsregn har regnvaraktigheter upp till och med 24 h beaktats och för skyfall har varaktigheten 6 h använts. 6 h varaktighet för skyfall är en vanlig varaktighet att dimensionera för och används t.ex. inom Malmö stad. Vid beräkningar av intensitet för regn med olika varaktighet har Dahlströms formel (2010) använts (Svenskt vatten, P104).

Avrinningskoefficienter har valts enligt tabell 4.8 i Svenskt vattens publikation P110, se Tabell 1. Vid skyfall har avrinningskoefficient 0,3 använts för grönytor, då mindre vatten hinner infiltrera vid kraftiga regn, vilket leder till större avrinning.

Tabell 1. Avrinningskoefficienter för delytor.

Typ av yta	Avrinningskoefficient
Asfalt	0,8
Grönyta	0,1/0,3
Takyta	0,9

Framtida dagvattenflöden har beräknats med hjälp av rationella metoden enligt följande formel:

$$Q = A \cdot \phi \cdot i \cdot \text{klimatfaktor} = A_{red} \cdot i \cdot \text{klimatfaktor}$$

Där

Q = flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

ϕ = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/(s,ha)]

Klimatfaktor = 1,25/1,30 (enligt kapitel 1.8.3 i P110)

Maximalt tillåtet utsläppsflöde till det befintliga dagvattennätet har efter diskussion med Hässleholms kommun och Hässleholm Miljö antagits till ett 1,2 l/s, ha.

De förslag som tagits fram för att fördröja skyfallsvatten från exploateringarna i planområdena är baserade på att inte försämra läget för området som ligger nedströms, i enlighet med P110 från Svenskt vatten. För de fall där nya byggnationer skulle kunna ta skada av nuvarande skyfallssituation föreslås det dock även åtgärder för att förbättra nuvarande situation så att det inte ska uppkomma några skador på anläggningar eller byggnader.

3 OMRÅDESBESKRIVNING (BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN)

3.1 PLANFÖRHÅLLANDEN

Enligt Hässleholms kommuns egen karttjänst för detaljplaner finns det ett fåtal pågående planer i närområdet av planområdena för denna utredning. De närmaste detaljplanerna ligger strax norr om Karlavagnen, se Figur 6.



Figur 6. Pågående detaljplaner i området kring planområdet. De röda cirklarna markerar planområdena för denna utredning och de röda polygonerna detaljplaner som finns i närheten (Hässleholms kommun, Hässleholmskartan, 2022 [2022-10-25])

3.2 OMRÅDESBESKRIVNING OCH TOPOGRAFI

3.2.1 DÄMMET 11

Planområdet ligger i nordöstra Hässleholm och begränsas av Norra kringelvägen i väster, Stobyvägen i söder och av Dämmevägen i norr. Området består i dagsläget av befintliga byggnader (vårdcentral och handelsverksamhet), asfalt och grönytor. Inom området varierar markhöjderna mellan cirka +43 möh och +45 möh.

Området lutar generellt mot öst och nordöst. När vattnet rinner ut från planområdet rinner det österut längs Gärdesvägen och Stobyvägen bort till befintligt magasin sydöst om Stobyvägen.

3.2.2 KARLAVAGNEN 3 M.FL.

Planområdet ligger i nordöstra Hässleholm och begränsas av Stobyvägen i söder och Gärdesvägen i norr. Området består i dagsläget av befintliga garagebyggnader, parkeringsytor och grönytor. Inom området varierar markhöjderna mellan cirka +40,9 möh och +42,1 möh.

Området lutar generellt mot öst och nordöst. När vattnet rinner ut från planområdet rinner det österut i befintlig grönyta och korsar sedan Stobyvägen och rinner till befintligt magasin sydöst om Stobyvägen.

3.3 MARKANVÄNDNING I DAGSLÄGET

Den befintliga markanvändningen för Dämmet utgörs av grönytor, parkeringar, tak, gator, se Figur 7.



Figur 7. Befintlig markanvändning inom planområdet för Dämnet 11 idag (Scalگو Live, 2022). Området aktuellt för denna utredning markeras med röd polygon.

För Karlavagnen utgörs markanvändningen i dagsläget framförallt av parkeringar och tak samt en liten del vägar och grönytor, se Figur 8.



Figur 8. Befintlig markanvändning inom planområdet för Karlavagnen 3 m.fl. idag (Scalگو Live, 2022). Området aktuellt för denna utredning markeras med röd polygon.

Areafördelning av befintliga ytor presenteras i Kapitel 4.1 och 4.2.

3.4 GEOLOGI OCH GRUNDEVATTEN

Det fanns inte någon geoteknisk markundersökning för Dämnet och Karlavagnen vid tidpunkten för denna utredning och därför har uppgifter kring markförhållandena baserats på mer övergripande kartor.

Planområdena för Dämnet och Karlavagnen består mestadels av postglacial sand-grus med inslag av morän och isälvsediment enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 9.



Figur 9. Jordartskarta över utredningsområdet (SGU, Jordartskarta 1:1 miljon [2022-01-21])

Genomsläppligheten i området bedöms till majoriteten vara hög, med inslag av medelhög genomsläpplighet runt omkring, se Figur 10.



Figur 10. Genomsläppligheten i marken vid planområdena (SGU, Genomsläpplighet, 2022 [2022-01-21])

Grundvattenstatusen i detta område anses som god både i kemisk och kvantitativ status. Uttaget ligger enligt SGU mellan 2000–6000 l/h för båda planområdena, se Figur 11.



Figur 11. Karta över grundvattentäkter i utredningsområdena (SGU, Grundvatten, 2022 [2022-01-21])

3.5 AVRINNINGOMRÅDE OCH BEFINTLIGA RINNVÄGAR

Hela avrinningsområdet för Dämnet visas i Figur 12. Avrinningsområdet är relativt stort och sträcker sig upp till ett annat planområde i nordväst som Hässleholms kommun arbetar med som kallas för Läreda 436:6 (Bågvägen). Detta avrinningsområde påverkar Dämnet 11 och Karlavagnen 3 m.fl. då det ligger uppströms dessa, därför har avrinningsvägarna från Bågvägen vid skyfall studerats. Då det kommer stora mängder vatten vid skyfall har även uppströms områdes påverkan på planområdena beaktats.



Figur 12. Hela avrinningsområdet för Dämnet visas i beige (Scalgo, Live 2022). Svart polygon visar Dämnet, orange Karlavagnen och röd Bågvägen.

I Figur 13 och Figur 14 kan man se avrinningsområdena för Dämnet Västra och Dämnet östra. Den uppdelningen har använts för att titta på avrinningsvägar vid dagvattenflöden.



Figur 13. Avrinningsområdet i Dämnet västra som användes för dagvattenavrinning visas i grön (Scalgo Live, 2022).



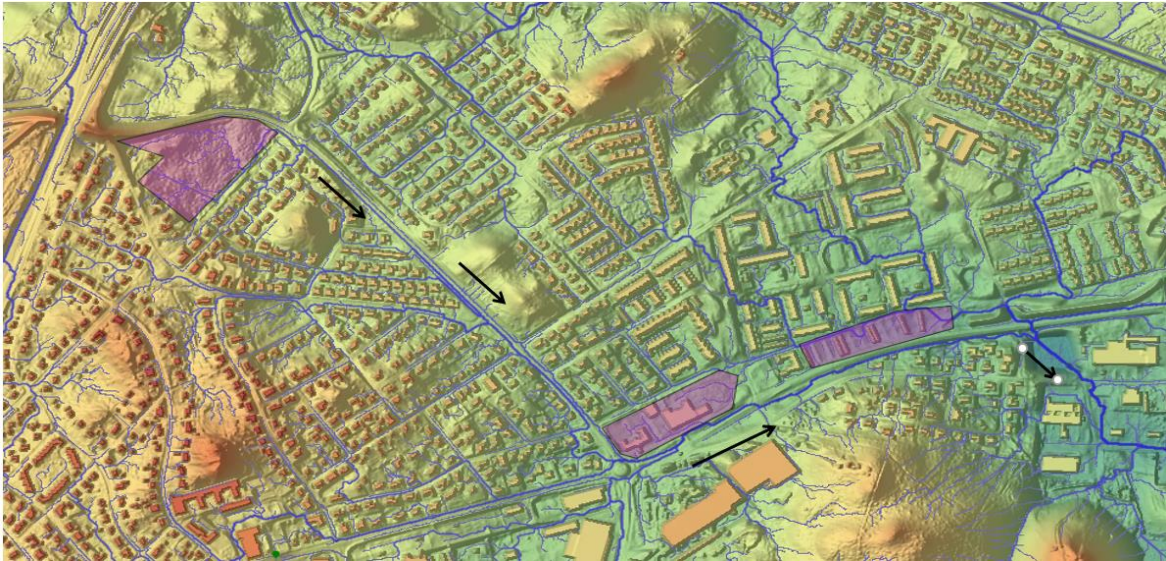
Figur 14. Avrinningsområdet för Dämnet östra som användes för dagvattenavrinning visas i rosa (Scalgo Live, 2022).

I Figur 15 visas avrinningsområdet som ligger uppströms om Karlavagnen



Figur 15. Avrinningsområdet kopplat till Karlavagnen och östra delen av Dämnet (Scalgo Live, 2022 [2022-01-21]). Blått område visar avrinningsområdet.

I Figur 16 nedan kan rinnvägarna uppströms från Bågvägen ner mot Dämnet och Karlavagnen observeras. Bågvägen är ett separat exploateringsområde, men då det ligger uppströms har det tagits hänsyn till den eventuella effekten som ett exploaterat område där skulle kunna ha.



Figur 16. Rinnvägar som motsvarar ett avrinningsområde på minst 500 m². De lila polygonerna markerar Dämmet och Karlavagnen (Scalگو Live, 2022, [2022-01-21])

I Figur 17 nedan finns rinnvägarna som rinner kring Dämmet och Karlavagnen. Dämmet är uppdelat i två delar då den västra delen av Dämmet rinner söderut först och sedan öster ut mot Karlavagnen, medan den östra delen av Dämmet rinner direkt österut mot Karlavagnen. De båda stråken går sedan på var sin sida om Karlavagnen (norr-syd).

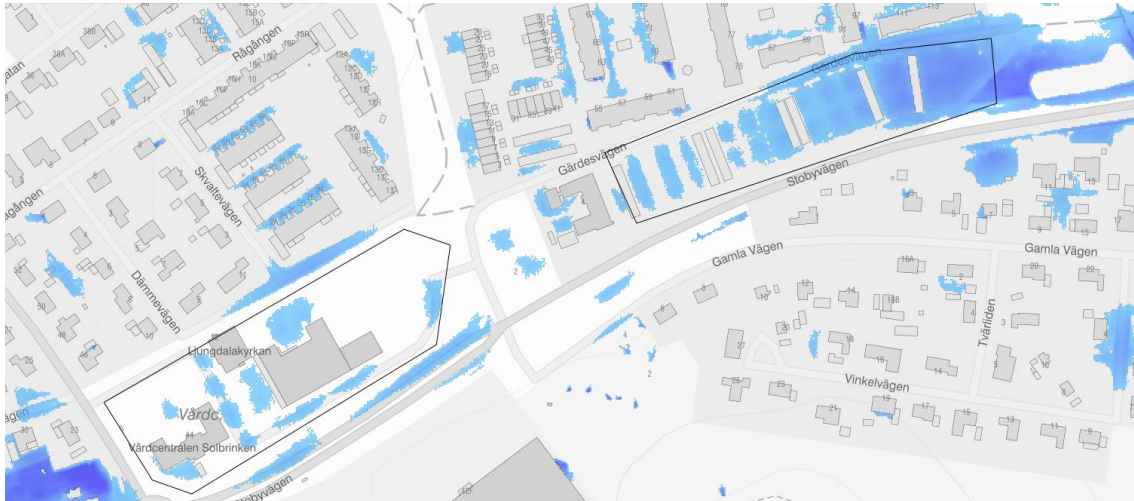
Karlavagnen rinner österut mot ett parkområde innan rinnstråket vänder söderut och passerar Stobyvägen till en mindre damm som ligger där.

Det kommer en del vatten uppströms ifrån, men det vattnet följer främst Norra kringelvägen, som går väster om Dämmet, innan det svänger av till Stobyvägen som ligger söder om Dämmet och Karlavagnen. Slutligen rinner även detta vatten till magasinet som ligger söder om Stobyvägen.



Figur 17. Rinnvägarna som motsvarar en avrinningsyta på minst 500 m² belägna kring Dämmet och Karlavagnen (Scalگو Live, Hässleholm, 2022 [2022-01-21])

Figur 18 visar var vatten tenderar till att ansamlas vid skyfall. För Dämmets del är översvämningarna inte så heltäckande, utan samlar sig lokalt på parkeringsplatser och andra hårdgjorda ytor. Inom området för Karlavagnen är översvämningarna mer drastiska och täcker en relativt stor del av planområdet, framför allt i den östra delen. Kontroll av översvämningens utbredning och vattendjup har gjorts mot utförd skyfallskartering och överensstämmer med resultat från Scalgo Live, därför har bilder från Scalgo Live använts.



Figur 18. Vattenansamlingar vid ett 100-års regn (Scalgo Live, 2022 [2022-01-21]). De blåa ytorna symboliserar översvämningar.

3.6 RECIPIENTOCH MKN

Recipienten för avrinningen från planområdet är Fjälrvägsån som befinner sig en bit sydost om Bågvägen i fråga och rinner vidare österut, se Figur 19. Fjälrvägsån rinner sedan ut i Almaån som i sin tur rinner ut i Helge å och vidare mot till havet i Hanöbukten.



Figur 19. Översikt över Fjälrvåsaån (VISS, WMS [2022-01-21]). Det blåa strecket i öster visar var Fjälrvåsaån går och de svarta polygonerna var Dämet och Karlavagnen ligger.

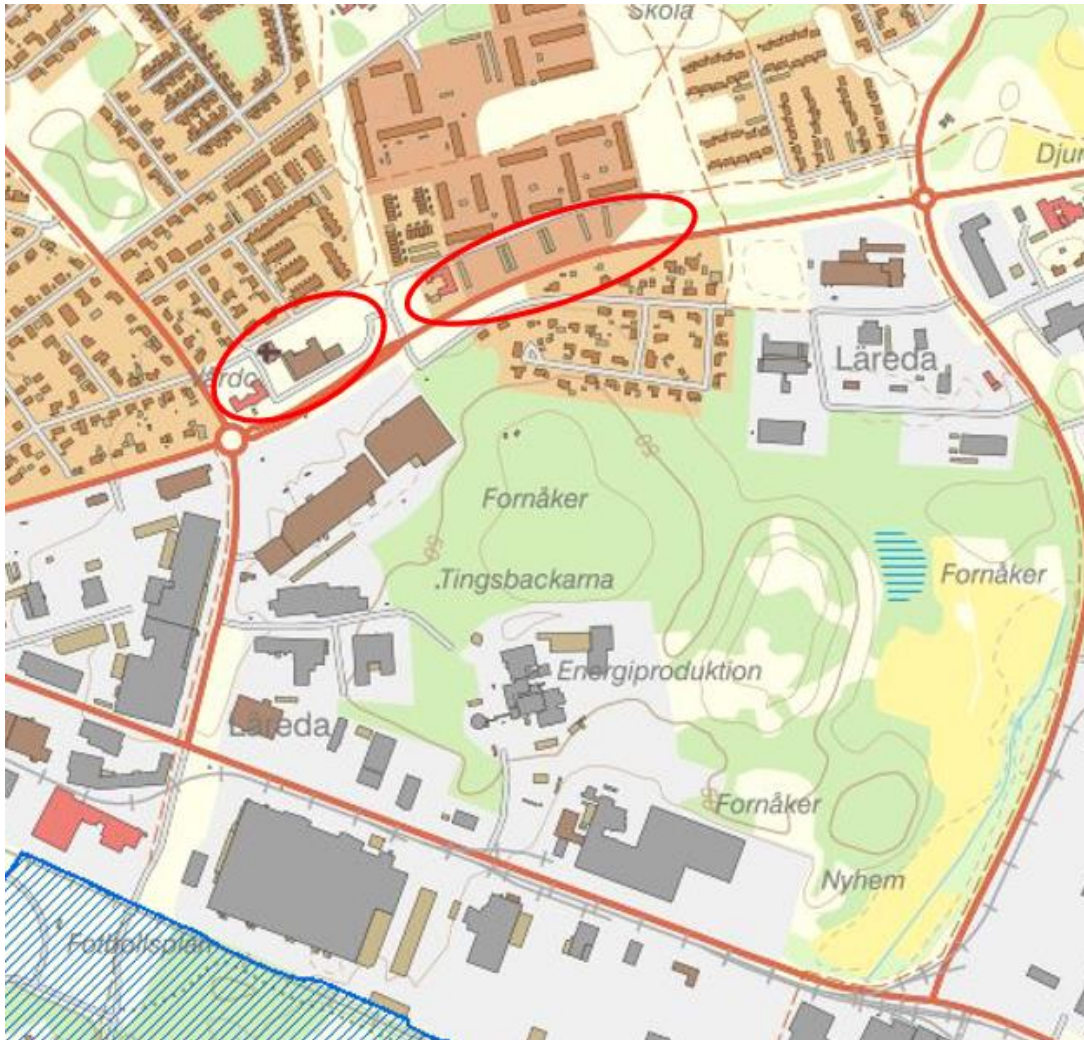
Recipienten för avrinningen från utredningsområdena är Fjälrvåsaån som befinner sig sydost om områdena i fråga och rinner vidare österut mot Hanaskog. Då det är ett vattendrag så har den fått sin ekologiska och kemiska status klassad av VISS, se Tabell 2 nedan. Ån är naturlig, men har blivit både rätad och rensad vilket påverkar hydrologin och morfologin av vattendraget.

Tabell 2. Statusbedömning av Fjälrvåsaån enligt VISS (VISS, [2022-01-21])

Status	Status-klassning	MKN	Påverkanskällor	Kommentar
Ekologisk	Måttlig	God ekologisk status till 2033	-Skogsbruk -Jordbruk -Atmosfärisk deposition -Enskilda avlopp -Påverkan på vattendragets form	Ån är påverkad av övergödning och den är också rätad och rensad.
Kemisk	Uppnår ej god	God kemisk ytvatten-status	Se ovan	Höga halter av bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Dessa undantas dock då de tillkommer genom atmosfärisk deposition

3.7 SKYDDSVÄRDA INTRESSEN

Ungefär 1 km söder om planområdet befinner sig ett vattenskyddsområde i anslutning till vattenverket, se Figur 20.



Figur 20. Karta över planområdet samt vattenskyddsområdet som omger vattenverket. Den röda cirkeln visar positionen för planområdet och det blåstreckade i sydvästra delen av bilden markerar vattenskyddsområdet (Naturvårdsverket, Skyddad natur, 2022 [2022-01-20])

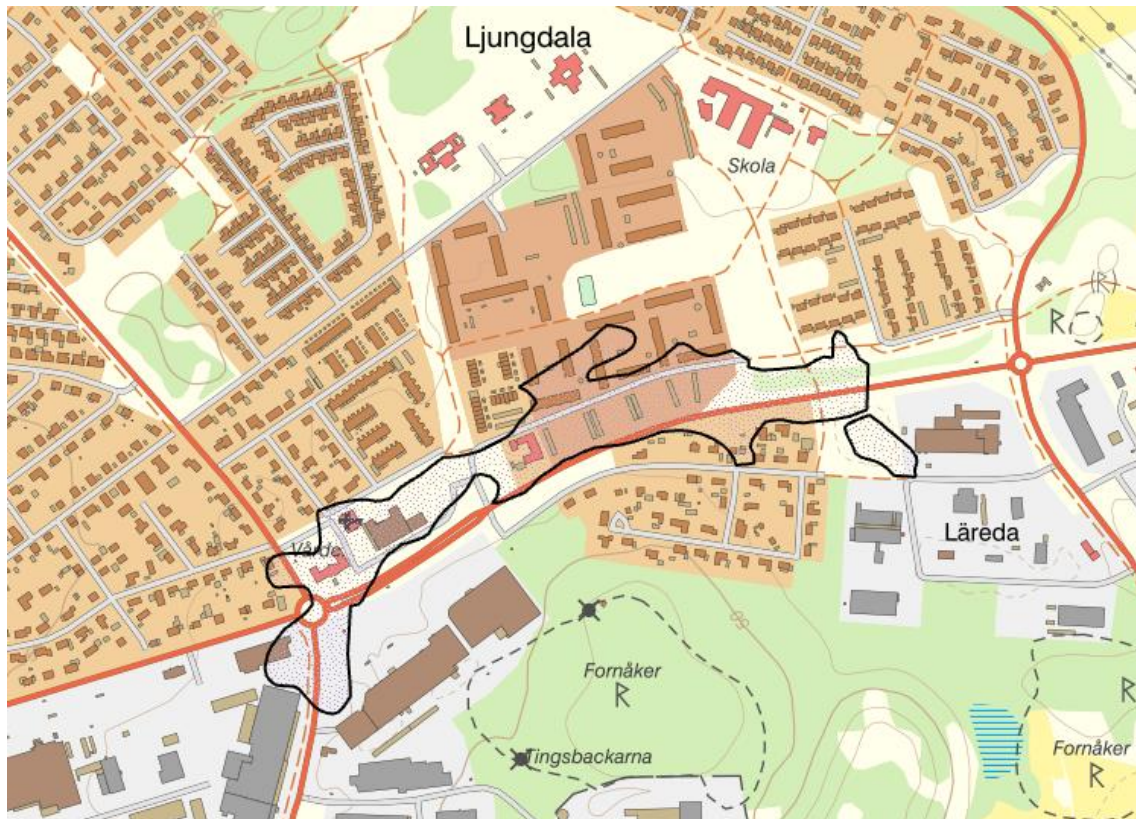
Då rinnvägarna från planområdena rinner mot nordost vid rondellen och utåt mot Läreda, bör det inte finnas någon nämnvärd påverkan från framtida exploateringen på vattenskyddsområdet såvida inte rinnvägarna förändras något nämnvärt.

3.8 DIKNINGSFÖRETAG

Planområdet ligger inom båtnadsområdet för följande dikningsföretag:

- "Dikning av marker till Läreda nr. 5 och 3" (aktnummer 11-STO-189) från 1911.
- "Läreda df" från 1955 (aktnr 11-L2-412).

Se Figur 21. Dikningen består av en underjordisk kulvert som avvattnar området mot den större översvämningsyta som finns sydost om Karlavagnen. Troligtvis ingår dikningsföretaget idag i befintligt dagvattennät, men det är inte bekräftat. Enligt akt 11-L2-412 är maximalt utsläppsflöde till dikningsföretagen 1,2 l/s, ha.



Figur 21. Båtnadsområdet för dikningsföretaget "Dikning av marker till Läreda nr. 5 och 3" (Länsstyrelsen, 2022 [2022-01-25]). Båtnadsområdet är markerat med svart polygon.

3.9 BEFINTLIGA LEDNINGAR

Följande ledningsägare har ledningar inom planområdena:

- Eon
- Hässleholms kommun (fiber)
- Hässleholm Miljö AB (befintligt VA och fjärrvärme)
- Skanova
- Tele2

Enligt uppgifter från berörda ledningsägare går de befintliga ledningarna att flytta på, ledningsägarna måste dock kontaktas i god tid innan flytt behöver ske.

3.10 ÖVERSVÄMNINGSPROBLEMATIK

Både Dämnet 11 och Karlavagnen 3 m.fl. ligger delvis inom båtnadsområde för dikningsföretag Läreda df 1955. Dikningsföretag har skapats i områden där det fanns mycket vatten, för att avvattna marken för att den skulle bli mer användbar. Detta indikerar att områdena ligger i områden som naturligt är blöta områden.

Planområdet för Dämnet 11 är ett område med översvämningsrisk då det finns lågpunkter inom området. Likaså Karlavagnen 3 m.fl. löper stor risk att bli översvämmat vid större regn, i princip hela området utgörs av en lågpunkt.

Områdena ligger längs ett viktigt avrinningsstråk i väst-östlig riktning - den funktionen måste finnas kvar.

4 BEFINTLIGA DAGVATTENFLÖDEN

4.1 BEFINTLIGA DAGVATTENFLÖDEN FRÅN DÄMMET

Dämnet 11 kan delas in i två avrinningsområden - västra och östra avrinningsområdet - som har rinnvägar ut från planområdet på olika ställen, se Figur 22. Dagvattnet från båda avrinningsområdena rinner till det befintliga dagvattenmagasinet öster om planområdet för Karlavagnen, se Figur 23.



Figur 22. Dämnet kan delas in i 2 avrinningsområden (Scalگو Live, 2022). Pilarna visar hur dagvattnets rinnriktning på ytan.

Den befintliga markanvändningen inom Dämnet utgörs i dagsläget av takyta, asfalt och grönyta, se Kapitel 3.3.

Markanvändning och flöden för befintliga förhållanden har beräknats utifrån en översiktlig kartering av markanvändningen idag. Flöden har beräknats för ett 30-årsregn utan klimatfaktor och med en varaktighet på 10 min för att redogöra för befintlig dagvattenbelastning från området. Detta för att kunna jämföra befintliga och framtida dagvattenavrinning från planområdet. Befintliga ytor och beräknade dagvattenflöden för det västra och östra avrinningsområdet redovisas i Tabell 3 och Tabell 4. I tabellen har även motsvarande flöden för ett skyfall med återkomsttiden 100 år, en varaktighet på 10 min utan klimatfaktor redovisats.

Tabell 3. Befintliga dagvattenflöden från det västra avrinningsområden inom Dämnet, utan klimatfaktor. För grönyta har avrinningskoefficienten ökat till 0,3 vid ett skyfall.

Befintliga ytor	Area (m ²)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Dagvattenflöde 30-årsregn (l/s)	Skyfallsflöde (l/s)
Asfalt	5682	0,8	0,45	149	222
Takyta	893	0,9	0,08	26	39
Grönyta	1179	0,1/0,3	0,01	4	17
Stensatt yta	711	0,7	0,05	16	24
Total area planområde	8465		0,6	196	303

Tabell 4. Befintliga dagvattenflöden från det östra avrinningsområden inom Dämnet, utan klimatfaktor. För grönyta har avrinningskoefficienten ökat till 0,3 vid ett skyfall.

Befintliga ytor	Area	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Dagvattenflöde 30-årsregn (l/s)	Skyfallsflöde (l/s)
Asfalt	2294	0,8	0,18	60	90
Takyta	2296	0,9	0,21	68	101
Grönyta	4942	0,1/0,3	0,05	16	72
Totalt	9532		0,44	144	263

4.2 BEFINTLIGT DAGVATTENFLÖDET FRÅN KARLAVAGNEN

I dagsläget består Karlavagnens planområde framför allt av parkeringar och tak samt en liten del vägar och grönytor, se Kapitel 3.3. Vattnet från både Dämnet och Karlavagnen rinner österut, korsar Stobyvägen och fortsätter slutligen mot ett dagvattenmagasin som befinner sig där, se Figur 23.



Figur 23. Generell översvämning och rinnvägar för Karlavagnen. Dagvattenmagasinet ligger i det sydöstra hörnet av figuren (Scalco Live, 2022)

Markanvändning och flöden för befintliga förhållanden har beräknats utifrån en översiktlig kartering av markanvändningen i dagsläget. Flöden har beräknats för ett 20-årsregn utan klimatfaktor för att redogöra för befintlig dagvattenbelastning från området. Detta för att kunna jämföra befintliga och framtida dagvattenavrinning från planområdet. Framtida ytor och beräknade dagvattenflöden redovisas i Tabell 5. I tabellen har även motsvarande flöden för ett skyfall med återkomsttiden 100 år redovisats.

Tabell 5. Befintliga flöden från Karlavagnen utan klimatfaktor. För grönyta har avrinningskoefficienten ökats till 0,3 vid ett skyfall.

Befintliga ytor	Area (m ²)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Dagvattenflöde 20-årsregn (l/s)	Skyfallsflöde (l/s)
Asfalt	9863	0,8	0,79	226	385
Takyta	1239	0,9	0,11	32	55
Grönyta	3972	0,1/0,3	0,04	11	19
Totalt				270	460

5 FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN

Framtida markanvändning har karterats utifrån illustrationsplaner över framtida exploatering av Karlavagnen och Dämnet som Tyréns erhöll av Hässleholms kommun 2022-01-21 respektive 2022-09-14.

För Dämnet har dagvattenflöden för tre olika scenarier tagits fram där scenario 1 är det huvudsakliga. Scenarierna är:

1. Hela nya exploateringen
2. Enbart utbyggnad av vårdcentral och inget i östra delen av Dämnet
3. Enbart utbyggnad av handelslokal och inget i västra delen av Dämnet

Klimatfaktor har inkluderats i samtliga fall eftersom klimatförändringarna pågår oavsett utbyggnadsscenario. Fördröjningsvolymerna för samma scenarier har också tagits fram, se avsnitt 5.3.1.

5.1 DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDEN FRÅN DÄMMET

5.1.1 SCENARIO 1

Framtida dagvattenflöden från västra och östra avrinningsområdet inom Dämnet 11 för scenario 1 presenteras i Tabell 6 och Tabell 7.

Tabell 6. Framtida avrinningskoefficient och dagvattenflöden från västra avrinningsområdet inom Dämnet 11 efter exploatering. Klimatfaktor 1,25 för 30-årsregn och 1,30 för 100-årsregn. För grönyta har avrinningskoefficienten ökat till 0,3 vid ett skyfall.

Framtida ytor	Area (m ²)	Avrinningskoefficient	Red area (ha)	Dagvattenflöde 30-årsregn (l/s)	Skyfallsflöde (l/s)
Asfalt	5245	0,8	0,42	172	267
Takyta	1330	0,9	0,12	49	76
Grönyta	1179	0,1/0,3	0,01	5	22
Stensatt yta	711	0,7	0,05	20	32
Totalt	8465		0,6	246	397

Tabell 7. Framtida dagvattenflöden från östra avrinningsområdet inom Dämnet 11 efter exploatering. Klimatfaktor 1,25 för 30-årsregn och 1,30 för 100-årsregn. För grönyta har avrinningskoefficienten ökat till 0,3 vid ett skyfall.

Framtida ytor	Area (m ²)	Avrinningskoefficient	Red area (ha)	Dagvattenflöde 30-årsregn (l/s)	Skyfallsflöde (l/s)
Asfalt	3829	0,8	0,31	126	195
Takyta	3659	0,9	0,33	135	209
Grönyta	2044	0,1/0,3	0,02	8	39
Totalt	9532		0,66	269	443

5.1.2 SCENARIO 2 OCH 3

För scenario 2 förblir de dimensionerande flödena i det östra delavrinningsområdet samma som i dagsläget förutom att klimatfaktor 1,25 ger en ökning i flödena. Flödena för det västra delavrinningsområdet blir enligt scenario 1.

För scenario 3 blir det tvärtom: befintliga flöden gäller fast med klimatfaktor för det västra delavrinningsområdet och framtida flöden enligt scenario 1 gäller för det östra delavrinningsområdet.

Dimensionerande 30-årsflöden för scenario 2 och 3 ses i Tabell 8 nedan.

5.1.3 JÄMFÖRELSE MELLAN SCENARIER

I Tabell 8 ses en jämförelse av dimensionerande 30-årsregn för de olika studerade scenarierna. Scenario 1 innebär störst dimensionerande flöden medan scenario 2 och 3 innebär att det dimensionerande flödet blir mindre eftersom exploateringsgraden också är mindre. Eftersom mer utbyggnation planeras inom det östra delavrinningsområdet så innebär scenario 2 det lägsta totala dimensionerande flödet.

Tabell 8. Jämförelse av framtida dagvattenflöden från Dämnet för olika scenarier. Jämförelsen visar enbart 30-årsregn.

Scenario	Dimensionerande 30-årsregn (l/s)		Totalt (l/s)
	Delavrinningsområde västra	Delavrinningsområde östra	
Scenario 1 (Hela nya exploateringen)	246	269	515
Scenario 2 (Enbart utbyggnad av vårdcentral och inget i östra delen)	246	180	426
Scenario 3 (Enbart utbyggnad av handelslokal och inget i västra delen)	244	269	513

5.2 DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDEN FRÅN KARLAVAGNEN

Framtida dagvattenflöden från Karlavagnen 3 m.fl. presenteras i Tabell 9.

Tabell 9. Framtida dagvattenflöden från Karlavagnen 3 m.fl. efter exploatering. Klimat faktor 1,25 för 20-årsregn och 1,30 för 100-årsregn. För grönyta har avrinningskoefficienten ökat till 0,3 vid ett skyfall.

Framtida ytor	Area (m ²)	Avrinningskoefficient	Red area (ha)	Dagvattenflöde 20-årsregn (l/s)	Skyfallsflöde (l/s)
Asfalt	7441	0,8	0,595	141,2	378,3
Takyta	5935	0,9	0,534	126,7	339,4
Grönyta	1692	0,1/0,3	0,017	4,0	10,8
Totalt	15068			272,0	728,4

5.3 BEHOV AV FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN

5.3.1 DÄMMET

Maximalt utsläppsflöde från Dämnet i dagsläget antas till 1,2 l/s, ha. Detta utsläppsflöde har bestämts i samråd med Hässleholms vatten. Volymen som behövs för att fördröja ett 30-årsregn ner till tillåtet utsläppsflöde ökar med regnets varaktighet. Data för regn med långa varaktigheter är osäker och beräkningar har därför begränsats till 24 h. Erforderlig magasinvolym inom respektive avrinningsområde redovisas i Tabell 10.

1,2 l/s, ha * 0,85 ha = 1 l/s är maximalt utsläppsflöde från västra avrinningsområdet i framtiden.

1,2 l/s, ha * 0,95 ha = 1,1 l/s är maximalt utsläppsflöde från östra avrinningsområdet i framtiden.

Eftersom utsläppsflödena är låga kan det ta lång tid innan magasinen tömts. Om utsläppsflödet höjs till 2,7 respektive 2,6 l/s, ha börjar vattenvolymen i magasinen att minska efter 36 h varaktighet på regnet. Detta visar på att det krävs en ganska stor ökning av utsläppsflödet för att vattenvolymen i magasinen ska börja minska inom 36 h.

Fördröjningsbehovet är definitivt störst för scenario 1 då detta scenario innebär mest exploatering. Scenario 2 och 3 ger ett lägre totalt fördröjningsbehov eftersom utbyggnaden är mindre, men det blir dock fortsatt relativt stora volymer eftersom det tillåtna utflödet är lågt.

Tabell 10. Erforderlig fördröjningsvolym inom Dämnet (västra avrinningsområdet) vid ett utflöde på 1,2 l/s, ha och med klimatfaktor 1,25 för samtliga scenarier.

Delavrinnings- område	Områdets area (ha)	Tillåtet utsläppsflöde (l/s)	Fördröjningsvolym för ett 30-årsregn i 24 h (m ³)		
			Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Dämnet (västra)	0,85	1,0	554	554	550
Dämnet (östra)	0,95	1,1	602	371	602
Totalt	1,8	2,1	1156	925	1152

5.3.2 KARLAVAGNEN

Maximalt utsläppsflöde från Karlavagnen i dagsläget antas till 1,2 l/s, ha. Detta utsläppsflöde har bestämts i samråd med Hässleholms vatten. Volymen som behövs för att fördröja ett 20-årsregn ner till tillåtet utsläppsflöde ökar med regnets varaktighet. Data för regn med långa varaktigheter är osäker och beräkningar har därför begränsats till 24 h. Erforderlig magasinvolym redovisas i Tabell 11.

Eftersom utsläppsflödet är lågt kan det ta lång tid innan vattenvolymen i magasinet börjar minska. Vid ett utsläppsflöde på 2,6 l/s, ha börjar vattenvolymen i magasinet att minska efter 36 h varaktighet på regnet, vilket visar att det krävs en ganska stor ökning av utsläppsflödet för att detta ska ske inom 36 h.

1,2 l/s, ha * 1,5 ha = 1,8 l/s är maximalt utsläppsflöde i framtiden.

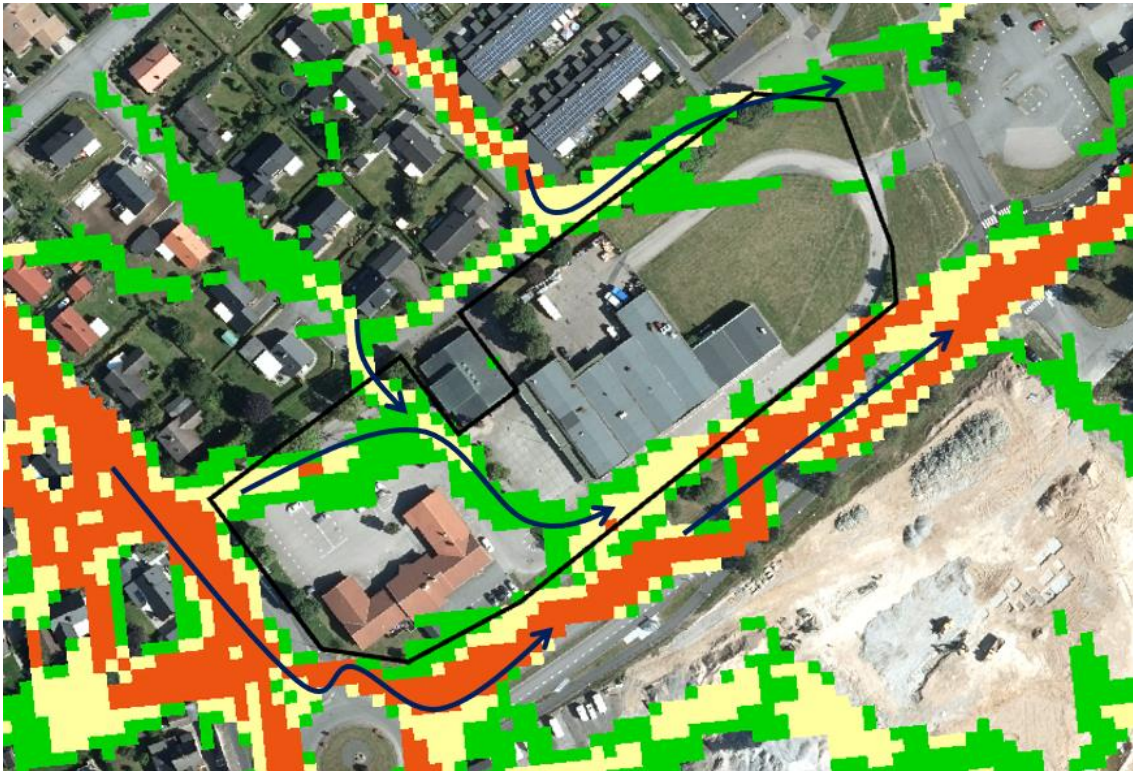
Tabell 11. Erforderlig fördröjningsvolym inom Karlavagnen vid ett utflöde på 1,2 l/s, ha och med klimatfaktor 1,25.

Planområdets area (ha)	Tillåtet utsläppsflöde (l/s)	Fördröjningsvolym för ett 20-årsregn i 24 h (m ³)
1,5	1,8	950

6 KONSEKVENSER VID SKYFALL

6.1 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Vattnets rinnvägar och var det blir stående vatten vid ett skyfall med varaktigheten 6 h visas i Figur 24 och Figur 25. Med dagens markanvändning inom området så avrinner det ca 700 m³ från Dämnet V, ca 600 m³ från Dämnet Ö och ca 1000 m³ från Karlavagnen vid ett skyfall med varaktigheten 6 h. Då är en klimatfaktor på 1,3 medräknad för att ta höjd för ökad nederbörd på grund av klimatförändringar.



Figur 24. Flödesvägarvägarna genom Dämnet och ansamlingsplatser vid händelse av skyfall (Skyfallskartering över Hässleholm, 2019). Rött innebär högre flöden medan grönt innebär lägre.

I skyfallskarteringen som gjordes över Hässleholm går det att fastställa att det mesta av vattnet rinner från Norra kringelvägen in på Stobyvägen, men det går även en rinnväg norrifrån genom Dämnet. En del av vattnet från Norra kringelvägen rinner över parkeringen vid vårdcentralen och fortsätter sedan vidare ut på Stobyvägen, se Figur 24. Då vårdcentralen har en samhällsviktig funktion är det viktigt att ha detta i åtanke vid utformningen av både byggnaden och höjdsättningen av marken, så att entréer och liknande inte riskerar att hamna under vatten eller att man råkar blockera någon rinnväg. Höjdsättningen av marken bör utformas så att vattnet rinner via en säker skyfallsled förbi norr om byggnaden och inte in på vårdcentralens innergård.



Figur 25. Flödesvägar genom Karlavagnen och ansamlingsplatsen av vatten vid skyfall (Skyfallskartering över Hässleholm, 2019). Rött innebär högre flöden och grönt lägre.

För Karlavagnen finns det ett liknande scenario i dagsläget då vatten söder om Karlavagnen rinner tvärs över den västra delen för att sedan fortsätta österut norr om området, se Figur 25. Inom Karlavagnen finns det visserligen inte någon samhällsviktig infrastruktur, men denna skyfallsled bör trots detta inte blockeras då det kan leda till dämning av vatten som sedan kan påverka fastigheter eller liknande i närheten. Placering av planerat parkeringshus bör utredas så att det inte placeras i rinnvägen.

6.2 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Erforderlig fördröjningsvolym för att kunna fördröja ett 100-årsregn till ett utsläppsflöde på 1,2 l/s, ha presenteras för respektive avrinningsområde nedan. Varaktigheten har valts till maximalt 6 h, då detta är en vanlig varaktighet att dimensionera för, till exempel inom Malmö stad. Klimatfaktorn har satts till 1,3.

Då flödena vid skyfallsavrinning är stora och har hög hastighet är det svårt att avleda dessa till magasinlösningar med begränsat inflöde, till exempel underjordiska kassetter. Risk finns att stora delar av skyfallsvattnet rinner förbi och ej fördröjs. Därför har det antagits att skyfallsavrinningen inte kan fördröjas i kassetter, utan endast i ytliga fördröjningslösningar.

Då Bågvägens fördröjningslösningar har dimensionerats för att inte försämra skyfallsavrinningen nedströms jämfört med dagsläget, så antas påverkan från detta område inte förändras i framtiden.

6.2.1 VÄSTRA AVRINNINGSOMRÅDET INOM DÄMMET

I dagsläget genereras ca 700 m³ inom området vid skyfall. Volymen av de befintliga lågpunkter som byggs bort är cirka 80 m³. Efter exploatering genereras också ca 700 m³ vid skyfall för samtliga scenarion, d.v.s. skyfallsavrinningen förvärras inte. Den totala magasinvolymen som krävs blir alltså ungefär 80 m³ för samtliga scenarion

förutom scenario 3 som innebär att inget förändras på den västra halvan. För scenario 1 och 2 behöver ca 80 m³ fördröjas men det finns inga lämpliga ytor i väst så det föreslås att vattnet tillåts rinna till den östra halvan för fördröjning i öppna lösningar.

6.2.2 ÖSTRA AVRINNINGSSOMRÅDET INOM DÄMMET

I dagsläget genereras 600 m³ inom området vid skyfall. Volymen av de befintliga lågpunkter som byggs bort är cirka 50 m³. Efter exploatering genereras cirka 700 m³ vid skyfall för samtliga scenarion förutom scenario 2 som innebär att inget förändras på den östra sida. För scenario 1 och 3 ökar skyfallsavrinningen med 100 m³ och den totala magasinvolymen som krävs inom det östra avrinningsområdet blir alltså:

$$100 + 50 + 80 \text{ (från det västra avrinningsområdet)} = 230 \text{ m}^3$$

Denna volym kan fördröjas i föreslagna nedsänkta fördröjningsytor, se Kapitel 7.1

6.2.3 KARLAVAGNEN

I framtiden genereras ca 1300 m³ vatten inom Karlavagnen vid ett skyfall, om utsläppsflödet begränsas till 1,2 l/s, ha. Området i sig ligger i en lågpunkt och vid skyfall sker även avrinning från uppströms områden in på Karlavagnen. Större delen av Karlavagnen är belägen i denna lågpunkt och påverkas därför av de stora vattenmassor som översvämmar området. För att möjliggöra bebyggelse behöver särskild hänsyn tas till dessa förhållanden.

Ca 950 m³ kan fördröjas i föreslagna dagvattenlösningar, om dessa utförs som öppna lösningar. Detta ger att $1300 - 950 = 350 \text{ m}^3$ vatten behöver fördröjas ytterligare vid ett skyfall. I dagsläget blir även stora mängder dagvatten stående i området vid större regn. I den västra delen av Karlavagnen är vattendjupen ca 0,2 m och i de östra i storleksordningen 0,2–0,5 m och lokalt ännu djupare.

Detta gäller om allt tillkommande skyfallsvatten efter exploatering ska tas omhand. En annan möjlighet är att endast ta hand om delar av skyfallsvolymer, och att det tillåts stå t.ex. 0,2 m stående vatten i området vid ett skyfall, t.ex. på parkeringsplatser som i sådana fall måste höjdsättas för detta.

För att få en mer exakt bild av hur vattnet ställer sig vid ett skyfall och olika vattendjup som bildas etc. behöver en mer avancerad skyfallsmodell göras, t ex att man använder Hässleholms kommuns skyfallsmodell.

Det planeras att anlägga en bullerskärm längs Stobyvägen i den södra kanten av Karlavagnen, se Figur 26. Denna skärm utgör enligt flödesanalyser inte något hinder för skyfallsavrinningen i området.

Enligt Figur 26 nedan är förslaget för planområdet att placera ett parkeringsdäck i den västra delen av Karlavagnen där en av de största rinnvägarna vid skyfall går i dagsläget. Höjdsättningen av marken kring parkeringsdäcket bör anpassas så att skyfallsvatten rinner öster om parkeringsdäcket och inte in i det, då bilar och byggnad kan skadas. Det är även viktigt att ta hänsyn till att den västra yttersta delen av det planerade bullerplanket sträcker sig in i skyfallsleden, vilket inte är optimalt då det kan komma till att hindra vattnets framkomst. Längden och placeringen av detta plank bör därför också ses över vid planering.



Figur 26. Planerad bullerskärm visas som ljusblå linje.

7 ÅTGÄRDSFÖRSLAG

7.1 YTLEDES AVRINNING VID FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

Åtgärdsförslagen som presenteras är framförallt baserade på de rinnvägar och markhöjder som finns i dagsläget. För att kunna utnyttja åtgärdernas fulla potential kommer dock en del justeringar i höjdsättningen att behöva göras i samband med exploateringen. Rinnvägar som inte leder till åtgärdsförslagen bör styras om till dessa för att vattnet skall tas om hand. Det är viktigt att vatten kan rinna genom områdena utan att bli instängt eller blockerat då detta kan leda till uppdämning och översvämningar uppströms.

Skyfallsleder är ett viktigt verktyg där skyfall får rinna kontrollerat från en punkt till en annan. Dessa skapas för att leda vattnet bort från oönskade platser till mer acceptabla områden. Vanligtvis är detta ytor där vattnet inte ställer till med lika stora skador. Skyfallsleder kan bli relativt intensiva gällande mängd vatten och strömning då det är mycket vatten som rör sig relativt fort. De stora mängderna och höga flödena som skyfallsavrinning innebär leder även vanligtvis till att endast ytliga fördröjningslösningar fungerar då inloppen till underjordiska magasin och liknande inte förväntas hinna med. Underjordiska magasin och liknande antas därför inte kunna fördröja skyfall i denna utredning.

Bevarandet av nuvarande skyfallsleder underlättar en exploatering då det inte behövs lika omfattande förändringar i höjdsättningen. Skyfallsleder kan skapas eller ledas om med hjälp av exempelvis diken, vägar, kantstenar och vägbulor som hjälper till att styra vattnet i önskad riktning.

7.2 PRINCIPUTFORMNING INOM PLANOMRÅDENA

Föreslagen utformning av fördröjningslösningar ska endast ses som ett möjligt förslag. Placering och utformning av föreslagna åtgärder bör anpassas utifrån höjdsättning och övriga ledningar samt i samråd med arkitekt och landskapsarkitekt inför vidare projektering. Den befintliga höjdsättningen i området är vad som har dikterat placeringen av åtgärdsförslagen, emellertid behöver en del justeringar i höjdsättningen göras för att exempelvis föra skyfallsvatten från den västra delen av Dämmet till den östra delen då det vattnet i dagsläget tenderar till att rinna söderut ut från planområdet. Generellt så är det dock mindre delar av höjdsättningen som behöver justeras, den viktiga delen är att marken lutar mot föreslagna magasin.

Grundvattennivåerna i områdena har, enligt samråd med Hässleholms kommun och Hässleholm miljö, antagits ligga i nivå med vattengångar för befintligt dagvattennät.

För att minska avrinningen och erhålla mer rening föreslås inom Dämmet 11 att alla parkeringsplatser förses med genomsläpplig beläggning, exempelvis gräsarmering. Eftersom detta innebär en minskad avrinning och därför ett mindre fördröjningsbehov redovisas nya beräkningar och resultat för Dämmet nedan. Avrinningskoefficient för genomsläpplig beläggning varierar beroende på typ och tillverkare. Produktutvecklare anger bland annat koefficient 0,3-0,4 men för att ha marginal i beräkningarna i detta tidiga skede har beräkningarna utgått ifrån en något högre: 0,6.

En ytterligare åtgärd för att reducera fördröjnings- och avrinningsvolym är användningen av gröna tak istället för konventionella tak, vilket föreslås för framförallt östra delen av Dämmet. Beroende på det ursprungliga takets egenskaper kan det vara mer eller mindre lämpat för olika typer och tjocklekar av grönt tak. För ett tunt grönt tak (40-60 mm) kan man utgå från att taket får en avrinningskoefficient på 0,6 och för ett tjockare grönt tak (150-250 mm) kan avrinningen antas ligga på 0,3 enligt Gröntakhandboken (Öckerman, 2017).

Även andra lösningar än genomsläpplig beläggning går att använda för att minimera fördröjningsvolym och erhålla mervärden, exempelvis ekosystemtjänster. Ett axplock av åtgärder beskrivs i avsnitt 7.4 där även de föreslagna åtgärderna beskrivs.

7.2.1 DÄMMET 11 – VÄSTRA AVRINNINGOMRÅDET

I det västra avrinningsområdet uppskattas att ytan för parkeringsplatser är ca 1470 m². Om alla dessa förses med genomsläpplig beläggning reduceras fördröjningsvolymen till 520 m³ (tidigare ca 550 m³ enligt scenario 1).

I det västra avrinningsområdet inom Dämmet 11 föreslås dagvattnet avledas ytligt till underjordiska kassetter för fördröjning. Vattnet ansluts sedan till befintligt dagvattennät i Stobyvägen via ledning. Kassetterna har antagits ha ett djup på cirka 1,1 m och en marktäckning på minst 0,6 m. En kvadratmeter kassettmagasin har antagits kunna omhänderta ca 1,08 m³ vatten (Plastinjectwatersystem, 2022) men tillgänglig volym beror på tillverkare så angiven yta nedan ska ses som ett exempel.

För scenario 1 med tillägg att gräsarmering ska användas krävs 520 m³ fördröjningsvolym vilket då kräver en area på ca 480 m². Figur 24 visar en principskiss för hur dagvattnet skulle kunna avledas och fördröjas. För scenario 2 och 3 blir både volym och ytbehov något mindre. Oavsett scenario rekommenderas genomsläpplig beläggning på parkeringsplatserna för att få till en lokal oljeavskiljning och ett ytterligare reningssteg än vad som fås i enbart underjordiska kassetter.

Ökningen av skyfallsvolym från det västra avrinningsområdet inom Dämmet 11 blir svår att fördröja i kassetter (eftersom avrinningen vid skyfall sker så snabbt), därför

föreslås det att denna volym på ca 80 m³ kan fördröjas inom det östra avrinningsområdet inom Dämnet. Skyfallsleden som i dagsläget leder skyfallsavrinningen från västra Dämnet söderut ut ur planområdet behöver styras om så att den istället rinner inom planområdet till den östra delen av Dämnet där det vattnet kan fördröjas för att inte förvärra situationen nedströms. Detta kan uppnås med hjälp av höjdsättningens utformning.

7.2.2 DÄMMET 11 – ÖSTRA AVRINNINGOMRÅDET

I det östra avrinningsområdet uppskattas ytan för parkeringsplatser vara ca 1055 m². Befintlig takyta är ca 2270 m² och nytt tak är ca 1390 m². Om parkeringarna förses med genomsläpplig beläggning och taken förses med tunt respektive tjockt grönt tak reduceras fördröjningsvolymen till 420 m³ (tidigare ca 600 m³ enligt scenario 1).

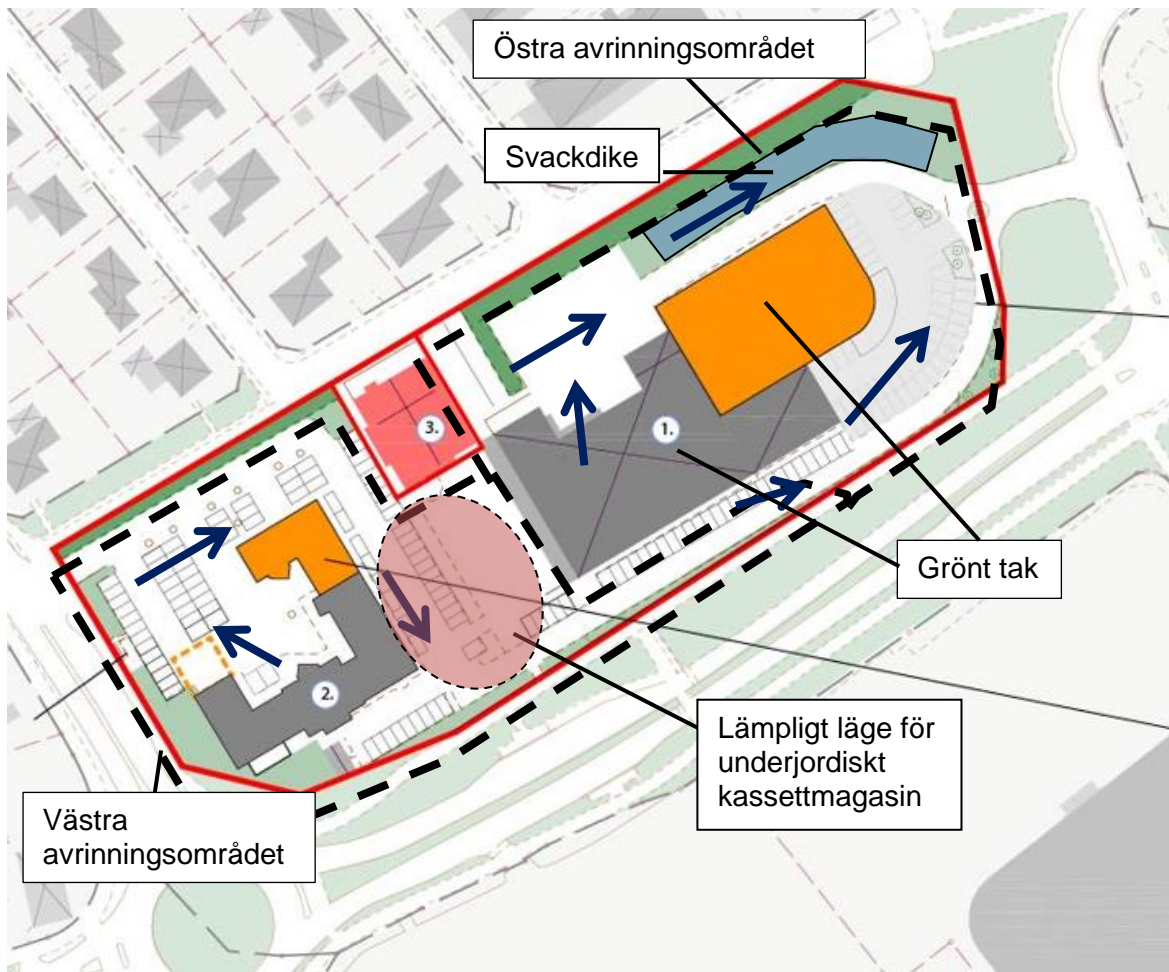
Det tjocka gröna taket, som förslagsvis kan utformas som biotoptak för att ge högre biologisk mångfald och fler möjliga ekosystemtjänster, kan enligt tillverkare hålla ca 95 l/m² grönt tak (Vegtech, 2022). Det tunna gröna taket på befintligt tak uppges kunna hantera ca 20 l/m². Detta kan jämföras med dimensionerande 30-årsregn med klimatfaktor som motsvarar regnmängden 25 mm = 25 l/m². Det är därför ett rimligt antagande att vid dimensionerande 30-årsregn så kan det tjocka gröna taket omhänderta allt regn och det tunna taket kan omhänderta ca 80%. Med dessa antaganden blir erforderlig fördröjningsvolym på mark ca 280 m³.

För att omhänderta kvarstående volym föreslås dagvattnet avledas till ett svackdike för fördröjning. För att få ut tillräcklig fördröjning bör diket trappas och ett förslag på utformning ses i Tabell 12. Placering ses i Figur 27 och har tagit hänsyn till Skanovas ledningar som finns i närheten, som kan ses i Figur 28. Från svackdike ansluts sedan vattnet till befintligt dagvattennät i Gärdesvägen eller Stobyvägen via ledningar.

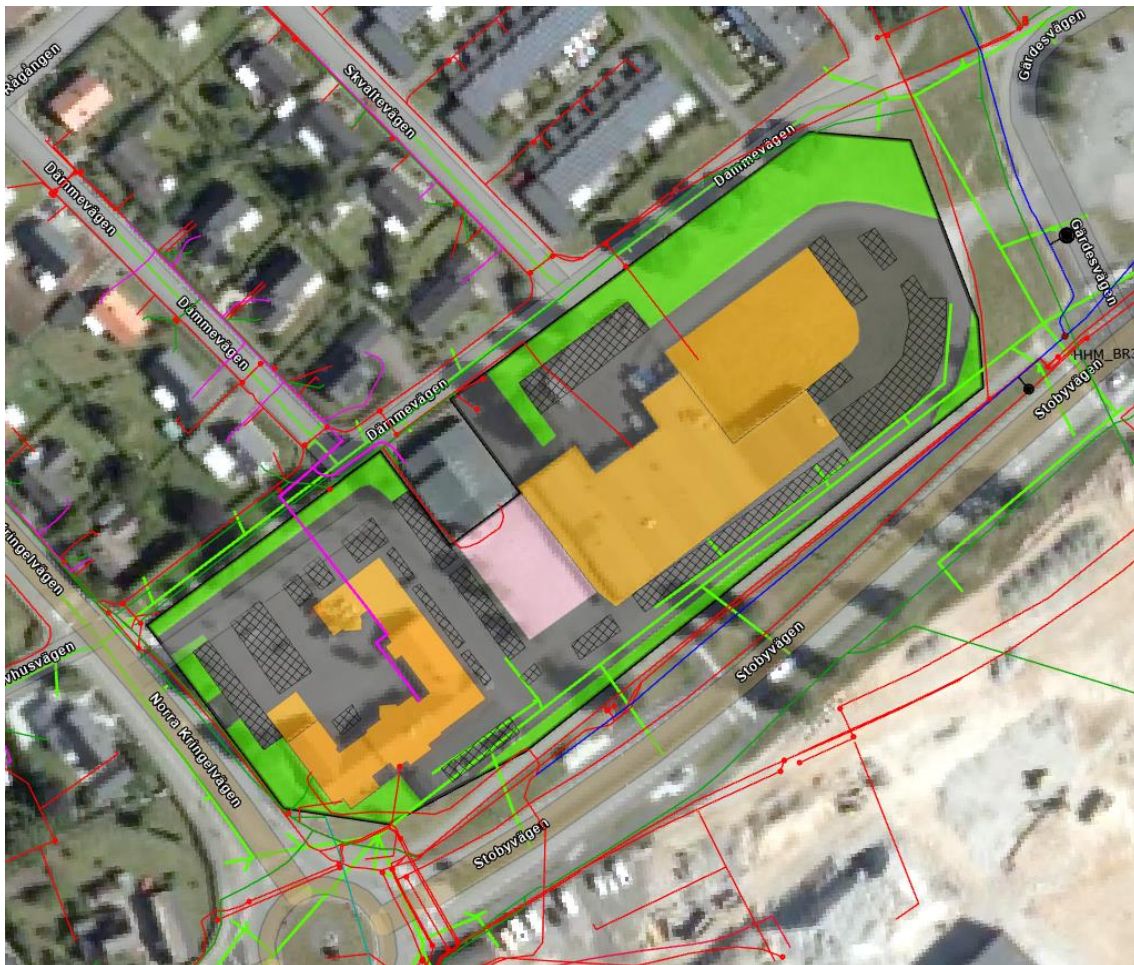
Tabell 12. Föreslagna dimensioner för svackdike.

Dimensionering svackdike	
Bottenbredd	1 m
Släntlutning	1:4
Djup	1 m
Bredd vis släntkrön	9 m
Längslutning	2 ‰
Längd	70 m
Trappning	Var 30:e m
Beräknad tillgänglig volym	330 m ³

Även ökningen av skyfallsflöde från västra avrinningsområdet inom Dämnet kommer behövas fördröjas i detta område. Detta ger att en magasinsvolym på 230 m³ behövs inom området för skyfallshantering, se Kapitel 6.2. Eftersom föreslaget dike har större fördröjningsvolym än detta krävs inga ytterligare åtgärder.



Figur 27. Principförslag på avledning och fördröjning av dagvatten i samband med planerad bebyggelse. Blå pilar visar föreslagna rinnvägar för dagvatten till föreslagna magasin och sedan vidare ut till befintligt dagvattennät.

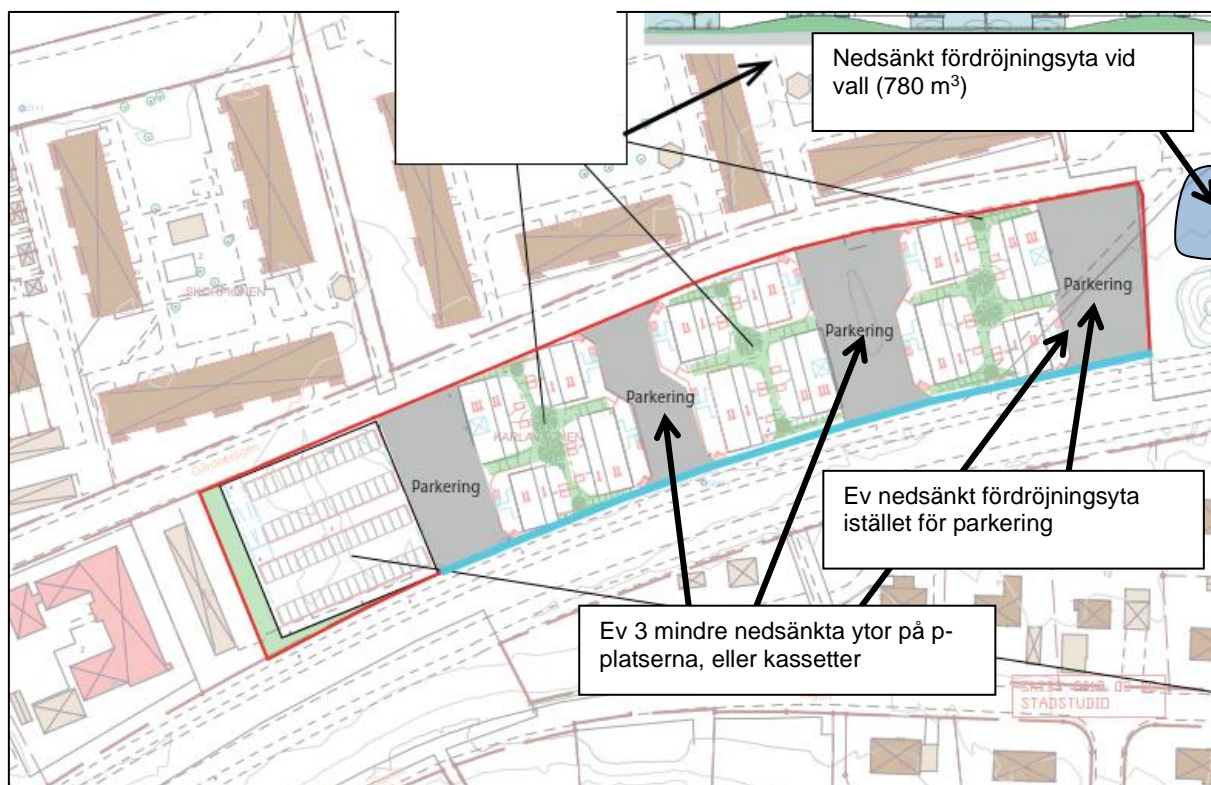


Figur 28. Karta över hur ledningarna (förutom spill- och vattennätet samt de som tillhör Eon) ligger kring Dämnet. Ljusgröna ledningar visar dagvattennätet och resterande linjer visar övriga ledningar.

7.2.3 KARLAVAGNEN

Med framtida bebyggelse genereras ca 950 m³ vatten vid ett 20-årsregn och 1300 m³ vatten vid ett skyfall inom Karlavagnen. Om öppna dagvattenmagasin anläggs så kan delar av skyfallsflödena fördröjas i dagvattenmagasinen.

Det föreslås att anlägga en nedsänkt fördröjningsyta öster om Karlavagnens planområde, i grönytan norr om den befintliga vallen som finns där. Denna yta föreslås ha ett djup på 1 m och släntlutning 1:5. Magasinsvolymen blir då 780 m³, vilket gör att ytterligare 170 m³ magasinvolym behövs för att ta hand om dagvattenflödet. Denna volym föreslås tas omhand i en nedsänkt yta på parkeringsplatsen längst i öster, i flera mindre nedsänkta ytor på parkeringsplatserna eller i kassetter under parkeringsplatserna, se Figur 29.

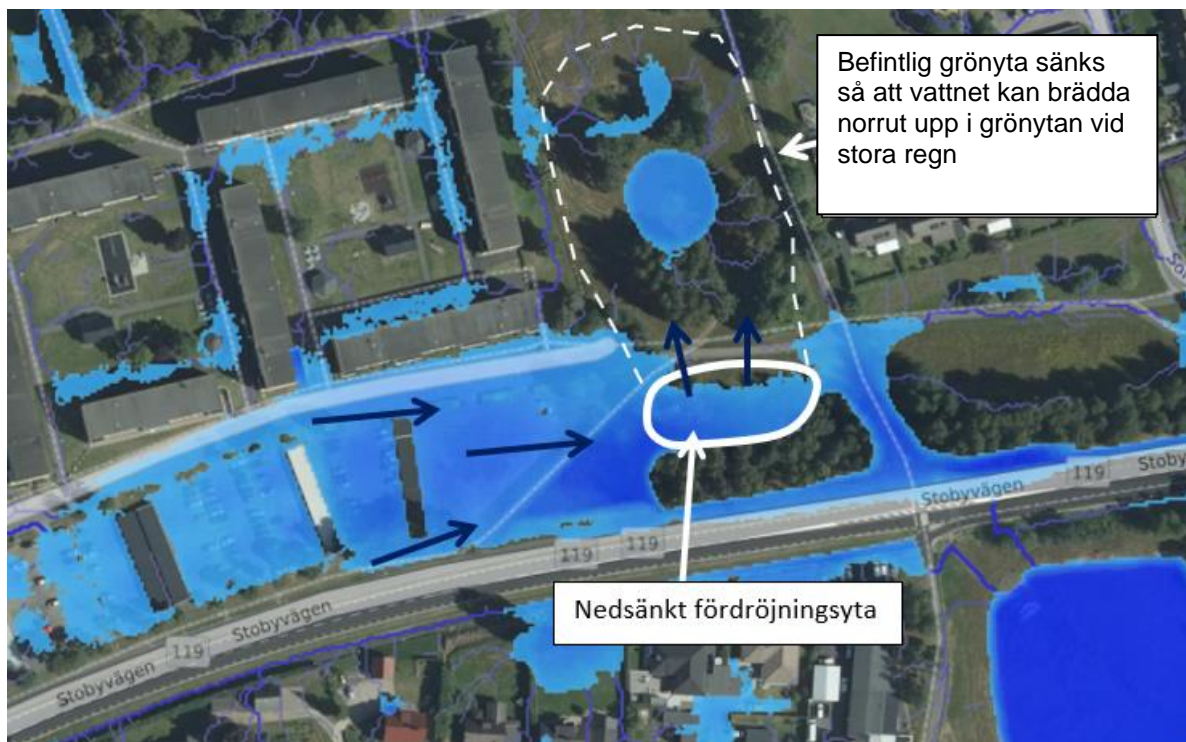


Figur 29. Föreslagen dagvattenhantering inom Karlavagnen.

Vid ett skyfall behövs 1300 m³ magasinvolym. 950 m³ kan fördröjas i föreslagna dagvattenlösningar, om dessa utförs som öppna lösningar. Detta ger att 1300 - 950 = 350 m³ vatten behöver fördröjas ytterligare vid ett skyfall. Om dagvattenlösningarna ej är öppna lösningar så behöver 1300 - 780 = 520 m³ fördröjas vid skyfall. Detta eftersom så stora flöden som uppstår vid skyfall är svåra att leda ner i underjordiska magasinlösningar.

I dagsläget blir även stora mängder skyfallsvatten stående i området vid större regn. För att underlätta att bebygga området föreslås dessa volymer kunna ställa sig på en annan plats eller att bebyggelse anpassas för att tillfälligt klara översvämningar. Ett förslag är att dessa befintliga volymer och de tillkommande 350/520 m³ vatten kan fördröjas i grönområdet norr om Karlavagnen, se Figur 30. Denna befintliga grönyta föreslås grävas ur och sänkas så att vattnet kan bredda norrut. Detta är ett relativt stort ingrepp ur markförändringsynpunkt.

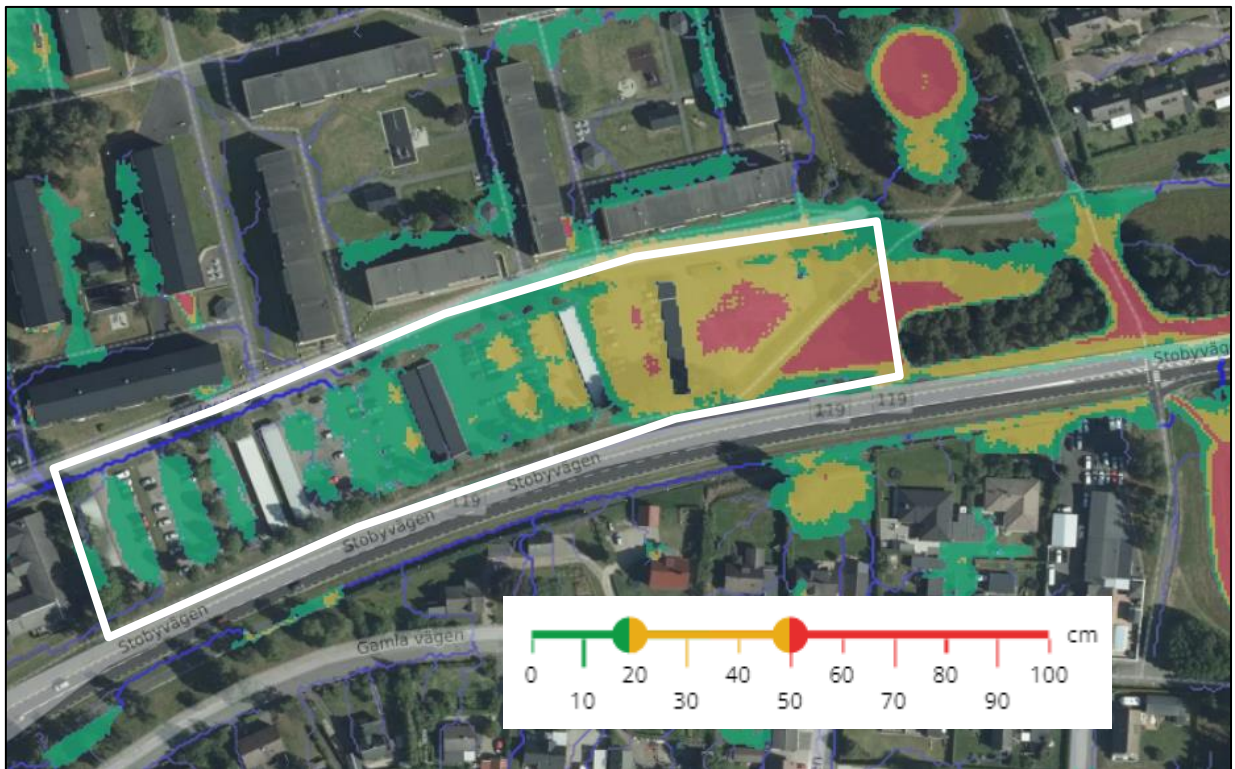
Den kompenserande översvämningssytan föreslås bli en del av den totala lågpunkten kring Karlavagnen. Mer detaljerade utredningar kan visa i vilken omfattning kompletterande volymer behöver skapas. För Karlavagnen kan t ex förutsättningen att maximalt 0,2 m vattendjup över hela området ska tillåtas, vara styrande för vilka kompenserande översvämningssytor som skapas i parkmark nordöst om Karlavagnen. En kompenserande översvämningssyta i kombination med anpassning av bebyggelse t ex lägsta golvhöjd och byggnadsmaterial som tål tillfälliga översvämningar rekommenderas. En viktig aspekt att ta hänsyn till när man detaljutreder översvämningar i en framtida utbyggnad är att bostäder är nära för räddningstjänst. Riktvärde för vilka översvämningssytor som ska tillåtas i gator och för att möjliggöra att nå byggnader är 0,2-0,3 m.



Figur 30. För att kunna ta hand om allt skyfallsvatten föreslås det att befintlig grönyta norr om Karlavagnen sänks.

7.3 REKOMMENDERADE NIVÅER

Om höjdsättningen behålls som den är idag så ställer sig vattnet som i Figur 31. Vattendjupet i det översvämmade området går maximalt upp till cirka 0,9 m. Området som kan bebyggas utan att göra om markens höjdsättning beror på vilken nivå som t.ex. färdiga golv, entréer o.s.v. kan läggas på. Det får inte riskeras att vatten rinner in i byggnader.



Figur 31. Vattendjup i området idag vid ett 100-årsregn med varaktighet 6 h. Gröna områden har vattendjup 0–20 cm, gula 20–50 cm och röda 50 cm och djupare (Scalgo Live, 2022).

7.4 BESKRIVNING AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

7.4.1 NEDSÄNKTA ÖVERSVÄMNINGSYTOR

En nedsänkt översvämningsyta är en yta som är nedsänkt där dagvatten kan samlas vid större regn men som inte är permanent vattenfylld. Den har inte lika hög reningsgrad som en permanent vattenfylld damm men däremot kan en större fördröjningsvolym uppnås. Dessutom finns möjligheterna att utnyttja ytan till andra ändamål än dagvattenhantering när det inte regnar.

För att ytan ska kunna tömmas helt och för att förhindra att marken blir vattensjuk krävs dränering i botten om infiltrationskapaciteten inte är tillräckligt hög. Generellt har områdena bedömts ha en hög genomsläplighet och för det föreslagna diket inom Dämnet bör inte detta vara ett problem. Fördröjningsytorna för Karlavagnen förväntas dock innehålla större volymer vatten och kan därmed eventuellt ha större risk för vattensjuk mark. Förslagsvis så kan diket och översvämningsytorna utrustas med kupolbrunn för avvattning så att infiltrationen till marken minskas något och att volymerna töms snabbare än vad de gjort med endast infiltration.

Exempel på en nedsänkt grönyta som kan översvämmas kan ses i Figur 32.



Figur 32. Exempel på nedsänkt yta för dagvattenhantering (Montgomery county, 2021).

7.4.2 SVACKDIKE

Ett svackdike är funktionsmässigt likt en fördröjningsyta, men tenderar till att vara mer avlångt format (likt ett dike eller en ränna). Svackdiken brukar generellt inte utformas till att vara särskilt djupa eller till att ha branta slänter. Denna typ av diken skapar inte endast fördröjningsvolym utan kan även användas för att leda avrinningsvatten en viss riktning.

Då svackdiken generellt brukar ha någon form av vegetation växande i sig så bidrar denna typ av lösning även med rening till viss mån om vatten leds eller får infiltrera där.

7.4.3 DAGVATTENKASSETTER

Dagvattenkassetter placeras under mark och dagvattnet ansluts dit via ledning. Det är ett bra sätt att fördröja dagvatten när det inte finns plats för öppna dagvattenlösningar. Det är en fördel om dagvattnet passerar en brunn med sandfång innan det leds in i kassetterna. Det måste också finnas möjlighet att spola kassettmagasinet då det sker sedimentering av partiklar när dagvattnet uppehåller sig i magasinet. Se exempel på en dagvattenkasset i Figur 33.

Ifall kassetterna inte tätas så kan en viss del infiltration från vattnet i dessa ske till omkringliggande mark. I vilken utsträckning detta sker är beroende på markförhållandena som kassetterna befinner sig i. Kassetterna kan dock tätas för att

förhindra att exempelvis grundvatten ska tränga in i dem och i såna fall kommer inte heller någon infiltration ut från kassetterna till marken att ske. I beräkningarna för fördröjningsvolymerna har ingen infiltration tagits hänsyn till, utan ses snarare som en bonus i kassetternas tömningshastighet. Effekten av vatten som infiltrerar i kassetterna är att fördröjningsvolymen som man har tillgodoräknat sig i kassetterna minskar. Gränsen för ifall kassetter bör tätas eller inte beror alltså mestadels på hur högt grundvattennivån ligger och det bör tas hänsyn till att fördröjningsvolymen minskar i takt med att eventuellt grundvatten infiltrerar i kassetterna. En lämplig nivå att förhålla sig till skulle kunna vara kassetternas botten eller kassetternas utlopp till ledningsnätet.



Figur 33. Exempel på dagvattenkassett (Plastinjectwatersystem, 2022).

7.4.4 GENOMSLÄPPLIGA YTOR

För att reducera den utjämnade dagvattenvolym som når det gemensamma nätet kan även genomsläppliga typer av ytor utnyttjas, se Figur 34. Beräkningsmässigt motsvarar det en avrinningskoefficient på ned mot 0,4 enligt leverantörer för genomsläppliga ytor vid mindre årsregn.

Om avrinningskoefficienten skulle minska till 0,4 skulle detta innebära en halvering av den beräknade avrinningen för denna typ av yta gentemot asfalt. På 100 m² genomsläpplig yta skulle minskningen innebära ca 4,3 m³ för dagvatten och 4,4 m³ för skyfall jämfört med om det hade varit vanlig asfalt.



Figur 34. Genomsläppligt betongmaterial (Tyréns AB, 2022).

Ett annat alternativ för de asfalterade ytorna är att använda sig av genomsläpplig asfalt istället för den vanliga varianten. Enligt *Simulation of surface runoff control effect by permeable pavement* (Chen & Zheng, 2021) kan avrinningskoefficienten för genomsläpplig asfalt ligga kring 0,5 - 0,8. På 100 m² skulle minskningen av avrinningsvatten teoretiskt maximalt vara ca 3,2 m³ för dagvatten och 3,3 m³ för skyfall (avrinningskoefficient = 0,5). Den låga avrinningskoefficienten kan dock ifrågasättas speciellt vid skyfall då det är väldigt intensiva regnhändelser som generellt inte leder till stor infiltration.

7.4.5 FÖRDRÖJNING PÅ TAK

I dagsläget finns det ett antal leverantörer som möjliggör fördröjning av avrinningsvatten på tak. Beroende på takets bärförmåga kan taket belastas till olika grad. Vid användningen av en grön lösning för avrinning på taken istället för fördröjning kan avrinningen från taket reduceras upp till 50 % beroende på takets lutning (Veg Tech, 2022). På 100 m² grönt tak skulle flödet från takytorna minskas med upp till 4,8 m³ för dag- och 4,9 m³ för skyfallsvatten gentemot konventionella tak.

Dessa typ av taklösning är både ytlig och kan därmed tillgodoräknas som tillgänglig volymer för både dagvatten- och skyfallsavrinning. Lösningen hanterar dock endast det vatten som faktiskt hamnar på taket och kommer inte bidra med större fördröjningsvolym än det vatten som hamnar där.

7.5 RENINGSEFFEKTER

Schablonvärden för reningseffekten för olika föreslagna dagvattenåtgärder presenteras i Tabell 13. Olika åtgärder ger varierande reningseffekt, till exempel ger infiltration i grönyta mest rening av de åtgärder som presenteras i tabellen.

Tabell 13. Reningsgrad för olika dagvattenanläggningar och föroreningar (Stockholms vatten och avfall AB, 2016)

Anläggning/ Reningsseffekt	Tot P (%)	Tot N (%)	Tot Pb (%)	Tot Cu (%)	Tot Zn (%)	Tot Cd (%)	Tot Cr (%)	Tot Ni (%)	Tot Hg (%)	SS (%)	Olja (%)	PAH16 (%)
Svackdike	30	40	70	65	65	65	60	50	15	70	80	60
Nedsänkt fördröjningsyta	20	25	80	30	45	80	45	60	10	55	75	60
Infiltration i grönyta	85	90	-	70	85	-	-	-	-	95	90	85
Genomsläpplig yta	65	40	70	65	85	70	70	65	45	80	80	75

Generellt så har underjordiska magasinlösningar inga egna reningseffekter och därför rekommenderas det generellt att avrinningsvatten leds till någon form av grön lösning innan det får rinna ner i magasin så att någon form av reningseffekt tillkommer.

Gräsarmeringar, genomsläpplig asfalt, gröna tak och liknande åtgärder inkluderar alla någon form av infiltration eller grönt element och kan därmed anses ha en positiv, om än liten, effekt gällande rening av dagvatten.

8 RECIPIENTPÅVERKAN

Dagvattenkvalitén efter exploatering kommer att bero på vilka ytor som vattnet avrinner från. Vägtrafik och byggmaterial är två källor som kan bidra till föroreningar i dagvattnet. Som förebyggande åtgärd är det viktigt att tänka på vilka byggmaterial som används. Då områdena idag till största del är bebyggda idag antas föroreningsbelastningen inte öka så mycket i framtiden, om renande dagvattenlösningar i flera steg anläggs inom områdena.

För att få en bättre inblick i vilka reningsåtgärder som krävs för att inte försämra dagvattenkvalitén behöver beräkningar av föroreningshalter och föroreningsmängder från området utföras.

9 REKOMMENDERAT FORTSATT ARBETE

Karlavagnen och Dämnet har stora avrinningsområden. Vid framtida exploatering inom avrinningsområdena är det en förutsättning att man tar hänsyn till att inte släppa ut mer dagvatten än i nuläget. Detta eftersom större flöden uppströms ifrån kommer förvärra dagvattensituationen för Karlavagnen och Dämnet.

Huvudsakligen rekommenderas det att nuvarande rinnvägar bevaras, men för att kunna leda vatten längs med skyfallsleder, leda om skyfallsleder och liknande kommer planområdena delvis att behöva få en ändrad höjdsättning.

För att kunna avgöra hur området för Karlavagnen ska kunna exploateras rekommenderas det att det görs en mer avancerad skyfallsmodell för att kunna se hur

de olika förändringarna påverkar området. Med hjälp av en sådan modell skulle det kunna avgöras hur området kan exploateras beroende på åtgärders effekt. Resultatet kan användas för att bestämma lägsta golvhöjd, behov av anpassning av byggnader för att tillfälligt tåla översvämningar etc.

Utöver en avancerad översvämningsmodell rekommenderas även geotekniska undersökningar för att säkerställa markförhållandena och för att kunna fastställa ifall det finns föroreningar i något av områdena.

Slutligen har grundvattennivån konstaterats vara hög. För att kunna avgöra ifall öppna dagvattenlösningar hade behövt en tät botten för att undvika inträngning av vatten underifrån så föreslås det även en grundvattenmätning som utförs under både torr- och blötperioder. Föreslagen hantering föreslår inte täta lösningar, men att om höga grundvattennivåer konstateras så kan det behövas för att säkerställa erforderliga fördröjningsvolymmer.

10 SLUTSATS

För Dämnet kommer exploateringen att innebära en större avrinning då det försvinner grönytor och det tillkommer takytor som har en något större avrinning. Ökningen gäller framförallt den östra delen av Dämnet då det är där det eventuellt tillkommer nya byggnader. I den västra delen är det inte lika stor förändring. Beroende på vilket scenario som väljs att exploateras i slutändan så kommer det innebära skillnader i fördröjningsvolymmer och liknande, som presenterats ovan, men dessa slutsatser är baserade på scenario 1 dvs. att hela exploateringsplanen för Dämnet genomförs.

Beräkningarna i denna utredning förutsätter att det inom Dämmets planområde framförallt anläggs genomsläppliga ytor på parkeringar och att taken i det östra delområdet beläggs med gröna tak (tunt på de befintliga taken och tjockare på de nya). Dessa åtgärder kommer att bidra med minskad avrinning inom Dämnet och på så vis kan den nödvändiga fördröjningsvolymen reduceras. I det västra delområdet innebär detta en minskad föreslagen kassettvolymer och i den östra delen kan volymen lösas utan att använda sig av kassetter, vilket också bidrar till mer rening av dagvatten genom gröna lösningar.

För dagvatten i det västra delområdet av Dämnet föreslås det kassetter under parkeringsytorna för att fördröja erforderlig volym inom det egna delområdet. Då det utgås ifrån att genomsläpplig beläggning kommer att användas för parkeringar och liknande behöver kassetterna kunna fördröja ca 520 m³.

Vid skyfall kan dock kassetternas volym inte tillgodoräknas, så när det kommer till skyfallsvatten föreslås det att avrinningen från västra Dämnet får rinna över till östra Dämnet för att där sedan fördröjas i det svackdike som föreslås. Det är viktigt att utforma höjdsättningen så att avrinningen från Dämnet västra kan ske utan att bli stoppat och därmed riskera att börja dämna upp. Magasinsvolymen i diket är utformad så att skyfallsavrinningen från hela Dämnet inte ökar jämfört med idag.

I den östra delen av Dämnet föreslås ett svackdike i den nordöstra delen av planområdet. Då det även förutsätts att taken i detta delområde beläggs med gröna tak så hamnar den erforderliga fördröjningsvolymen på marken på ca 280 m³. Generellt så rinner vattnet från östra Dämnet österut mot placeringen av föreslaget dike redan i dagsläget, men framtida höjdsättning, lutning på tak osv. kommer vara en stor faktor i hur väl avrinningen till diket fungerar.

En annan väldigt viktig aspekt gällande Dämnet och skyfallsavrinningen är läget gällande vårdcentralen. Då det går ett större rinnstråk från Norra Kringelvägen över vårdcentralens parkering vid skyfall är det viktigt att se till att detta rinnstråk finns kvar. Om stråket blockeras av tillbyggnad eller liknande kommer vatten att dämna upp vilket skulle störa den samhällskritiska infrastrukturen. Hänsyn till detta rinnstråk måste alltså tas vid höjdsättning. Ett alternativ till att hålla rinnvägarna öppna är exempelvis att genom en vägbula längs med Norra Kringelvägen stoppa vattnet från att rinna in på området kring vårdcentralen, och att det istället rinner längs Norra Kringelvägen och Stobyvägen. För att säkerställa att vårdcentralen inte påverkas negativt vid stora vattenflöden bör en detaljutredning genomföras.

Karlavagnen ligger i en befintlig naturlig lågpunkt och drabbas vid större regn av omfattande översvämningar. Detta påverkas också av att Stobyvägen utgör en barriär som begränsar flödet mot söder. Skyfallskarteringen visar stora mängder vatten som ansamlas i området och för att möjliggöra bebyggelse behöver åtgärder genomföras antingen genom höjdsättning, anpassning av byggnader (t ex lägsta golvnivå och planering av entréer) eller att skapa alternativa översvämningssytor för skyfall. Vid höjdsättning behöver det beaktas att den översvämningssvolym som nu ställer sig i lågpunkten kan påverkas. Det är viktigt att eventuella förändringar av marknivåer inte flyttar skyfallsvatten från lågpunkten till närliggande fastigheter, kompenserande översvämningssytor behöver då skapas.

Förslaget för dagvattenhantering är att skapa en nedsänkt yta vid vallen i parkområdet öster om Karlavagnen. Därtill behövs det sedan antingen utformas fler nedsänkta ytor eller att kombinera den med kassetter under parkeringen. Beroende på vilken dagvattenlösning som väljs kommer detta att påverka skyfallssituationen också. Det befintliga dagvattenmagasinet öster om Karlavagnen har ej kapacitet att utjämna något dagvatten eller skyfallsvatten.

11 REFERENSER

11.1 INTERNET

Google Maps

<https://www.google.se/maps/place/H%C3%A4ssleholm/@56.1697277,13.7830114,1002m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x465156287ff40571:0x3e1349e2aed503ad!8m2!3d56.1589145!4d13.7667654> [hämtad 2022-01-13]

Hässleholms kommun. *Hässleholmskartan*. <https://kartportal.hassleholm.se/>. [hämtad 2022-01-21]

Länsstyrelsen Skåne. *Karttjänst Vatten och klimat*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d2372b43847c46a6b3ae89bdd2d8aeac>. [hämtad 2022-01-21]

Naturvårdsverket. Skyddad natur. <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>. [hämtad 2022-01-20]

Plastinject watersystem.

<https://www.plastinjectwatersystem.se/sv/sortiment/dagvattenmagasin/pluvial-cube/pluvial-cube-hd/> [hämtad 2022-02-13]

Scalgo. *Scalgo Live*. <https://scalgo.com/live> [hämtad 2021-2022]

SGU. *Genomsläpplighet*.

<https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/genomslapplighet/?acceptCookies=true>. [hämtad 2022-01-21]

SGU. *Grundvatten 1:1 miljon*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvatten-1-miljon.html>. [hämtad 2022-01-21]

SGU. *Jordartskartan 1:1 miljon*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-1-miljon.html>. [hämtad 2022-01-21]

Veg Tech. *Sedumtak*. <https://www.vegtech.se/produktinformation/sedumtak/> [hämtad: 2022-09-29]

VISS. *Vattenkartan*. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=1589fd5a099a4e309035beb900d12399>

[hämtad 2021-01-21]

Öckerman, H. 2017. *Grönttakhandboken*.