

Översiktlig Klimat- och sårbarhetsanalys Huddinge

Uppdragsnr: 107 14 57 Version: 4 Datum: 2022-04-06



Bild: å mellan Magelungen och Agestasjön (Huddinge kommun).

Uppdragsgivare:	Huddinge Kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson:	Anna Åhr, Rebecca Strömberg
Konsult:	Norconsult AB, Theres Svenssons gata 11, 417 55 Göteborg
Uppdragsledare:	Emma Nilsson Keskitalo
Biträdande uppdragsledare:	Martin Rosén
Klimat- och sårbarhetsanalys:	
Handläggare/Teknikansvarig:	Frida Åkerström
Granskare:	Linnea Salbark
Specialister:	Emelie Danielsson Magnus Jewert Dan Johansson Stefan Krii Carolin Bangay Kristina Reeves Katarina Engerberg Jan-Håkan Westbom Sonja Sandström Linda Hartzell Debora Falk
Skyfall och höga flöden:	
Teknikansvarig:	Martin Rosén
Handläggare:	Lina Skilberg
Specialist & granskare:	Magnus Jewert
Värmekartering:	
Teknikansvarig:	Sonja Sandström
Handläggare:	Frank Guldstrand

4	2022-04-06	Översiktlig Klimat- och sårbarhetsanalys	Frida Åkerström, Martin Rosén, Sonja Sandström	Linnea Salbark, Linda Hartzell, Magnus Jewert, Kristina Reeves, Stefan Krii, Debora Falk, Dan Johansson, Carolin Bangay, Jan-Håkan Westbom, Frank Guldstrand	Emma Nilsson Keskitalo
3	2021-09-16	Översiktlig Klimat- och sårbarhetsanalys	Frida Åkerström, Martin Rosén, Sonja Sandström	Linnea Salbark, Linda Hartzell, Magnus Jewert, Kristina Reeves, Stefan Krii, Debora Falk, Dan Johansson, Carolin Bangay, Jan-Håkan Westbom, Frank Guldstrand	Emma Nilsson Keskitalo
2	2021-06-14	Granskningshandling- Översiktlig Klimat- och sårbarhetsanalys	Frida Åkerström, Martin Rosén, Sonja Sandström	Linnea Salbark, Linda Hartzell, Magnus Jewert, Kristina Reeves, Stefan Krii, Debora Falk, Dan Johansson, Carolin Bangay, Jan-Håkan Westbom, Frank Guldstrand	Emma Nilsson Keskitalo
1	2021-04-12	Granskningshandling - Översiktlig Klimat- och sårbarhetsanalys	Frida Åkerström, Martin Rosén, Sonja Sandström	Linnea Salbark, Linda Hartzell, Magnus Jewert, Kristina Reeves, Stefan Krii, Debora Falk, Dan Johansson, Carolin Bangay, Jan-Håkan Westbom, Frank Guldstrand	Emma Nilsson Keskitalo
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

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

Sammanfattning

Huddinge kommun har en översiktsplan (ÖP) som antogs 2014 och sträcker sig till år 2030. I juni 2020 tog kommunfullmäktige beslutet att den nu gällande ÖP:n ska uppdateras och i stället gälla till år 2050. Huddinge kommun tog fram en översiktlig Klimat- och sårbarhetsanalys (KSA) 2012 och i samband med att ÖP:n ska uppdateras ska även KSA:n uppdateras.

Sedan 2012 har klimatarbetet internationellt och nationellt utvecklats och mer kunskap om framtidens klimat finns idag. Bland annat har Plan- och bygglagen skarpere krav på att klimatrelaterade risker beskrivs och kartläggs så att hänsyn och lämpliga åtgärder kan genomföras i kommuners samhällsplanering. Detta gör att det finns ett behov att i samband med en uppdatering av ÖP även uppdatera kommunens KSA.

Klimat- och sårbarhetsanalysens geografiska avgränsning utgör Huddinge kommun. Den tidsmässiga avgränsningen för utvalda klimatfaktorer sträcker sig fram till sekelskiftets slut, år 2100, med fokus på scenarier utifrån RCP4.5 och RCP8.5. Då denna KSA är en uppdatering av den utredning som gjorde 2012 har samma sektorer och system studerats i denna rapport men med tillägg av utredning kring urbana värmeöar och ras och skred.

Hur klimatet är om 30 år och fram till slutet av seklet beror bland annat på mängden växthusgaser som är i atmosfären och hur mycket utsläpp av växthusgaser som människan bidrag med. Huddinges framtida klimat beskrivs här utifrån en separat utredning kring extrema väderhändelser samt SMHI:s sammanställning av FN:s klimatpanels (IPCC) klimatscenarier (RCP:er) för Stockholms län. Enligt dessa scenarier är trenden att årsmedeltemperaturen och årsmedelnederbörden successivt ökar under detta sekel men med mellanårsvariationer. Detta gör bland annat att årstiderna kan förskjutas så att vintrarna blir kortare och somrarna längre. Förändrade nederbördsmönster med mer intensiva skyfall och ökade nederbördsmängder vintertid och ökade perioder av torra under sommaren förväntas också ske i framtiden. I och med den ökade temperaturen kommer mer nederbörd under vintertid komma som regn och antalet dagar med minusgrader minska. Hur framtidens stormar blir i omfattning och antal är svårt att förutspå. Dock bedöms konsekvenserna en stormhändelse i kombination med andra väderfenomen så som mildare och blötare vintrar leda till att risken för stormskador ökar i ett förändrat klimat.

Sammanfattningsvis så har Huddinge flera viktiga områden med översvämningsrisk. Risken för att byggnader översvämmas är störst i kommundelarna Flemingsberg och Kungens kurva, vilka båda är prioriterade områden för regional utveckling. Potentiellt förorenade områden där översvämningsrisken är störst i kommundelar med industrier såsom Högmora, Snättringe och Vidja-Ågesta, samt Sjödalen med det tidigare industriområdet Storängen. Störst andel samhällsviktiga funktioner med översvämningsrisk, huvudsakligen förskolor, finns i Segeltorp och Snättringe. Åtgärder som föreslås inkluderar att skapa en plan för att leda bort skyfallsvatten inom kommunen, ändra höjdsättning på vägar så att vatten kan ledas bort via dessa och se till att ny bebyggelse inte förvärrar översvämningsrisken för befintlig.

Andelen byggnader inom områden med ras- och skredrisk är störst i Loviseberg och Vårby. Störst andel av potentiellt förorenade områden inom områden med ras- och skredrisk finns i Skogås och Vårby. Andelen samhällsviktiga funktioner inom områden med ras- och skredrisk är störst i Flemingsberg, Glömsta, Länna och Vårby.

I stora drag kan erosionsprocesser påverka tekniska infrastruktur främst genom att det kan förstöra byggnader och ledningar och annan infrastruktur när marken förändras och sättningar kan uppstå i kombination med skyfall och höga flöden i sjöar och vattendrag.

Urbana värmeöar bidrar till en ökad temperatur i områden med hög andel hårda ytor, tät bebyggelse och en låg andel hög vegetation. Höga temperaturer påverkar både inomhus- och utomhustemperatur under hela dygnet. I Sverige tillbringar befolkningen ca 90% av sin tid inomhus och i de nordligare breddgraderna är det allt vanligare med värmerelaterade dödsfall i hemmen. Det finns samband mellan höga utomhustemperaturer och inomhustemperaturer i byggnader som saknar luftkonditionering därav är det viktigt att se över åtgärder även för inomhusklimat, särskilt i områden inom riskzoner för urbana värmeöar samt där riskgrupper befinner sig.

Genom en GIS-analys har fem riskområden identifierats för urbana värmeöar i Huddinge kommun. Inom dessa områden är det för stor andel hårda ytor och bebyggelse som lagrar och inkapslar värme med latent energi, samt för lite hög vegetation som är temperaturreducerande genom transpiration och skuggbildning. Riskgrupper är särskilt sårbara för höga temperaturer, och känsligheten kan variera beroende på ålder och sjukdom. I analysen har den totala befolkningen och befolkning över 65 år karterats, samt lokaler där riskgrupper kan finnas som till exempel ålderdomshem och förskolor. Underlaget kan användas för att identifiera prioriterade områden för genomförande av temperaturreducerande åtgärder.

Vägar kommer att påverkas vid ett förändrade temperaturmönster då bland annat värmeböljor kan leda till blödande asfalt som gör vägen halare och ökad risk för spårbildning. Varmare vintrar leder till minskad tjäle och minskad bärighetsförmåga hos tjälen som leder till ökad risk för skador på vägen samt större risk för stormfällning. Konsekvenser på järnväg och tunnelbana vid förändrade temperaturmönster är kopplat till främst bana, el och signaler med tillhörande tekniska komponenter samt underbyggnad i banvall och sidområdena längs med järnvägen. Vid höga temperaturer kan rälsen expandera och solkurvor kan bildas.

I Huddinge riskerar mindre delar av det nationella vägnätet att översvämmas. Den andel väg (av de redovisade vägarna) som översvämmas varierar mellan 10 – 89 procent där länsväg 605 har störst risk och av trafiklederna har väg 259 störst risk med 40 procent av sträckan. Järnvägssträckningen från Flemingsberg mot Södertälje syd är den järnvägssträckning som har störst risk för översvämning av järnväg vid ett 100-årsregn eller flöde, 89 procent. För övriga sträckor är 1-4 procent inom områden med översvämningrisk

I Huddinge finns det väg- och järnvägssträckor inom områden med ras- och skredrisk. Andelen läns och riksvägar är mellan 40 – 50% och för järnvägar mellan 60 – 70 procent inom områden med ras och skredrisk.

Teknisk infrastruktur innefattar systemen dricksvattenförsörjning, VA- och dagvatteninfrastruktur, fjärrvärme och elsystem. I denna utredning har generella konsekvenser för teknisk infrastruktur presenterats och det saknas därför detaljerade konsekvensanalyser för hur till exempel el- och VA-ledningsnätet påverkas på specifika platser. Exempel på framtida utmaningar till följd av klimatförändringar är dricksvattenbrist, försämrad råvattenkvalitet, ökad belastning på avloppssystem till följd av ökade regnmängder, skada på fjärrvärmenät från höjda grundvattennivåer och risk för markförskjutningar och driftstörning i elförsörjningen.

Andra konsekvenser för sektorn Hälsa är spridning av smittoämnen och bakterier och virusinfektioner som kan öka vid högre vattentemperaturer i till exempel badvatten eller spridas med vatten vid översvämningar.

1 Definitioner och förkortningar

Definitioner

Morfologisk analys (MA)	Beskrivning av komplexa problem med hjälp av begrepp och bedömning och inte med siffror och ekvationer
Albedo	Är ett mått på reflektionsförmåga eller den andel av en kortvågig strålning som reflekteras från en belyst yta.
Klimat	Beskrivning av vädrets långsiktiga egenskaper mätt med statistiska mått. Klimatet kan därför bara "observeras" indirekt, genom insamling och analys av väderobservationer under en längre tid, minst 30 år (Stockholms universitet , 2021)
Väder	Vädret avgörs av atmosfärens kortsiktiga förhållanden, till exempel den temperatur, nederbörd och vind som vi upplever under minuter till veckor och som beskrivs för en viss plats. (Stockholms universitet , 2021)
Klimatfaktor	En komponent av vädersystemet eller en konsekvens av väderhändelser som studerats i KSA och hur det påverkar olika sektorer i samhället
Sektor	Övergripande samhällsviktig verksamhet
System	Beskriver olika delområden för en utpekad sektor
Systemtyp	Parameter som beskriver det specifika systemet
Systemnivå	Parameter som beskriver den specifika systemtypen
Nederbörd	Nederbörd är ett meteorologiskt samlingsnamn för flytande eller fasta vattenpartiklar som faller genom atmosfären, (SMHI, 2021)
Skyfall	Regn med återkomsttid ≥ 100 år enligt MSB vägledning
Översvämning	Orsakad av vattendjup, ≥ 0.1 m. Lägre djup anses inte vara relevanta
Sammanhållen bebyggelse	Enligt Plan och bygglagen: samtliga nedanstående kriterier ska vara uppfyllda (Boverket, 2018): <ul style="list-style-type: none"> • Bebyggelsen ska bestå av minst 3 byggnader • Byggnaderna ska vara placerade på minst 2 tomter Tomterna ska gränsa till varandra eller skiljas åt endast av en väg, gata eller parkmark

Förkortningar

KSA	Klimat- och sårbarhetsanalys
IPCC	Intergovernmental Panel on Climate Change (FN:s klimatpanel)
MA	Morfologisk analys
RCP	Representative Concentration Pathway (Klimatscenario)
SGU	Sveriges Geologiska Undersökning
GIS	Geografiskt Informationssystem

Innehållsförteckning

1	Definitioner och förkortningar	6
	Definitioner	6
	Förkortningar	6
2	Uppdraget och genomförande	9
2.1	Bakgrund	9
2.2	Syfte	9
2.3	Avgränsningar	9
2.4	Sektorer och klimatfaktorer	10
2.5	Metod	11
3	Klimatförändringar i Sverige och i Stockholms län	17
3.1	Klimatförändringar i Sverige	17
3.2	Klimatförändringar i Stockholms län och Huddinge kommun	18
4	Klimatfaktorer	19
4.1	Förändrad temperatur	19
4.2	Förändrad nederbörd	21
4.3	Erosionsprocesser	22
4.4	Vind	23
5	Konsekvenser för sektor - Bebyggelse	24
5.1	Systembeskrivning bebyggd mark	24
5.2	Systembeskrivning förorenade områden	25
5.3	Systembeskrivning samhällsviktiga verksamheter	26
5.4	Systembeskrivning byggnadskonstruktioner	26
5.5	Konsekvenser av klimatfaktor förändrad temperatur	26
5.6	Konsekvenser av klimatfaktor förändrad nederbörd	27
5.7	Konsekvenser av erosionsprocesser	41
6	Konsekvenser för sektor – Teknisk infrastruktur	55
6.1	Systembeskrivningar dricksvattenförsörjning	55
6.2	Systembeskrivning VA- och dagvatteninfrastruktur	55
6.3	Systembeskrivning fjärrvärme	55
6.4	Systembeskrivning elsystem	56
6.5	Konsekvenser av förändrad temperatur	56
6.6	Konsekvenser av förändrad nederbörd	57
6.7	Konsekvenser av erosionsprocesser	58
6.8	Konsekvenser av vind	59
7	Konsekvenser för sektor - Kommunikationer	60
7.1	Systembeskrivningar väg	60

7.2	Systembeskrivning järnväg och tunnelbana	60
7.3	Konsekvenser av förändrad temperatur	60
7.4	Konsekvenser av förändrad nederbörd	61
7.5	Konsekvenser av erosionsprocesser	67
7.6	Konsekvenser av vind	70
8	Konsekvenser för sektor – Hälsa	71
8.1	Systembeskrivning människors hälsa	71
8.2	Konsekvenser av förändrad temperatur	71
8.3	Konsekvenser av förändrad nederbörd	78
9	Åtgärder och anpassningsåtgärder	79
9.1	Bebyggelse	79
9.2	Teknisk infrastruktur	83
9.3	Kommunikationer	85
9.4	Hälsa	86
9.5	Förslag på vidare utredningar	88
10	Referenser	89

2 Uppdraget och genomförande

2.1 Bakgrund

Huddinge kommun har en översiktsplan (ÖP) som antogs 2014 och sträcker sig till år 2030. I juni 2020 tog kommunfullmäktige beslutet att den nu gällande ÖP:n ska uppdateras och i stället gälla till år 2050.

2012 tog Huddinge kommun tillsammans med IVL Svenska Miljöinstitutet fram en Klimat- och sårbarhetsanalys (KSA) då kommunstyrelsen vid denna tidpunkt ville lyfta fram klimatfrågan i det då pågående ÖP-arbetet. Sedan 2012 har klimatarbetet internationellt och nationellt utvecklats och mer kunskap om framtidens klimat finns idag. Bland annat har Plan- och bygglagen skarpare krav på att klimatrelaterade risker beskrivs och kartläggs så att hänsyn och lämpliga åtgärder kan genomföras i kommuners samhällsplanering. Detta gör att det finns ett behov att i samband med en uppdatering av ÖP även uppdatera kommunens KSA.

2.2 Syfte

Inför revideringen av kommunens ÖP ska klimatförändringar och dess effekter analyseras och förutsättningar inför framtida samhällsplanering inom kommunen redogöras. Uppdragets syfte är därför att ta fram en reviderad KSA genom att uppdatera 2012 års översiktliga KSA med den senaste tillgängliga kunskapen om klimatförändringar och klimatanpassning.

Förutom den reviderade KSA:n har även två utredningar kring extrema väderhändelser och återkomsttider för utvalda väderfenomen samt en GIS-utredning för skyfall och höga flöden tagits fram. Som tillägg till dessa utredningar har även en GIS-utredning för värmekartering och urbana värmeöar samt områden med ras- och skredrisk tagits fram och inkluderats i rapporten.

2.3 Avgränsningar

Klimat- och sårbarhetsanalysens geografiska avgränsning utgör Huddinge kommun. Den tidsmässiga avgränsningen för utvalda klimatfaktorer sträcker sig fram till slutet av sekelskiftet, år 2100, med fokus på scenarier utifrån RCP4.5 och RCP8.5.

I Huddinge finns stora delar av Tyresåns avrinningsområde varför extra hänsyn har tagits till översvämningsriskerna som denna medför. I detta har MSB:s uppdaterade översvämningskartering för Tyresåns sjösystem analyserats (MSB, 2021). Utöver detta redan nämnda underlag finns det även underlag för översvämnning för Glömstadalen. Den modellen ansågs dock endast undersöka riskerna för tvärförbindelse Södertörn, men att den ger missvisande resultat för exempelvis bebyggelse i dess anslutning. Med anledning av detta har denna analys inte beaktats i föreliggande rapport .

Den ämnesmässiga avgränsningen för analysen baseras på de som redan fastlagts i 2012 års översiktliga KSA för Huddinge kommun, se avsnitt 2.4.

Analysen är gjord på en övergripande sektor- och systemnivå utifrån påverkan av ett förändrat klimat och omfattar inte påverkan på specifika objekt i kommunen, så som vägtrummor, enskilda brunnar etc. En sådan djupare analys bör göras i risk- och sårbarhetsarbetet i kommunen med KSA:n som grund.

2.4 Sektorer och klimatfaktorer

I **Tabell 1** redovisas de sektorerna och klimatfaktorerna som undersökts i denna rapport jämfört med de sektorerna och klimatfaktorerna som undersökts i 2012 års KSA, (Thörn, Liljeberg, & Roth, 2012). Andra typer av sektorer som kan undersökas inom ramen för en KSA, men som inte undersökts i denna KSA, är bland annat biologisk mångfald och naturmiljö, areella näringar, turism och friluftsliv vilket har en direkt eller indirekt påverkan på människans hälsa. Klimatfaktorerna som undersökts i rapporten bygger vidare på de faktorer som identifierats i föregående KSA.

Information avseende utvalda klimatfaktorer baseras dels på SMHI:s länsrapport för framtidens klimat utifrån IPCC:s klimatscenarier RCP4.5 och RCP8.5, (Asp, o.a., 2015), dels på utredningen Extrema väderhändelser som genomförts som komplement till denna KSA, se **Bilaga 1**. Utredningen Extrema väderhändelser har utgått ifrån klimatscenario RCP8.5, vilket är det scenario som omfattar högst koncentration av växthusgaser i atmosfären samt svagaste miljöpolitiska åtgärder för att minska klimatförändringar orsakade av mänsklig aktivitet. De klimatfaktorer som undersökts specifikt för Huddinge kommun Extrema väderhändelser är torka, värmeböljor, byvind samt extrem nederbörd (skyfall) och snöfall.

Tabell 1. Jämförelse sektorerna och klimatfaktorerna mellan Klimat- och sårbarhetsanalys 2012 och 2021.

Parameter	KSA 2012	Uppdaterad KSA 2021	Kommentar – systemtyper och specifika klimatrisker
Sektorer	Bebyggelse	Bebyggelse	Uppdatering inkluderar systemtyperna bebyggd mark, förorenad mark, samhällsviktiga funktioner och byggnadskonstruktioner
	Infrastruktur	Teknisk infrastruktur	Uppdatering inkluderar systemtyperna: dricksvattenförsörjning, VA-och dagvatten, fjärrvärme, elsystem.
	Kommunikationer	Kommunikationer	Uppdatering inkluderar systemtyperna väg samt järnväg och tunnelbana
	Hälsa	Hälsa	Uppdatering inkluderar systemtypen människors fysiska och psykiska hälsa
Klimatfaktorer	Temperatur	Förändrad temperatur	Värmebölja, torka, isbeläggning, nollgenomgångar, växtsäsong m.fl.
	Nederbörd	Förändrade nederbördsmönster	Skyfall, långvarig nederbörd, förändrade medelårsnederbörd, höga flöden m.fl.
	Ras, skred och erosion	Erosionsprocesser	Ras, skred, erosion, massrörelse m.fl.
		Vind	Vindmönster har analyserats i den separata utredning kring extrema väderhändelser som bidrag med ny information. Konsekvenser från vind är bara med som klimatfaktor för sektorerna teknisk infrastruktur och kommunikationer.

2.5 Metod

Analysen grundar sig metodologiskt på morfologisk analys (MA) liksom Huddinge kommuns första KSA. Metoden är en beskrivning av komplexa problem med hjälp av begrepp och bedömning och inte med siffror och ekvationer. Valet att fortsätta med morfologisk analys gjordes av Huddinge kommun för att skapa kontinuitet i KSA-arbetet och för att uppdraget avsåg en uppdatering och revidering av befintlig KSA. Inom de sektorer och system som inte krävt större uppdateringar har underlag tagits direkt från tidigare rapport.

MA dominerar även KSA-arbetet i andra kommuner vilket troligen är ett arv ifrån Klimat- och sårbarhetsutredningen från 2007 (SOU 2007:60) som lade grunden för mycket klimatanpassningsarbete i Sverige. MA är också utgångspunkt för Länsstyrelsen i Stockholms läns skrifter om anpassning till ett förändrat klimat genom arbete med konsekvens- och sårbarhetsanalys och klimatanpassningsplaner, (Länsstyrelsen Stockholms län, 2010).

Till KSA:n har två separata utredningar genomförts med fokus på skyfall, höga flöden och erosionsprocesser samt urbana värmeöar. Metoderna för genomförandet av dessa utredningar beskrivs i nedan avsnitt.

2.5.1 Återkomsttider skyfall

Återkomsttid är ett mått på sannolikheten att något inträffar vid ett givet år. Över längre tidsperioder kommer händelsen inträffa i genomsnitt med samma frekvens som återkomsttiden. Exempelvis för ett regn med återkomsttiden 100 år är sannolikheten att det inträffar varje år 1:100. Osäkerheten för magnituden av en händelse ökar med återkomsttiden eftersom mindre observationsdata finns tillgängligt. För exempelvis dygnsnederbörd finns det data från cirka år 1850 och för vindhastighet och riktning finns det data från cirka 1930 vilket innebär att det bör ha inträffat cirka 17 stycken 10-årsregn och 9 stycken 10-årsvindmax jämfört med en eller två händelser med 100-års återkomsttid.

De återkomsttider som är praxis för dimensionering inom olika tekniker är olika och kan även skilja sig beroende vad som är syftet med analysen. Det finns även olika krav från myndigheter gällande dimensionering. Detsamma gäller användandet av ett klimatpåslag (procentuellt påslag för en framtida risk) som också kan skilja sig inom teknikområden, exempelvis beräknas skyfall ofta med en klimatfaktor mellan 1,2 och 1,3 och flöden i vattendrag med en klimatfaktor mellan 1-1,3. Vilka återkomsttider som använts i analyser är viktigt att ta hänsyn till vid jämförelse av risker mellan olika teknikområden.

Enligt Boverkets riktlinjer ska ny sammanhållen bebyggelse, se definition i kap 1, utföras med en sannolikhet för översvämning vid skyfall på 1/100, vilket innebär en återkomsttid på 100 år, och översvämning av sjöar och vattendrag varje år på maximalt 1/200, vilket innebär en återkomsttid på 200 år, se **Tabell 2** (Boverket, 2020). Sammanhållen bebyggelse och samhällsviktig verksamhet ska läggas på en nivå över Beräknat högsta flöde (BHF). BHF är ett modellerat flöde där en systematisk kombination av kritiska faktorer som påverkar flödet kombineras. BHF har ingen statistisk återkomsttid men kan ligga i storleksordningen 10 000 till 40 000 år

Tabell 2. Boverkets riktlinjer gällande ny bebyggelse med avseende på översvämning (Boverket, 2020).

Konsekvensklass	Årlig sannolikhet för översvämning i sjöar, vattendrag och hav	Årligt sannolikhet för översvämning vid skyfall
Sammanhållen bebyggelse och samhällsviktig verksamhet	Beräknad högsta nivå/beräknat högsta flöde	1/100
Samhällsfunktioner och bebyggelse av mindre vikt	1/200	1/100
Enklare byggnader, garage, båthus	-	-

2.5.2 Utredning: Skyfall och höga flöden samt ras och skred

Analysen av översvämningsrisk har gjorts utifrån översiktlig skyfallskartering för klimatkompenserat 100-årsregn, översvämningskartering för Tyresån och för Lissmaån för 100-årsflöde. Analysen har gjorts i GIS där ett objekt klassats som översvämmat när vattendjupet på objektet eller området i direkt anslutning till det är:

- Bebyggelse
 - Vattendrag, djup över 0,1 meter
 - Skyfall, djup över 0,1 meter
- Kommunikationer
 - Vattendrag, över 0, meter vilket är det djup som utryckningsfordon klarar
 - Skyfall, över 0,2 meter vilket är det djup som utryckningsfordon klarar

Områden med ras- och skredrisk har hämtats från SGI och genom overlay-analys kopplats till olika sektorer och system. Underlaget för de objekt som har analyserats har varit i följande format:

- Bebyggelse
 - Polygoner för fotavtryck för byggnader
- Samhällsviktiga funktioner
 - Punkter som har matchats med närmaste belägna byggnadspolygon
 - För skolor och äldreboenden har samtliga byggnader inom en fastighet använts
- Vägar, järnvägar och tunnelbana
 - Linjer över väg/spårmit
- Förenade områden
 - punkter

2.5.3 Skyfallsanalys och prioritering av åtgärder Styrel

Förutom att genomföra en overlay-analys har översvämningsrisken för samhällsviktiga funktioner och kommunikationer även värderats enligt verktyg utvecklat inom Styrel: Styrel utvecklades ursprungligen av Energimyndigheten för att prioritera samhällsviktiga elanvändare vid exempelvis strömavbrott. Metoden har sedan utvecklats för att användas för att prioritera åtgärder vid olika typer av skadeobjekt för samhällsviktig verksamhet vid andra händelser, såsom översvämning (MSB, 2010) (Norconsult, 2018).

De objekt som analyserats enligt Styrel är:

- Samhällsviktiga funktioner (Huddinge sjukhus, Huddinge vårdcentral, förskolor, skolor, äldreboende, kommunala lokaler, hållplatser för tåg och tunnelbana)
- Byggnader
- Kommunala vägar
- Riksvägar
- Vägar
- Järnvägar och tunnelbana

Dessa har fått en prioriteringspoäng enligt **Tabell 3**. En högre poäng betyder högre prioritet, exempelvis anses hållplatser för tåg och tunnelbana (5 poäng) ha högre prioritet än grundskolor (2 poäng). Denna prioriteringspoäng har lagts samman med poängen för vattendjup och flöde, se **Tabell 4**. Prioriteringspoängen kan således variera mellan 1-40 där 1 är låg prioritet och 40 är mycket hög prioritet.

Tabell 3. Prioritering för samhällsfunktioner enligt Styrel (Norconsult, 2018).

Objekt	Poäng
Förskolor	1
Grundskolor	2
Äldreboende	3
Kommunala lokaler	2
Hållplatser för tåg och tunnelbana	5
Byggnader	1
Kommunala vägar	1
Riksvägar	3
Järnvägar	3

Tabell 4. Prioriteringspoäng för vattendjup och flöde enligt Styrel (Norconsult, 2018).

Vattendjup [m]	Poäng
0 - 0,1	1
0,1 - 0,3	2
0,3 - 0,5	4
> 0,5	5
Vattenflöde [m ³ /(s*m)]	
0 - 0,002	0
0,002 - 0,003	0,5
0,003 - 0,005	1
0,005 - 0,01	1,5
0,01 - 0,02	2
> 0,2	3

Poängen för Styrel har summerats enligt följande:

$$\text{Styrelpoäng} = \text{Poäng}_{\text{samhällsfunktion}} * (\text{Poäng}_{\text{vattendjup}} + \text{Poäng}_{\text{vattenflöde}})$$

Exempel, tågstation med vattendjup 0,4m och ett flöde på 0,004 m³/(s*m):

$$\text{Styrelpoäng} = 5 * (4 + 1) = 25$$

2.5.4 Utredning: Urbana värmeöar

Urbana värmeöar är ett fenomen som uppkommer i bebyggda områden med stor andel hårda ytor, tät bebyggelse och en avsaknad av vegetation. Temperaturer i urbana områden är generellt högre än i rurala områden, och effekten mäts bäst under klara, vindstilla nätter där temperaturen kan skilja sig upp till 10°C i stora städer i jämförelse med temperaturer på landsbygden. En viktig anledning till detta är materials förmåga att lagra och absorbera värme. Hårdgjorda ytor som exempelvis asfalt, betong och tegel har förmågan att absorbera och ge ifrån sig värme, vilket i kombination med tät bebyggelse kan inkapsla värmen och skapa värmeöar. Hög vegetation i urbana områden och öppna vattenytor är temperaturreducerande genom evaporation och transpiration samt skuggbildning, vilket har visat sig effektivt minska värmestressen hos människor.

En analys har utförts i programvaran ArcGIS Pro för att identifiera riskområden för urbana värmeöar, baserat på Folkhälsomyndighetens riktlinjer för procentuell andel hårda ytor, hög vegetation och bebyggelse.

Folkhälsomyndighetens riktlinjer för bebyggelse med risk för höga temperaturer:

- Hög vegetation <10%.
- Hårda ytor >70%.
- Bebyggelse >40%

Enligt Folkhälsomyndigheten bör ett område på 400 m² -1000 m² analyseras för att utmärka en riskzon för uppkomst av urbana värmeöar. I analysen har marktäckedata analyserats inom ett område på 400 x 400 m. För denna beräkning används algoritmen Kernel density (kärndensitetsuppskattning) med en sökarea på 1000 meter. Kernel density är en funktion som uppskattar distributionen av en parameter (i detta fall Riskklassificeringen) över dess utbredning i 2D. Detta gör att vi kan identifiera områden som tydligt uppfyller Folkhälsomyndighetens riktlinjer men även områden som uppfyller någon av riktlinjerna.

Vad påverkar uppkomsten av urbana värmeöar?

- Storlek på tätorten (en större tätort har förmåga att bli varmare än en liten).
- Form (en rund formad tätort kan bli varmare än en som är avlång i formen).
- Material (täta ogenomsläppliga material och mörka material som asfalt, betong och tegel absorberar och lagrar värme).
- Distribution och orientering av bebyggelse (tätare bebyggelse lagrar mer värme, placering påverkar solexponering och vind).
- Antropogen värme (mänsklig påverkan från förbränning, tillverkning, uppvärmning, kylning och trafik kan bidra till höjda temperaturer).
- Vegetation (vegetation har en temperatursänkande effekt genom skuggningen och den kylande effekten från växternas transpiration och avdunstning. Tätorter har generellt en låg andel vegetation).
- Befolkningstäthet (en stad med en miljon invånare kan bli upp till 8 grader varmare än sin omgivning, medan en tätort med under 1 000 invånare kan ha en värmeöeffekt om cirka 2 grader).

Källa: (Folkhälsomyndigheten, 2019)

För analysen används nationella marktäckedata (Naturvårdsverket, 2020). Nationella marktäckedata klassificeras om till fyra klasser baserat på följande matris:

Ursprungsklasser i Nationella marktäckedata	Klassificering för kartläggning	Kommentarer till omklassificerad marktäckedata
111-128 Skog	Hög vegetation	Bidrar till att sänka temperaturer.
41 Övrig öppen mark utan vegetation 51 Exploaterad mark, byggnad 52 Exploaterad mark, ej byggnad eller väg/järnväg 53 Exploaterad mark, väg/järnväg	Hårdgjorda ytor	Bidrar till att höja temperaturer.
2 Öppen våtmark 3 Åker 42 Öppen mark med vegetation	Låg vegetation	Anses i den sammanvägda klassningen vara neutral.
61 Sjö och vattendrag 62 Hav	Öppna vattenytor	Anses vara neutralt då öppna vattens inverkan på temperaturen anses vara begränsad. Räknas därmed bort från rutans area.
7 Oklassat	-	Oklassad marktäckning exkluderas ur analysen och behandlas i praktiken som låg vegetation, vilken anses vara neutral. Om det finns oklassat (som är okänt) räknas det bort från rutans

2.5.4.1 Beräkning av markyttemperatur

En beräkning av markyttemperatur genomfördes med öppna data från satelliten Landsat-8 och dess termala infraröda sensor (100 meters upplösning) som drivs av amerikanska National Aeronautics and Space Administration (NASA) och United States Geological Survey (USGS). Satellitens omloppsbanan gör att den passerar Sverige på förmiddagen vilket betyder att temperaturen senare på dagen kan vara flera grader högre. Dataunderlaget som analyserats inhämtades den 10:e juni 2020 kl. 10:00 på morgonen under torra väderförhållanden. Hårda ytor har en förmåga att samla latent energi som kan identifieras med satellitens termala sensor. Markyttemperatur-beräkningen är baserad på ett datum och skulle behöva kompletteras med fler beräkningar för att fånga temperaturvariationen som kan ske under en värmebölja. I den här analysen används resultatet från markyttemperatur-beräkningen för att se samband mellan temperatur och urbanisering.

2.5.4.2 Beräkning av solstrålning

Hur mycket ett område solbestråls påverkas av områdets orientering samt skuggningen från höga byggnader och/eller vegetation. Med hjälp av luftburen laserskanning (LiDAR) erhålls höjddata, där höjden för byggnader och vegetation har uppmätts. LiDAR-punktmolnet har bearbetats om till ett höjdmodellsraster med en upplösning på 1m², där byggnader, markyta och träd är inkluderade. Med verktyget Area Solar Radiation i ArcGIS Pro modelleras solstrålning för varje pixel i höjdmodellrastret för juni månad 2020 där det antagits att vädret varit klart och molnfritt. Detta gjordes då juni är den ljusaste månaden i Huddinge kommun där en yta kan exponeras för störst andel kWh. Den totala solstrålningen är ett resultat av direkt och indirekt solstrålning i kWh/m². Därefter har vi beräknat ett snitt enligt det definierade rutnätet. Detta kan användas för att få en översiktlig bild av vilka områden som kan prioriteras för åtgärder inom de identifierade riskzonerna för urbana värmeöar.

3 Klimatförändringar i Sverige och i Stockholms län

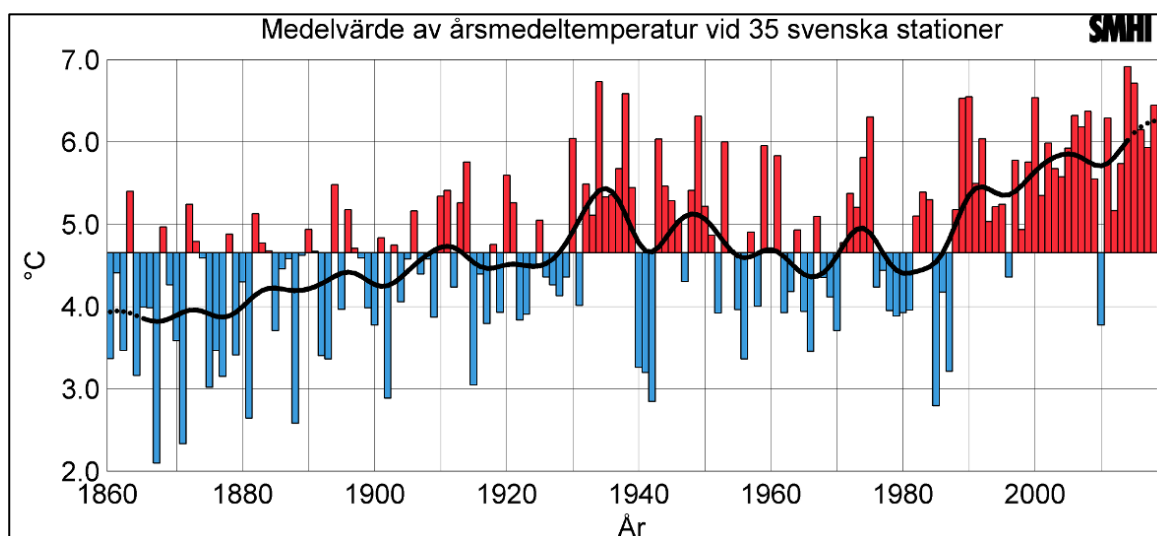
3.1 Klimatförändringar i Sverige

SMHI beskriver klimat som "en beskrivning av vädrets långsiktiga egenskaper mätt med statistiska mått". Klimatet är en analys av väderobservationer under en längre tid och vanligtvis används 30-årsperioder eller längre.

Inom Sverige har Naturvårdsverket pekat ut nedan effekter av klimatförändringar:

- Ökade nederbörd i hela landet
- Ökad risk för översvämningar till följd av ökad nederbörd och intensivare regnfall
- Vattenbrist och torka i södra Sverige på grund av förändrat nedbördsmonster samt ökad avdunstning
- Temperaturzoner flyttar norrut

Sedan slutet av 1800-talet har uppvärmningen i Sverige varit kraftigare i jämförelse med uppvärmningen i världen som helhet, (Naturvårdsverket, 2021). Uppvärmningen har successivt ökat och sedan 1988 har alla utom två år överstigit genomsnittet mellan 1961-1990, **Figur 1**. År 2020 är det varmaste året som uppmätts sedan temperaturmätningar startade under 1860-talet.



Figur 1. Sveriges årsmedeltemperatur 1860-2019, medelvärde av årsmedeltemperatur från 35 svenska väderstationer, (SMHI, 2020).

Klimatförändringarna förväntas leda till att temperatur- och nederbördsmonster förändras. På sikt kommer det ske en successiv ökning i årstemperatur och årsmedelnederbörd men årsvariationer kommer att finnas och kan öka i storleksordning. I södra Sverige pekar klimatmodeller på att medeltemperaturen ökar och att störst medeltemperaturökning förväntas under vintern då perioder med mycket kyla blir kortare. Förändrade temperaturmönster kan också leda till mer frekventa och mer intensiva perioder av höga sommartemperaturer och värmeböljor som kan påverka samhället och naturmiljö. (SMHI, 2021).

Nederbördsmonstret förväntas förändras då antalet dagar med kraftig nederbörd ökar under vinter, vår och höst, vilket även innebär att avrinningen och risken för översvämning ökar under dessa perioder. Detta kan bland annat öka belastningen för VA-system och leda till översvämmade vägar och järnvägar så att transporter och kommunikationer slås ut.

Framtidens klimat kommer också att påverka olika ekosystem där arter måste anpassa sig efter nya förutsättningar, samhällssektorer måste anpassa sina verksamheter för att hantera konsekvenserna av förändringarna och människors hälsa kan påverkas negativt av bland annat värmeböljor och längre vegetationsperioder. (Naturvårdsverket, 2020)

3.2 Klimatförändringar i Stockholms län och Huddinge kommun

SMHI har tagit fram rapporter om framtidens klimat baserat på olika klimatscenarier för varje län. Klimatscenerierna är baserat på FN:s klimatpanel IPCC:s utvärderingsrapport AR5 2013-2014 där fyra scenarier används för att beräkna framtida klimatförändringar, så kallade Representative Concentration Pathways (RCP). Dessa klimatscenarier baseras på klimatmodeller som i sin tur baseras på matematiska formulerade beskrivningar av de fysikaliska processerna i klimatsystemet, (Asp, o.a., 2015). SMHI har i sina länsvisa rapporter fokuserat på scenarierna RCP4.5 och RCP8.5 då de omfattar störst variationsbredd för hur klimatet kan se ut fram till år 2100. Dessa scenarier beskriver framtidens klimat utifrån olika halter av växthusgaser i atmosfären och hur aktiv klimatpolitik som bedrivs för att till exempel minska mänskliga utsläpp av växthusgaser. Referensperioden som de olika scenarierna jämförs med är perioden 1961-1990.

Under **Kapitel 4** sammanfattas de förändringar med avseende på valda klimatfaktorer som kan förväntas i Stockholms län och Huddinge kommun.

4 Klimatfaktorer

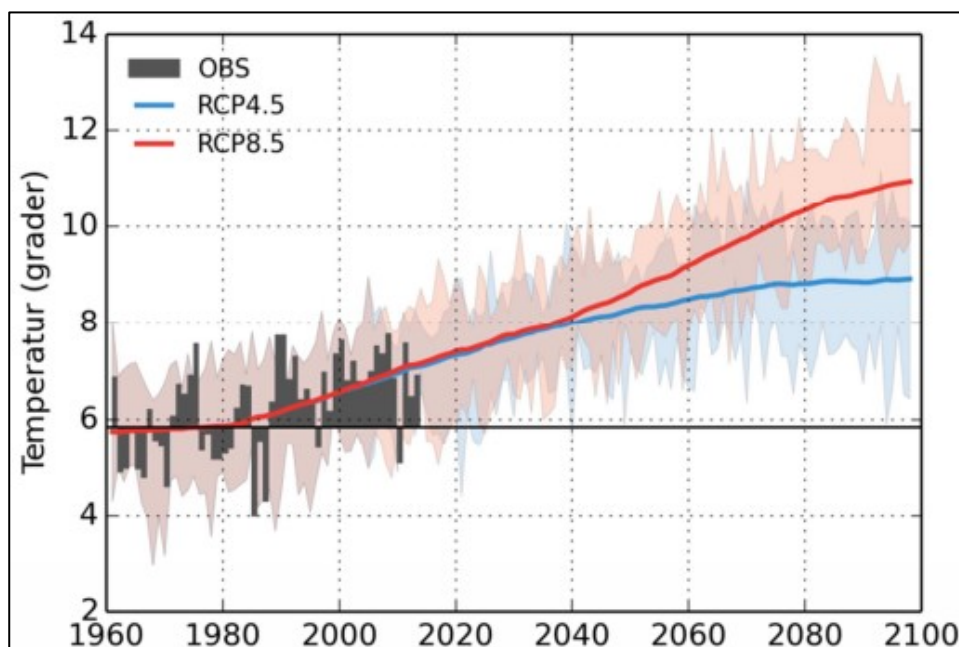
De klimatfaktorer som kan påverka olika sektorer och system och som har analyserats här baseras på utvalda faktorer i föregående KSA. Klimatfaktorer har valts ut baserat på om de utsätter olika sektorer för risker som kräver åtgärder. Erosionsprocesser så som ras och skred är inte direkt en väderhändelse utan snarare en konsekvens av andra klimatfaktorer, trots detta anses det lättare att dela in denna som en klimatfaktor. Så som bland annat Länsstyrelsen rekommenderar i sin vägledning för framtagande av Klimat- och sårbarhetsanalyser, (Länsstyrelserna, 2012).

Nedan redovisas klimatfaktorer med fokus på den förändring som antas ske enligt RCP4.5 och RCP8.5. Mer specifik information kring återkomsttider för Huddinge kommun för utvalda klimatfaktorer (torka, värmebölja, extrem nederbörd, byvind och snöfall) finns i utredningen Extrema väderhändelser i **Bilaga 1**.

4.1 Förändrad temperatur

4.1.1 Årsmedeltemperatur

Årsmedeltemperaturen var för Stockholms län 5,8 °C under referensperioden med en geografisk variation av varmare temperaturer i södra delen jämfört med norra delen av länet, (Asp, o.a., 2015). Trenden de senaste åren är att årsmedeltemperaturen ökar och enligt RCP-scenarierna kommer trenden att fortsätta fram till 2050 på ett likvärdigt sätt, **Figur 2**. Efter år 2050 och fram till slutet av seklet kan i ett värsta scenario (RCP 8.5) årsmedeltemperaturen öka med 5 °C och för RCP4.5 kan en ökning med 3°C ske för länet som helhet. Dock kommer det att finnas mellanårsvariationer med varmare och kallare år, men trenden är att oavsett klimatscenario ökar årsmedeltemperaturen fram till slutet av seklet. (Asp, o.a., 2015)



Figur 2. Förändring av årsmedeltemperaturen i Stockholms län, (Asp, o.a., 2015).

4.1.2 Årstidstemperaturer

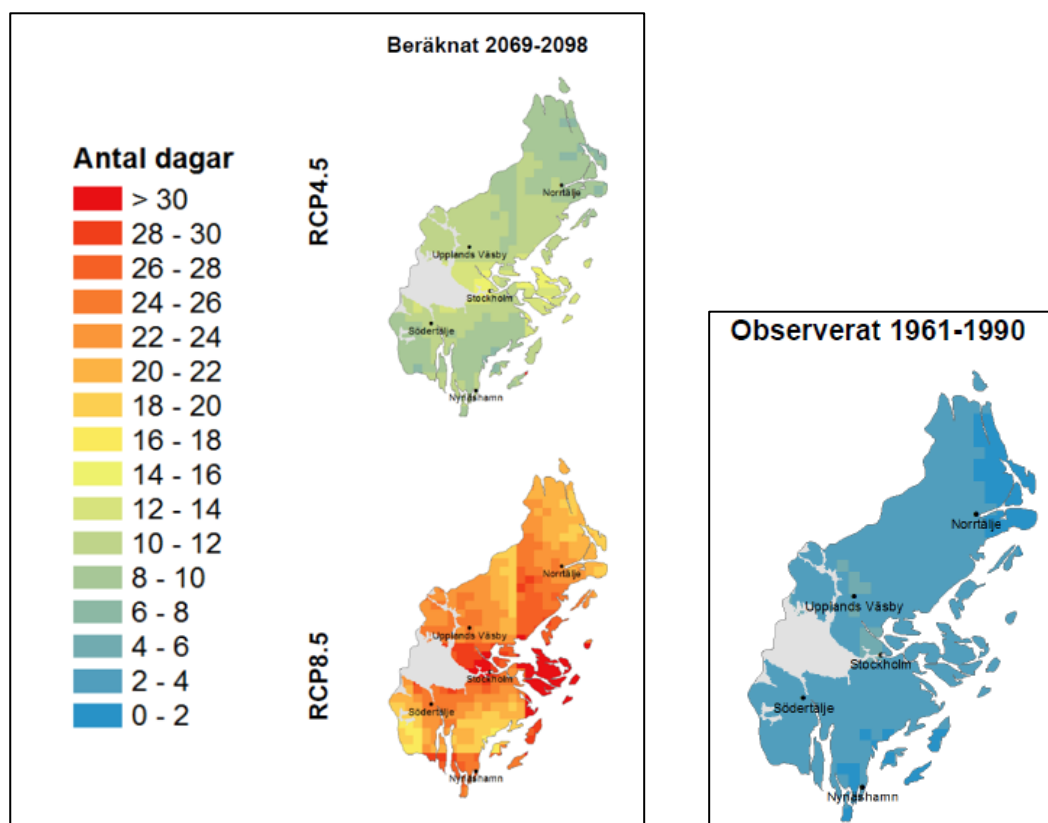
Tidpunkten för när de fyra årstiderna inträffar kommer att förskjutas då vintern förväntas bli kortare och sommaren längre. Den största medeltemperaturökningen sker under vintermånaderna (november-februari) där ökningen enligt RCP8.5 är 6 °C varmare än referensperioden 1961-1990.

På sommaren (juni-augusti) är den antagna medeltemperaturen 20 °C enligt RCP8.5, vilket är en ökning på 5 °C från dagens medeltemperatur på 15 °C.

Detta leder i sin tur till en förlängd vegetationsperiod, redan nu ses en ökning av vegetationsperioden med ca en vecka de senaste 20 åren. I slutet av seklet antas vegetationsperioden vara ca 100 dagar längre vid RCP8.5 och ca 60 dagar längre vid RCP4.5. (Asp, o.a., 2015)

4.1.3 Värmeböljor

När temperaturen stiger förväntas även antalet värmeböljor att öka. Här definieras värmebölja som en period då dygnsmedeltemperaturen överstiger 20 °C, (Asp, o.a., 2015). I referensperioden var antal dagar med dygnsmedeltemperatur över 20 °C 2-4 dagar och i slutet av seklet uppskattas dessa dagar att öka till 10-12 dagar, **Figur 3**. Återkomsttiden för värmeböljor gällande temperaturer över 25 °C i mer än tre eller fem dagar i sträck i Huddinge finns presenterat i utredningen Extrema väderhändelser i **Bilaga 1**.

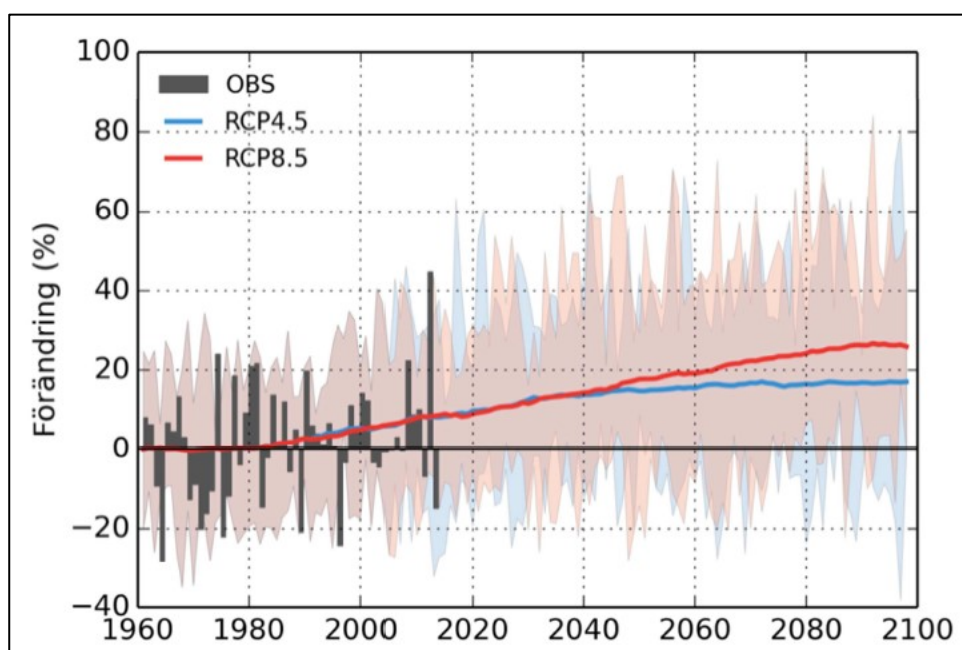


Figur 3. Antal dagar med dygnsmedeltemperatur över 20 °C, (Asp, o.a., 2015).

4.2 Förändrad nederbörd

4.2.1 Årsmedelnederbörd

Årsmedelnederbördens variation är stor och under de senaste 23 åren har nederbörden ökat och förväntas öka ännu mer i framtida klimat, se **Figur 4. I** och med förändrade temperaturer kommer nederbörden vintertid att allt oftare komma som regn i stället för snö. (Asp, o.a., 2015)



Figur 4. Årsmedelnederbörd i Stockholms län (Asp, o.a., 2015).

4.2.2 Extrem nederbörd

Antalet dygn med mer än 10 mm nederbörd antas öka i framtiden, från i genomsnitt 13 under referensperioden (1961-1990) till ca 21 för RCP8.5 vid slutet av seklet. Antalet dagar med mycket regn antas därmed att öka och även den maximala dygnsnederbörden. Den maximala dygnsnederbörden räknas som ett geografiskt medelvärde av årets största dygnsnederbörd, detta betyder att den lokala nederbördsmängden kan vara betydligt högre än så.

Scenarierna här ska tolkas med försiktighet eftersom när det finns stora lokala variationer är osäkerheten stor kring hur nederbördsfördelningen inom ett län blir och därmed hur nederbörden i en enskild kommun kan förväntas bli. Det som ses är att både vid RCP4.5 och 8.5 kommer en ökning av dygnsnederbörden att ske, i det lägre scenariot med 20 % och i det högre uppemot 30 %. Detsamma kan förväntas av den extrema 1-timmesnederbörden där RCP 8.5 visar på förväntat större förändring än RCP4.5. (Asp, o.a., 2015)

4.2.3 Tillrinning

Den tillrinning som sker till vattendragen uppströms påverkar översvämningsrisken nedströms i Huddinge kommun. Den totala tillrinningen räknar med det ackumulerade flödesbidraget från alla avrinningsområden som ligger uppströms.

I hela Stockholms län ses en förväntad ökad tillrinning till mitten av seklet, därefter sker en minskning för att sedan gå tillbaka till samma nivåer som under referensperioden. Scenarierna visar en ökning under vinterhalvåret men sedan en minskning under sommarhalvåret. Den största förändringen är att tillrinningen ökar under vintertid eftersom en större andel av nederbörden då kommer som regn och inte som snö, här kan en ökning på uppemot 75 % ses till slutet av seklet. Detta gör även att en minskning av vårfloderna kan förväntas. (Asp, o.a., 2015)

För områden som lätt översvämmas är den totala dygnsmedeltillrinningen med återkomsttid 10 år intressant. I Tyresån ses här en minskning på ca 10-15 %, medan det i Mälaren kan förväntas ske en ökning på 10-20 % till mitten av seklet. Detsamma gäller för dygnsmedeltillrinning med återkomsttid på 100 år. (Asp, o.a., 2015)

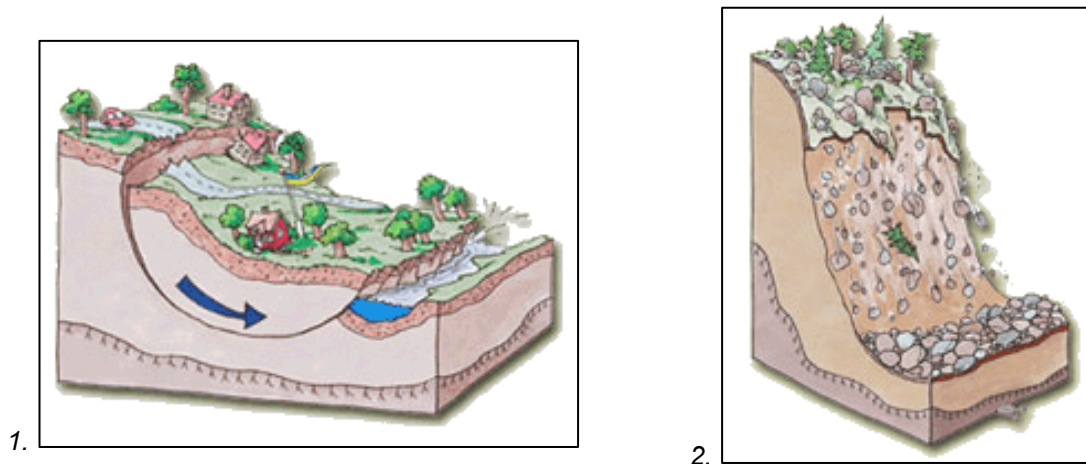
4.3 Erosionsprocesser

Erosionsprocesser så som erosion, ras och skred är naturliga och pågående processer som formar landskapet, eftersom det är en fortlöpande process är det svårt att precisera när och hur ofta de inträffar. Erosion orsakas bland annat av rinnande vatten, vågor, vind och is som transporterar bort eller nöter ned jord och berg i landskapet. Ras och skred är exempel på snabba massrörelser i jord eller berg som orsakas höjdskillnader är en viktig bidragande orsak. Ras inträffar när enskilda delar som sand, grus och stenar som rör sig fritt i förhållande till varandra. Skred är sammanhängande massor som kommer i rörelse vilket inträffar vanligtvis i jordar med silt och lera. Dessa processer kan öka i omfattning och antal i ett förändrat klimat i samband med ökade flöden i sjöar och vattendrag, höjda havsnivåer, ökad nederbörd, torka, förändrade markvattenförhållanden med mer (Klimatanpassning, 2021 C)

På sluttningar kan gravitationen göra att jord eller berg kommer i rörelse. Många sluttningar har bildats som en följd av att vattendrag eroderat sig ner genom jordlagren.

I lerjordar åstadkommer ofta vattendragen en omfattande erosion. På sluttningar i lerområden uppstår ibland skred varvid stora sjok av lera kommer i rörelse. Dessa skred kan utgöra en stor fara för människor och djur samt orsaka stora materiella skador. (SGU, 2020)

I **Figur 5** illustreras ras och skred enligt SGI och SGU.



Figur 5. Schematisk illustration av: 1. skred, 2. Ras (SGI och SGU, 2018).

4.4 Vind

SMHI:s klimatforskning visar på att den maximala byvinden inte kommer att förändras utifrån referensperiodens (1961 – 1990) medelvärde, (SMHI, 2021). Det kommer att fortsätta att finnas skillnader mellan år och årtionden där vissa perioder blir mer eller mindre stormrika. Konsekvenserna av en storm kan dock i kombination med till exempel mildare och blötare vintrar med minskad tjäle leda till att risken för stormskador ökar i ett förändrat klimat, (Klimatanpassning, 2021 C).

Enligt utredningen Extrema väderhändelser, **Bilaga 1**, är de förväntade återkomsttiderna för en byvindhastighet på 25 m/s 5 år och för 30 m/s 57 år.

Vind är en klimatfaktor som främst påverkar sektorerna teknisk infrastruktur och kommunikationer (väg och järnväg). Vind som klimatfaktor kommer därför bara att nämnas under dessa två kapitel.

5 Konsekvenser för sektor - Bebyggelse

Väderhändelser påverkar bebyggelse och där med människor, på olika sätt. Bland annat kan skyfall och höga flöden i vattendrag leda till översvämning i områden med mycket hårdgjorda ytor och/eller som befinner sig i geografiska lågpunkter. Vidare kan byggnadskonstruktioner påverkas av temperaturförändringar och ökad nederbörd samt att energi- och kylningsbehovet förändras av temperaturförändringar.

Bebyggelse kan delas upp i systemen bebyggd mark och byggnadskonstruktioner, där bebyggd mark innefattar fastigheter och den mark som byggnader står på medan byggnadskonstruktioner hanterar själva byggnadens funktion och inomhusklimat.

I **Tabell 5** redovisas vilka klimatfaktorer som har pekats ut som största påverkan på respektive system och där beskrivningar om konsekvenser i konsekvensavsnittet av respektive klimatfaktor finns redovisade.

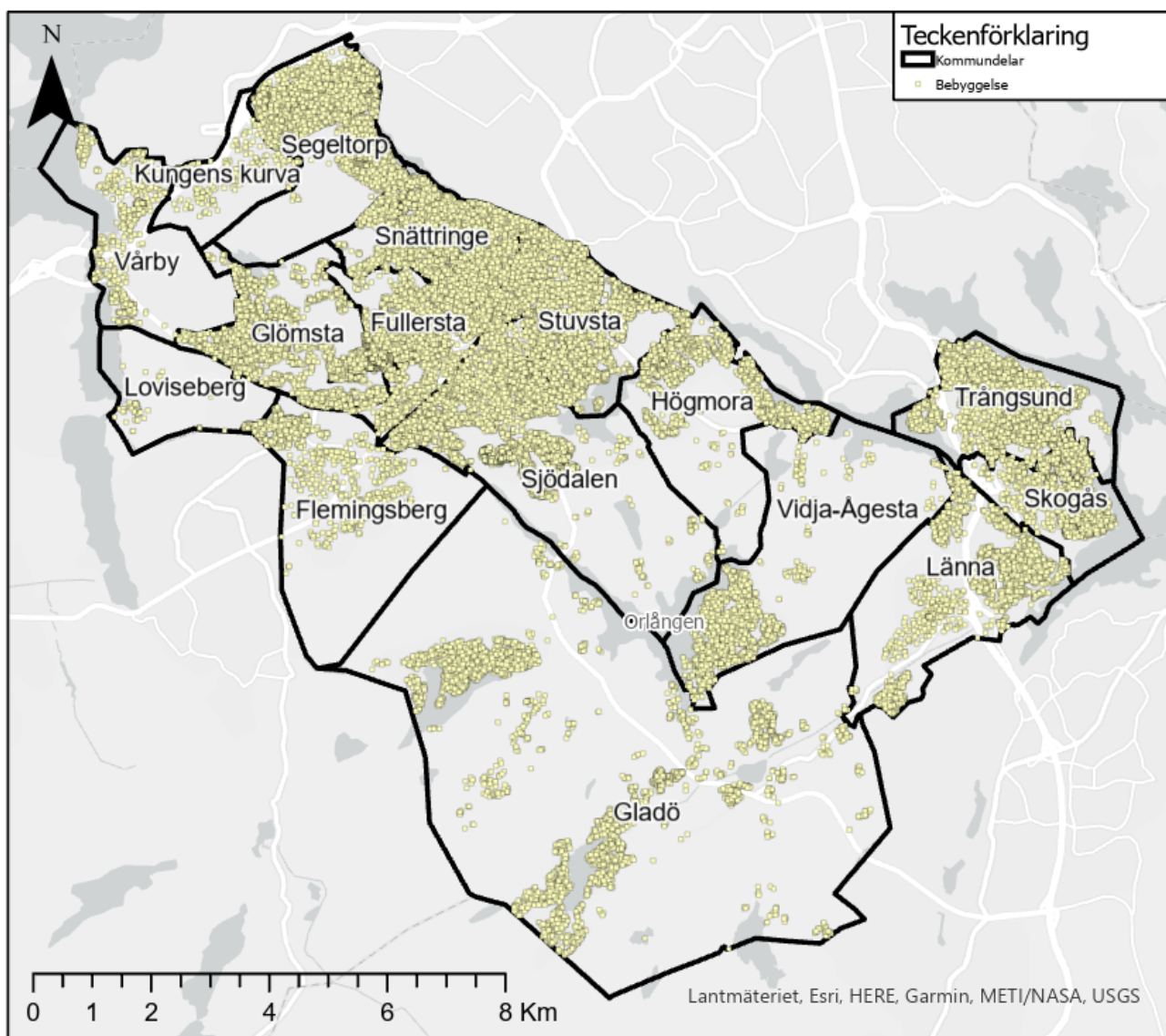
Tabell 5. Redovisning av de klimatfaktorer som har pekats ut ha störst direkt påverkan på ett specifikt system.

System	Förändrad temperatur	Förändrad nederbörd	Erosionsprocesser
Bebyggd mark		X	X
Förorenade områden	X	X	X
Samhällsviktig verksamhet		X	X
Byggnadskonstruktioner	X	X	

5.1 Systembeskrivning bebyggd mark

Bebyggd mark syftar här till områden med bebyggelse så som bostadsområden, verksamhetsområde och handelsområden. Ungefär en tredjedel av Huddinge kommun utgörs av bebyggelse och mer än hälften utgörs av skogsområde, (SCB, 2021), se **Figur 6**. Två regionala stadskärnor är Kungens kurva och Flemingsberg. I Kungens kurva är Sverige största handelsplats belägen i Flemingsberg finns bland annat Karolinska Universitetssjukhuset och Södertörns Högskola där vård, forskning och utbildning bedrivs på en och samma plats. Ett annat handelsområde som utvecklas snabbt är Länna handelsplats och Länna industriområde i östra delen av kommunen utmed väg 73.

I Huddinge bor flest människor i de nordvästra och nordöstra delarna kring Kungens Kurva, Segeltorp och Flemingsberg respektive Trångsund och Skogås. De södra delarna kring Gladö, Vidja och Lissma utgörs främst av skogsområden och sjöar, så som Orlången, som utgör delar av Tyresåns sjösystem. Några områden som planeras att utvecklas i framtiden är bland annat Sjödalen och Fullersta, centrala Skogås och Trångsund, Flemingsbergsdalen, Kungens kurva och Vårby.



Figur 6. Bebyggelse i Huddinge kommun. En bebyggelsepunkt motsvarar en byggnad från grundkartan.

5.2 Systembeskrivning förorenade områden

Förorenade områden och potentiellt förorenade områden är platser som riskerar att skada eller skapa olägenhet för miljön eller människors hälsa. Ett förorenat område kan vara ett mark- eller vattenområde, grundvatten, en byggnad eller en anläggning. Orsaken till föroreningarna kan kopplas till tidigare och nuvarande industrier eller annan verksamhet som påverkat miljön negativt.

I Huddinge kommun finns det utpekade 263 potentiellt förorenade områden. Dessa områden utgörs av bland annat plantskolor, verkstadsindustrier och avfallsdeponier. Av dessa områden är 42 riskklassade var av två har den högsta riskklassen riskklass 1-Mycket stor risk. Dessa två områden är båthamnen i Vårby samt Gladö kvarns industriområden som innefattar hantering av bilskrot och skrothandel m.m., (Länsstyrelsen, 2021).

5.3 Systembeskrivning samhällsviktiga verksamheter

Samhällsviktiga funktioner i den här rapporten är av Huddinge kommun utvalda objekt som analyserats mot olika klimatfaktorer. De objekt som Huddinge pekats ut som samhällsviktiga funktioner är:

- Förskolor
- Skolor
- Äldreboenden
- tåg- och tunnelbanestationer
- Kommunala lokaler
- Sjukhus (Huddinge sjukhus och Huddinge vårdcentral)

5.4 Systembeskrivning byggnadskonstruktioner

Byggnadskonstruktioner syftar här till byggnaders yttre skal samt inneklimatet och behovet av uppvärmning och kylning. I Huddinge kommun finns det bland annat över 40 000 bostäder och cirka 55 % utgörs av flerbostadshus och resterade 45% utgörs av småhus.

5.5 Konsekvenser av klimatfaktor förändrad temperatur

5.5.1 Förorenade områden

Högre årsmedeltemperaturer och värmeböljor kan påverka områden med föroreningsrisk. Högre temperaturer kan leda till torka vilken kan påverka växtligheten i området så att växternas skyddande egenskaper mot erosion minskar och föroreningar kan frigöras från marken. Kemiska processer och föroreningarnas toxicitet kan även påverkas vid en förändrad medeltemperatur. (SMHI, 2018)

5.5.2 Byggnadskonstruktioner

Sverige som land är generellt inte lika bra anpassat till värme som det är mot kyla, i jämförelse med länder i till exempel södra Europa. Detta gör att vissa byggnader kan bli för varma, särskilt om byggnaden saknar kylningssystem. Sedan i kombination med att utomhusmiljöer oftast har utformats för att släppa in ljus i byggnader och inte utformats för att skapa skugga, så finns ofta inga naturligt värmereglerande åtgärder kring byggnaderna och inomhustemperaturen kan därför snabbt stiga. En orsak till detta är att det inte funnits krav i PBL på utvändigt solavskärmning som reducerar värmelasten på bostadshus och publika byggnader.

Den urbana värmeöeffekten, där bland annat byggnadstätheten och byggnadsmaterial är faktorer som påverkar temperatur och leder till att värmen stiger och inkapslas i städer – likt en bastu. Det bidrar till en ökad temperatur i städer och tätorter vilket kan skapa hälsoskadliga temperaturer både utomhus och inomhus (Folkhälsomyndigheten, 2018B).. Kopplingen mellan höga utomhustemperaturer och inomhustemperaturer är särskilt hög i byggnader som saknar luftkonditionering.

I Sverige tillbringar en majoritet av befolkningen ca 90% av sin tid inomhus. I de nordligare breddgraderna är det även vanligare att värmerelaterade dödsfall sker i hemmet. Folkhälsomyndighetens litteraturstudie (2018B) visar på att temperaturen inomhus kan stiga med upp till 50% i jämförelse med utomhustemperaturen.

Följande tas upp rörande konsekvenser för bebyggelse i klimat och sårbarhetsanalysen från 2012 och bedöms fortfarande vara gällande:

Papptak är vanligt på småhus och industrier. De ger en låg klimatpåverkan men kan få en förkortad livslängd då de är känsliga för ultraviolett ljus (UV) och höga temperaturer. Det beror på att förslitningen ökar med en höjd temperatur. Målade fasader kan också få ökad förslitning och kontinuerliga ommålningar kan krävas i ett framtida klimat med högre medeltemperaturer.

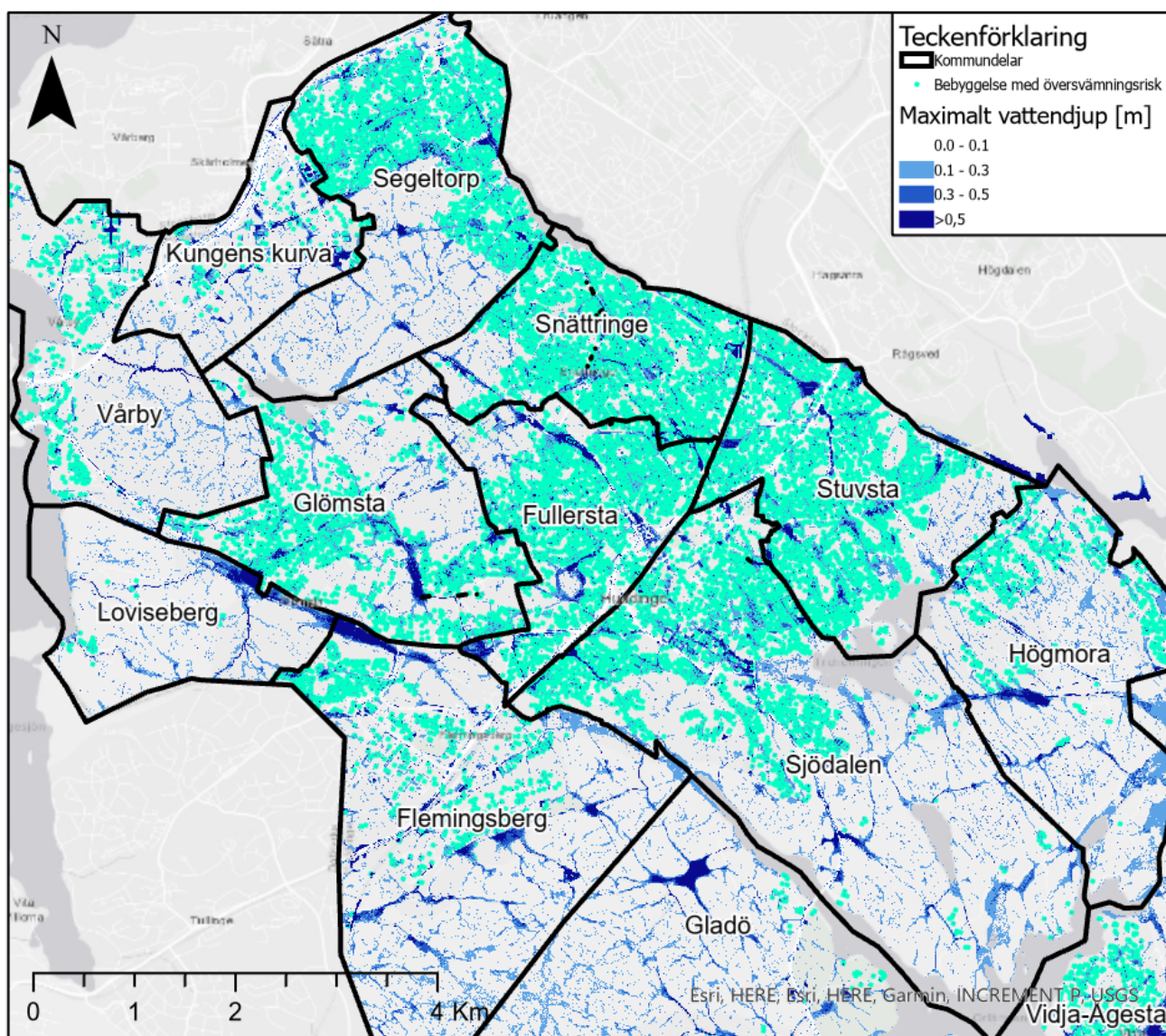
5.6 Konsekvenser av klimatfaktor förändrad nederbörd

I framtiden förväntas medelnederbörden att öka och även antalet kraftiga regn. Fler och intensivare skyfall kan påverka byggnader och fastigheter i områden som är lokaliserade i översvämningsriskområden i form av topografiska sänkor och hårdgjorda ytor med otillräcklig avrinning. Långvariga regnperioder kan i stället översvämma områden nära vattendrag vid höga flöden och höjda vattennivåer. Olika områden påverkas således av olika aspekter av förändrade nederbördsmönster.

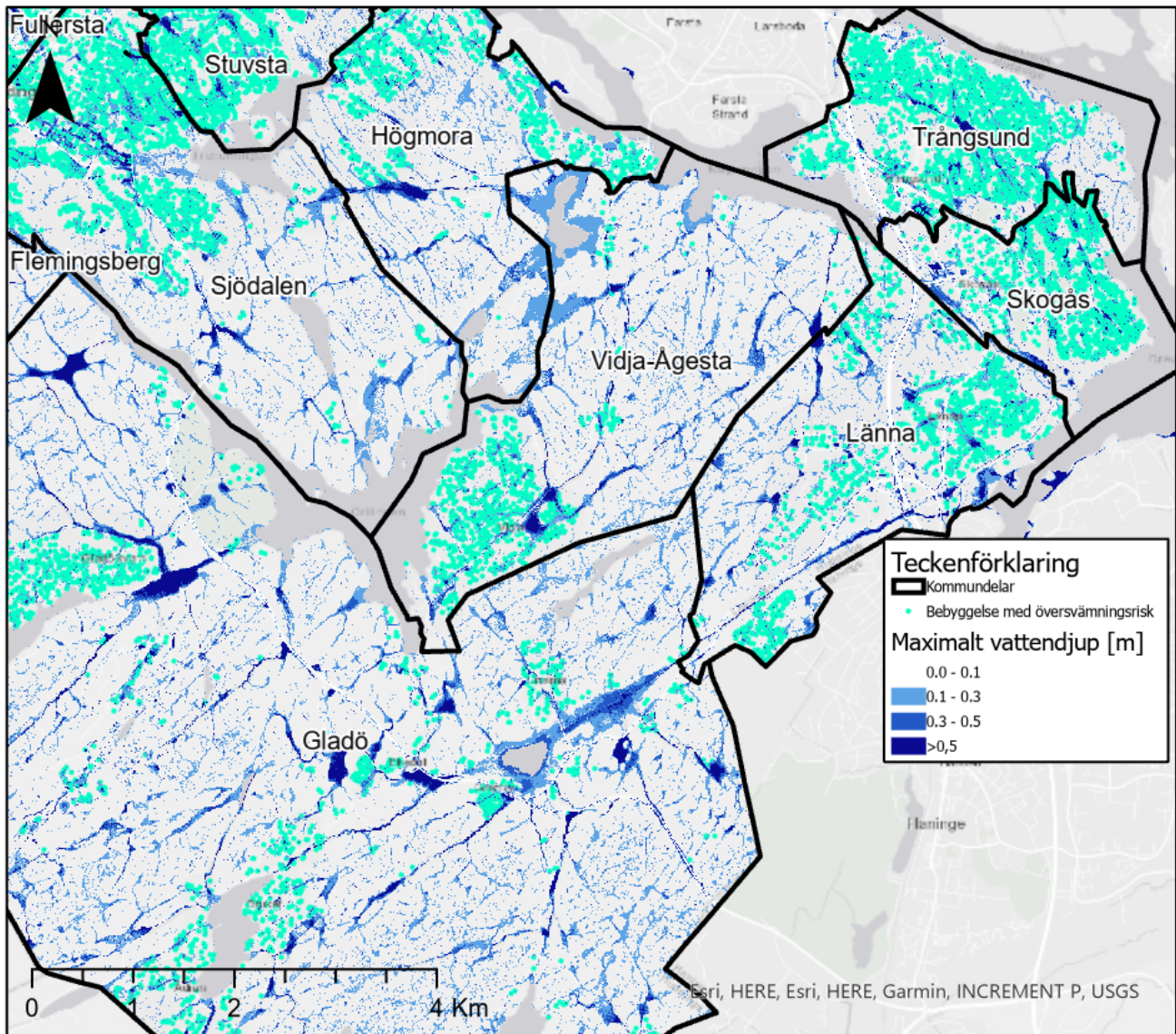
Därför har konsekvenserna både vid ett skyfall och vid höga vattennivåer i vattendrag analyserats. Analysen har utgått från *Översvämningskartering av utmed Tyresån* (MSB, 2021), *Utredning av Lissmåns avrinningsområde, sjösänkingsföretag och framtida dagvattenhantering* (Norconsult, 2017), *Skyfallskartering Huddinge kommun*, (WSP, 2018).

5.6.1 Bebyggd mark

Huddinge har ett stort antal byggnader som riskerar att översvämmas vid skyfall och höga vattenstånd i vattendrag. Den bebyggelsen som riskeras att översvämmas redovisas som turkosa områden i **Figur 7** och **Figur 8**. De prioriterade områdena Flemingsberg och Kungens kurva ser ut att ha relativt låg översvämningsrisk vilket beror på att bebyggelsen i dessa delar består av stora byggnader och är koncentrerad till ett mindre område.



Figur 7. Bebyggelse som riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn eller ett 100-årsflöde i vattendrag. Västra delen av kommunen



Figur 8. Bebyggelse som riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn eller ett 100-årsflöde i vattendrag. Östra delen av kommunen

Sammanfattningsvis så riskerar stora delar av bebyggelsen få vatten mot fasaden vid ett 100-årsregn eller 100-årsflöde. Översvämningsrisken är störst i Flemingsberg, 62% av byggnader, och Kungens kurva, 68% av byggnader vilka båda är prioriterade områden för regional utveckling, se .

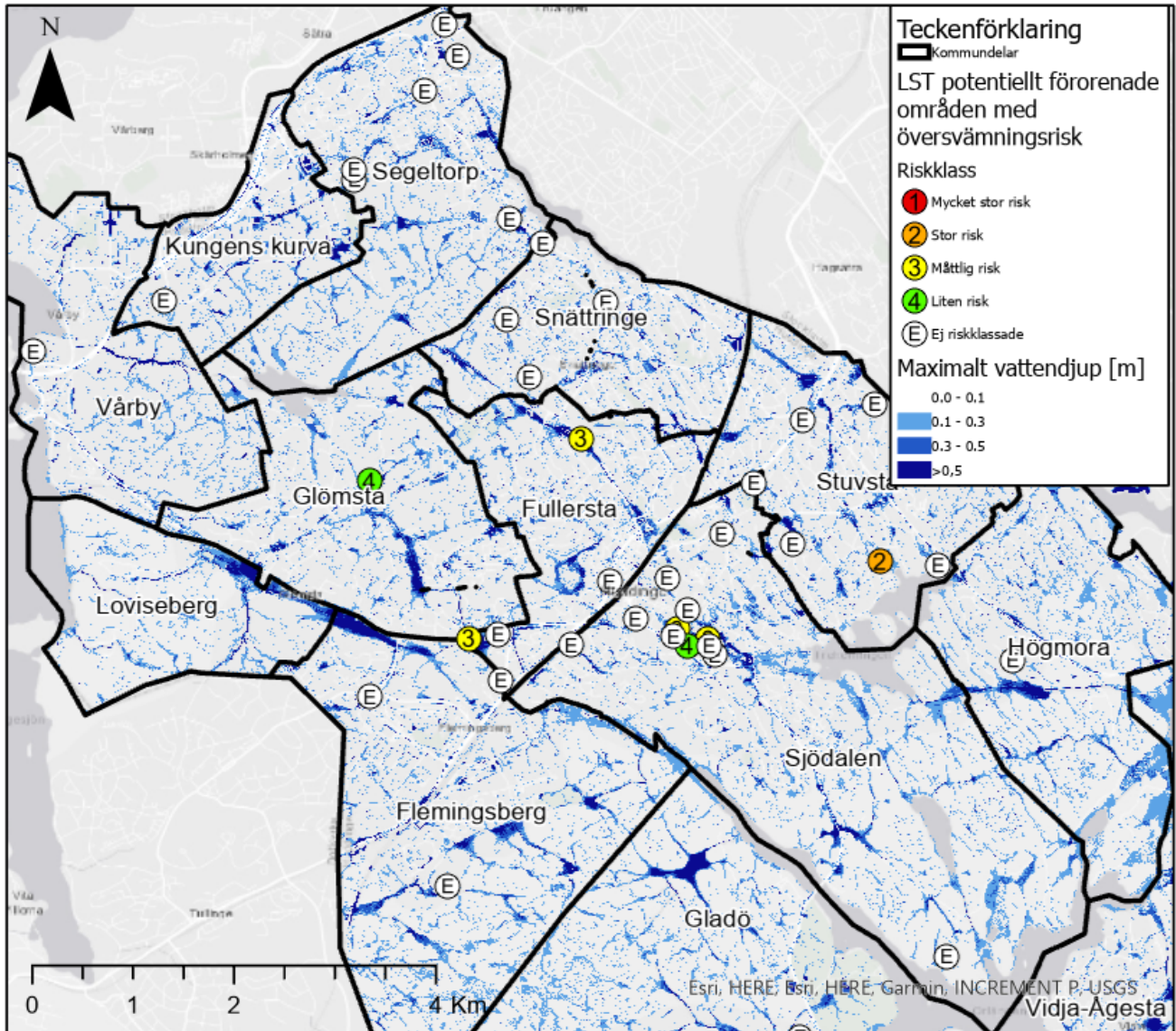
Tabell 6. Summering per kommun del om vilka byggnader som översvämmas vid ett 100-årsregn eller 100-årsflöde. Totala antalet befintliga byggnader är avrundat till närmsta hundratal.

Kommundel	Totalt antal byggnader per kommun del	Andel som översvämmas [%]
Flemingsberg	1400	62
Fullersta	5000	55
Gladö	4300	42
Glömsta	4900	49
Högmora	2000	44
Kungens kurva	300	68
Loviseberg	100	52
Länna	2500	52
Segeltorp	5100	59
Sjödalen	5500	55
Skogås	2700	63
Snättringe	5600	59
Stuvsta	6500	56
Trångsund	4200	55
Vidja-Ågesta	2200	41
Vårby	1000	51
Summa	53300	54

5.6.2 Förorenade områden

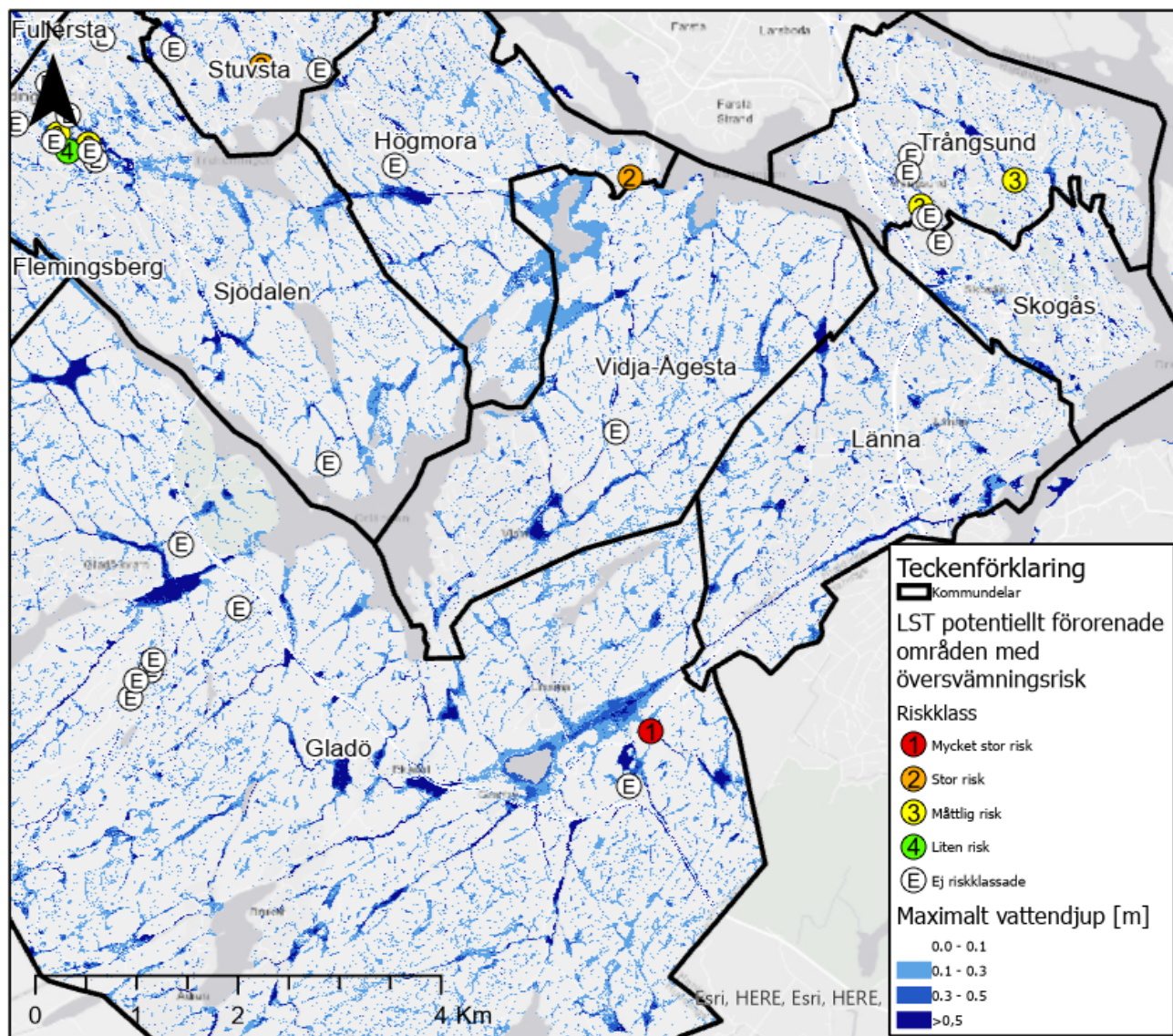
Vid översvämnings kan miljöfarliga ämnen från ett förorenat område spridas till sjöar, vattendrag och hav. Vid höga flöden och översvämnings ökar också sedimenttransporten och erosionen vilket innebär att riskerna för föroreningsspridning ökar och därmed föroreningshalterna i vattnet vilket kan leda till biologiska störningar. Bland annat kan de föroreningar som är bundet i marken följa med i vattenflödena och påverka vattenkvaliteten (SGI, 2007a).

De förorenade områden som riskerar att översvämmas är främst lokaliserade till Huddinges nordvästra delar, se **Figur 9** och **Figur 10**. Det finns ett område med riskklass 1 i Gladö som riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn eller 100-årsflöde, och ett område i Stuvsta med riskklass 2 som riskerar att översvämmas. Båda områden ligger i lågpunkter i terrängen eller längs flödesvägar vid skyfall. Merparten av de utpekade potentiellt förorenade områdena som översvämmas är ej riskklassade. Storängen i kommun delen Sjödalen är ett exempel där det finns potentiellt förorenade områden med översvämningsrisk samt är ett område där Huddinge kommun planerar för att anlägga nya bostäder.



Figur 9. Förorenade områden som riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn eller ett 100-årsflöde. Västra delen av kommunen.

Flertalet av de områden som har högre riskklass ligger i områden som översvämmas av vattendrag och där alltså risken är störst för förorenings spridning vid höga flöden.



Figur 10. Förorenade områden som riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn eller ett 100-årsflöde. I kartan visas endast fem av sex potentiellt förorenade områden i kommundelen Gladö, varav den sjätte finns på gränsen mellan Figur 9 och Figur 10 och är därför inte synlig i dessa kartbilder. Östra delen av kommunen.

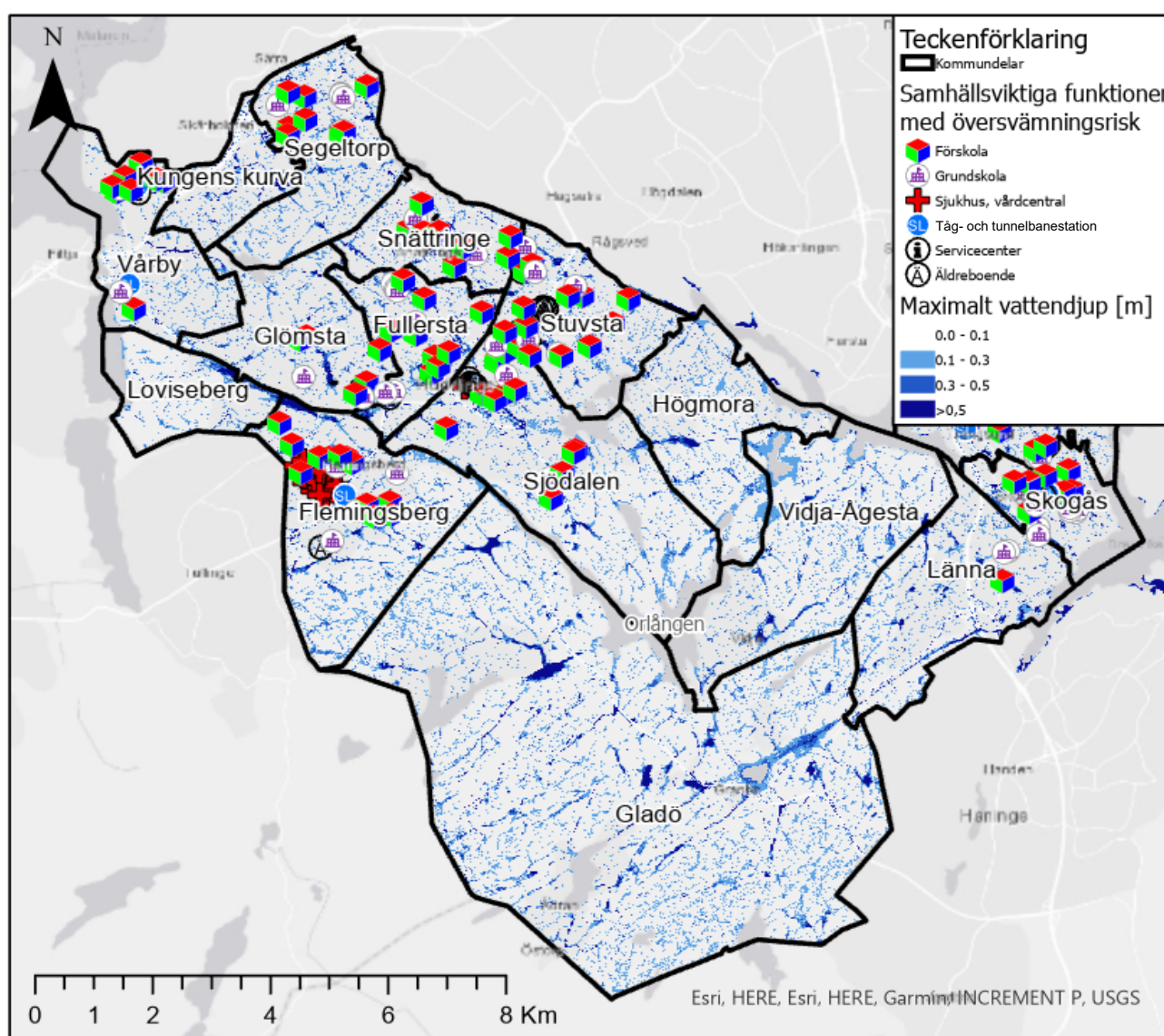
Andelen per kommun del av potentiellt förorenade områden som översvämmas vid ett 100-årsregn eller 100-årsflöde är störst i Högmora, 50%, Trångsund, 39 %, och Vidja-Ågesta, 50%, se **Tabell 7**. I kommun delen Sjödalen finns det tidigare industriområdet Storängen, där 1500 bostäder planeras, som har ett antal potentiellt förorenade områden med översvämningsrisk som behövs beaktas vid byggnation.

Tabell 7. Summering per kommun del om andelen potentiellt förorenade områden som översvämmas vid ett 100-årsregn eller 100-årsflöde.

Kommun del	Totalt antal potentiellt förorenade områden	Andel som översvämmas [%]
Flemingsberg	15	20
Fullersta	22	18
Gladö	27	33
Glömsta	10	10
Högmora	6	50
Kungens kurva	13	8
Loviseberg	1	0
Länna	19	0
Segeltorp	18	33
Sjödalen	51	25
Skogås	6	0
Snättringe	14	29
Stuvsta	21	24
Trångsund	18	39
Vidja-Ågesta	2	50
Vårby	20	5
Summa	263	22

5.6.3 Samhällsviktig verksamhet

Samhällsviktig verksamhet som översvämmas är framför allt lokaliserad i Huddinges nordvästra delar samt kommundelarna Trångsund och Skogås, se **Figur 11**. Sammanfattningsvis är stora delar av samhällsviktiga funktioner beläget inom områden med översvämningsrisk, se **Tabell 8 - Tabell 13**. 75% av de byggnader som utgör Huddinge sjukhus samt byggnaden för Huddinge vårdcentral riskerar att översvämmas, se **Tabell 8**. 88% av förskolorna riskerar att översvämmas, se **Tabell 9**, 76 % av grundskolor, se **Tabell 10**, 86% av tåg- och tunnelbanestationer, se **Tabell 11**, alla utom ett kommunalt service-center, se **Tabell 12**. Andelen Äldreboenden som riskerar att översvämmas är lägre, cirka 39%, se **Tabell 13**. Mer utförlig analys finns i GIS-lagret från analysen med Styrel.



Figur 11. Samhällsviktiga funktioner som riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn eller 100-årsflöde.

Tabell 8. Summering per kommundel om vilka sjukhus och vårdcentraler som riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn eller 100-årsflöde.

Sjukhus, vårdcentral		
Kommundel	Totalt Antal byggnader inom sjukhusområde	Andel som översvämmas [%]
Huddinge sjukhus	40	75
Huddinge vårdcentral	1	100
totalt	41	76

För flertalet kommundelar riskerar samtliga förskolor att översvämmas. Skogås och Vårby har något lägre risk, se **Tabell 9**.

Tabell 9. Summering per kommundel om vilka förskolor som riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn eller 100-årsflöde.

Förskola		
Kommundel	totalt	Andel som översvämmas [%]
Flemingsberg	13	100
Fullersta	9	100
Gladö	0	-
Glömsta	6	100
Högmora	0	-
Kungens kurva	0	-
Loviseberg	0	-
Länna	1	100
Segeltorp	9	89
Sjödalen	20	85
Skogås	13	69
Snättringe	8	100
Stuvsta	10	100
Trångsund	10	80
Vidja-Ågesta	0	-
Vårby	11	73
totalt	110	88

För flertalet kommundelar riskerar samtliga grundskolor att översvämmas. Kommundelarna Länna, Segeltorp, Skogås och Trångsund har något lägre risk, se **Tabell 10**.

Tabell 10. Summering per kommundel om vilka grundskolor som riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn eller 100-årsflöde.

Grundskola		
Kommundel	totalt	Andel som översvämmas [%]
Flemingsberg	4	100
Fullersta	7	86
Gladö	0	-
Glömsta	3	100
Högmora	0	-
Kungens kurva	0	-
Loviseberg	0	-
Länna	3	67
Segeltorp	12	58
Sjödalen	7	100
Skogås	17	65
Snättringe	2	100
Stuvsta	5	80
Trångsund	6	67
Vidja-Ågesta	0	-
Vårby	5	80
totalt	71	76

Samtliga tåg och tunnelbanestationer, förutom Huddinge station riskerar att översvämmas, se **Tabell 11**.

Tabell 11. Summering per kommunal om vilka tåg- och tunnelbanestationer som riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn eller 100-årsflöde.

Tåg- och tunnelbanestationer		
Kommundel	totalt	Andel som översvämmas [%]
Flemingsberg	1	100
Fullersta	1	-
Gladö	0	-
Glömsta	0	-
Högmora	0	-
Kungens kurva	0	-
Loviseberg	0	-
Länna	0	-
Segeltorp	0	-
Sjödalen	0	-
Skogås	1	100
Snättringe	1	100
Stuvsta	0	-
Trångsund	1	100
Vidja-Ågesta	0	-
Vårby	2	100
totalt	7	86

Samtliga kommunala servicecenter, förutom ett i Vårby riskerar att översvämmas, se **Tabell 12**.

Tabell 12. Summering per kommunal servicecenter om vilka kommunala servicecenter som riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn eller 100-årsflöde.

Servicecenter		
Kommundel	totalt	Andel som översvämmas [%]
Flemingsberg	0	-
Fullersta	0	-
Gladö	0	-
Glömsta	0	-
Högmora	0	-
Kungens kurva	0	-
Loviseberg	0	-
Länna	0	-
Segeltorp	0	-
Sjödalen	1	100
Skogås	1	100
Snättringe	0	-
Stuvsta	0	-
Trångsund	0	-
Vidja-Ågesta	0	-
Vårby	2	50
totalt	4	75

För kommundelarna Flemingsberg, Sjödalen och Skogås riskerar samtliga äldreboenden att översvämmas., Glömsta och Stuvsta har något lägre risk, se **Tabell 13**.

Tabell 13. Summering per kommundel om vilka äldreboenden som riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn eller 100-årsflöde.

Äldreboende		
Kommundel	totalt	Andel som översvämmas [%]
Flemingsberg	1	100
Fullersta	7	-
Gladö	0	-
Glömsta	2	50
Högmora	0	-
Kungens kurva	0	-
Loviseberg	0	-
Länna	0	-
Segeltorp	0	-
Sjödalen	3	100
Skogås	1	100
Snättringe	0	-
Stuvsta	8	63
Trångsund	6	-
Vidja-Ågesta	0	-
Vårby	0	-
totalt	28	39

5.6.4 Byggnadskonstruktioner

Utöver de direkta skador som sker vid en översvämning förekommer mer långsiktiga konsekvenser på byggnadsstrukturer på grund av förändrade nederbördsmonster.

Trä som fasadmaterial är vanligt i Sverige och fungerar bara bra i fukt om det torkar ut ordentligt mellan perioder med högre fukthalt. Om fukthalten i träet är högt under längre perioder kan mögelpåväxt ske om det inte är ordentligt behandlat.

Följande tas upp rörande konsekvenser för bebyggelse i klimat och sårbarhetsanalysen från 2012 och bedöms fortfarande vara gällande:

Slitage på utvändiga material kommer att öka. Avrinning från tak kan behöva ses över så att väta inte når fasader. Platta papptak är extra känsliga för väta som kan förkorta deras livslängd. Puts är ett extra känsligt material och tål inte konstant väta. Ökade slagregn kan också ge fler frostsprängningar vilket riskerar att spräcka putsen och ge underliggande konstruktionsskador. Träfönster kan behöva mer underhåll, då kondensen väntas öka och ommålning kan krävas oftare.

Tegel, ett material som ofta återfinns i flerbostadshus, är tåligt och kommer inte nämnvärt att påverkas av klimatförändringar. Däremot är det viktigt att avrinningen ifrån taken fungerar väl, då teglet kan påverkas av fukt.

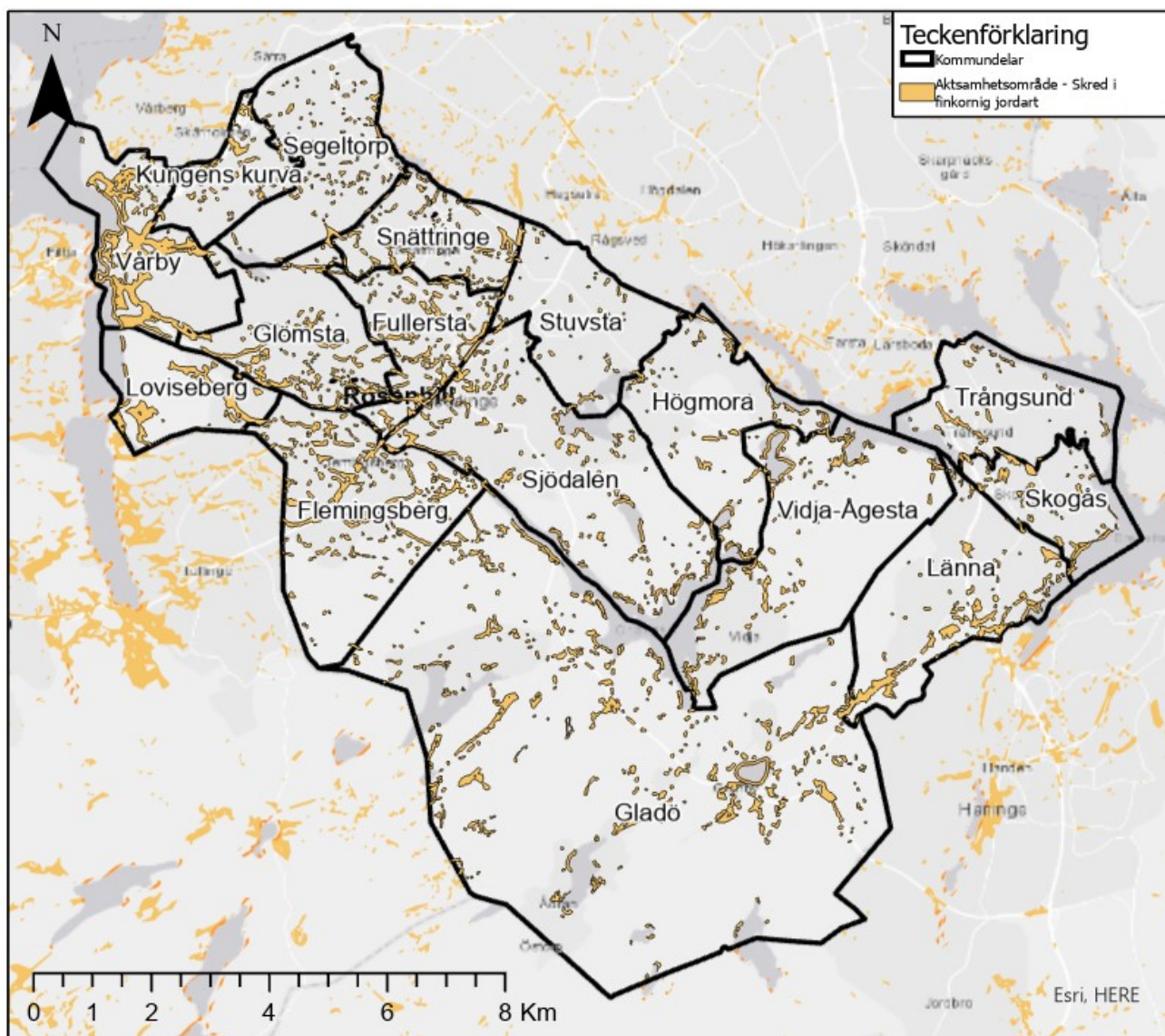
Det finns en risk för att skador på krypgrunder blir vanligare om perioderna med hög luftfuktighet blir längre. Fuktiga förhållanden kan också påverka inomhusklimatet i form av ökade problem med mögel. Betong, som är ett vanligt takmaterial i småhus men också förekommer i flerbostadshus och industrier, är också fuktkänsligt.

Ovan information är övergripande och generellt skriven för påverkan på byggnadskonstruktioner då det inte genomförts någon djupare analys över val av byggnadsmaterial för befintlig bebyggelse och nybyggnationer i Huddinge. Det kommer att bli viktigt vid framtida exploatering att beakta de klimatförändringar som förväntas kommande sekel så att byggnader kan stå emot ett ökat slitage från till exempel mer extremväder.

5.7 Konsekvenser av erosionsprocesser

Erosion, vilket inkluderar ras och skred, uppstår naturligt inom bland annat områden med erosionskänsligt jordmaterial, stora lutningar på grund av vattenflöden och vindhastigheter tillräckligt starka för att transportera bort material. (Länsstyrelserna, 2012). Risken för ras och skred ökar i kombination med ökad nederbörd samt varierande grundvattennivåer eftersom dessa ökar risken för sättningar, (Klimatanpassning.se, 2021).

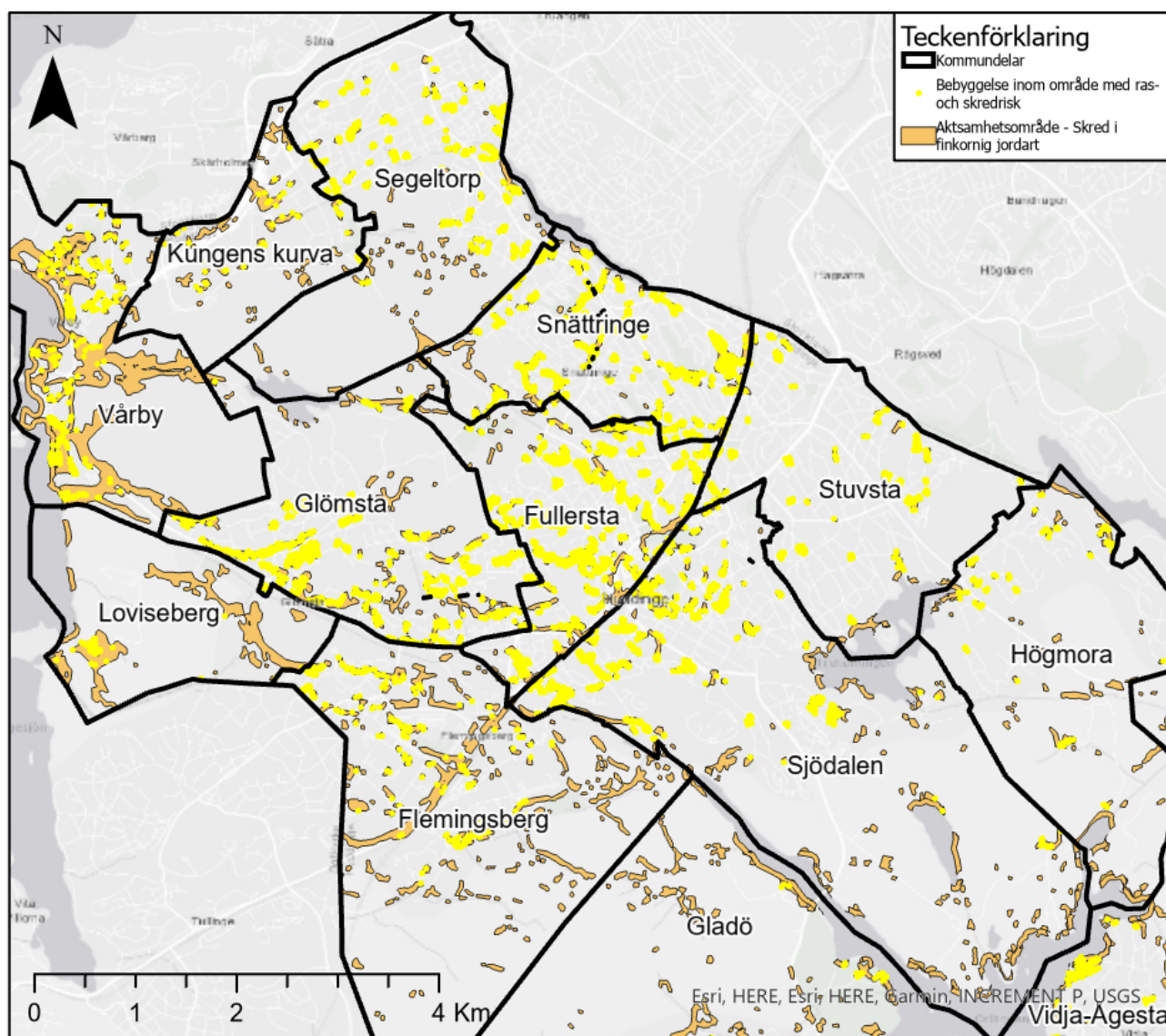
Huddinge har flera områden med ras och skredrisk, se **Figur 12**. Det innefattar tätbebyggda områden i kommunens nordvästra delar såsom Kungens kurva och Flemingsberg.



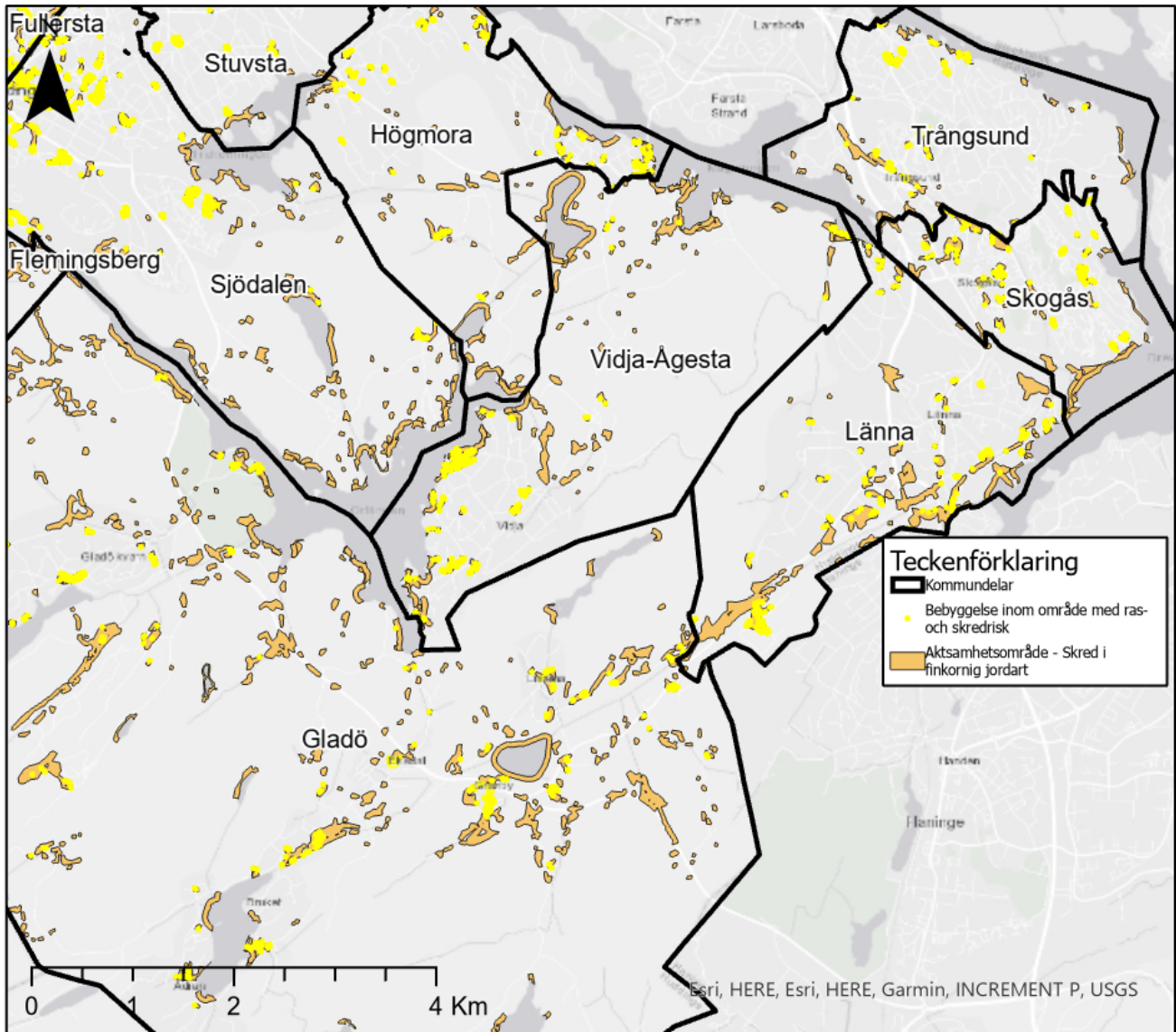
Figur 12. Översikt över ras och skredrisk inom Huddinge kommun.

5.7.1 Bebyggd mark

Inom Huddinge finns stora områden inom aktsamhetsområde för ras och skred, ofta i anslutning till vattendrag. Den mesta bebyggelsen finns i de nordvästra delarna, det vill säga kommundelarna Segeltorp, Kungens kurva, Vårby, Snättringe, Fullersta, Glömsta, Loviseberg och Flemingsberg. Det innebär att bebyggelsen där också har mest risk för ras och skred, se gulmarkerade områden i **Figur 13** och **Figur 14**. Bebyggelse med risk för ras och skred finns dock i samtliga delar av kommunen.



Figur 13. Bebyggelse, inom områden med ras- och skredrisk. Västra delen av kommunen.



Figur 14. Bebyggelse inom områden med ras- och skredrisk. Östra delen av kommunen.

Andelen byggnader inom områden med ras- och skredrisk är störst i Loviseberg, 39% och Vårby, 28% av områden med ras- och skredrisk, se **Tabell 14**.

Tabell 14. Andel byggnader inom områden med ras- och skredrisk. Totala antal byggnader är avrundat till närmsta hundratal.

Kommundel	Totala antal byggnader per kommunal	Andel inom områden med ras- och skredrisk [%]
Flemingsberg	1400	15
Fullersta	5000	21
Gladö	4300	9
Glömsta	4900	16
Högmora	2000	8
Kungens kurva	300	17
Loviseberg	100	39
Länna	2500	7
Segeltorp	5100	8
Sjödalen	5500	12
Skogås	2700	6
Snättringe	5600	13
Stuvsta	6500	5
Trångsund	4200	2
Vidja-Ågesta	2200	8
Vårby	1000	28
Summa	53300	11

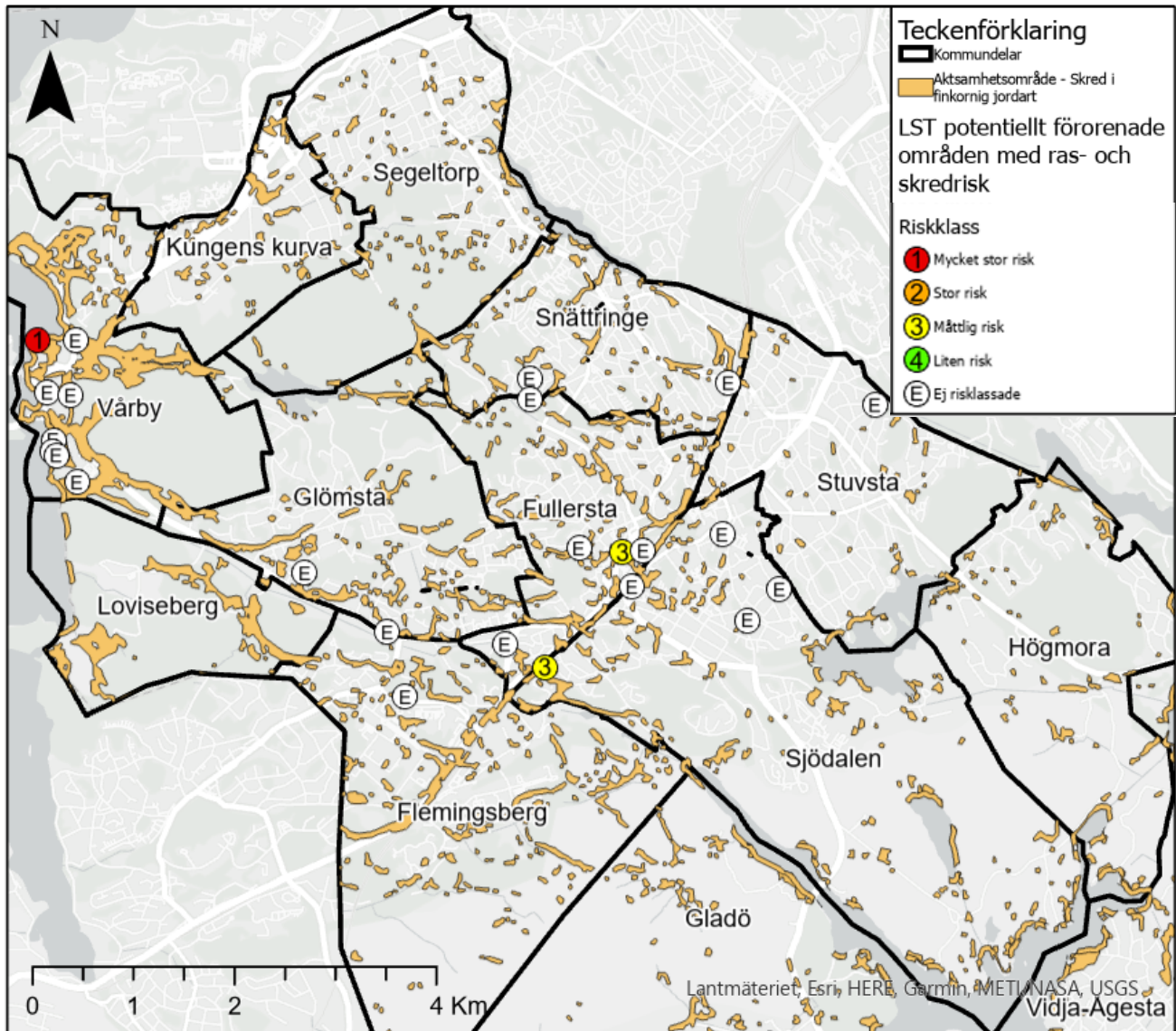
5.7.2 Förorenade områden

Vid borttransport av jordmaterial via erosion kan förorenade områden riskera att friläggas och föroreningar kan riskera att spridas i vattendrag vilket innebär risker för människors och djurs hälsa. Detta gäller både om erosionen sker långsamt eller vid större ras- och skred.

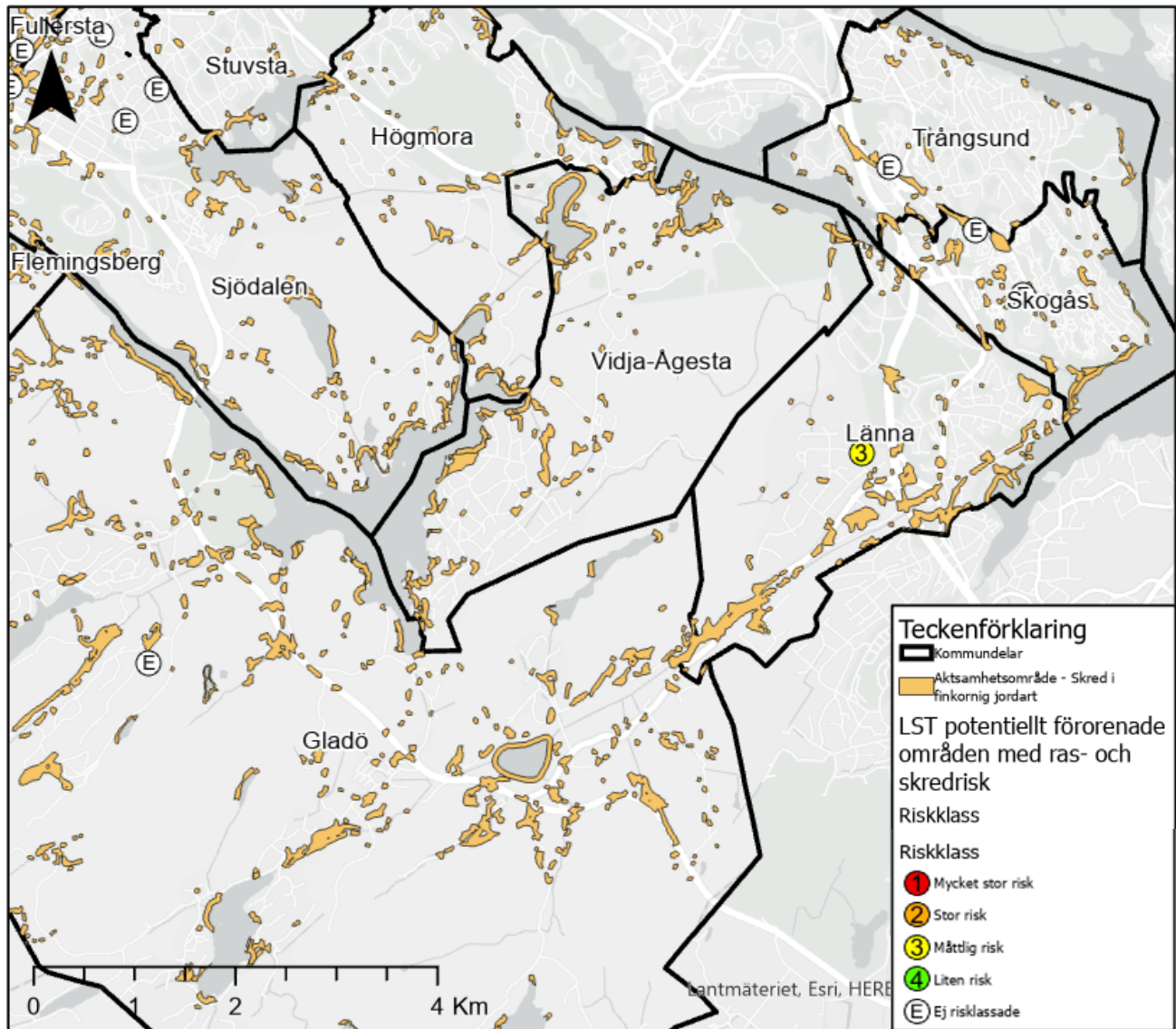
Inom Huddinge kommun finns 30 stycken potentiellt förorenade områden som kan komma att påverkas av ras, skred eller erosion. Dessa områden är framför allt lokaliserade till Huddinges nordvästra delar och nordöstra delar med ett område med riskklass 1 i Vårby (hamn för fritidsbåtar och med båtuppställningsplatser) och områden med riskklass 3 i Fullersta, Sjödalen och Länna (plantskolor och skrothantering med skrothandel), se **Figur 15** och **Figur 16**.

Följande konsekvenser avseende förorenade områden anges i Klimat- och sårbarhetsanalysen från 2012 och bedöms fortfarande vara relevant:

Ändrade nederbördsförhållanden och fluktuationer i yt- och grundvattnet ökar risken för erosion, ras och skred. Markföroreningar som idag ligger relativt fast i marken kan på grund av ras, skred eller erosion komma upp i markytan där de kan utgöra ett hot för människor och djur. Föroreningarna kan vara farliga vid direkt exponering men också längre ned i vattnets flödesriktning.



Figur 15. Förorenade områden inom områden med ras och skredrisk. Västra delen av kommunen.



Figur 16. Förorenade områden inom områden med ras och skredrisk. Östra delen av kommunen

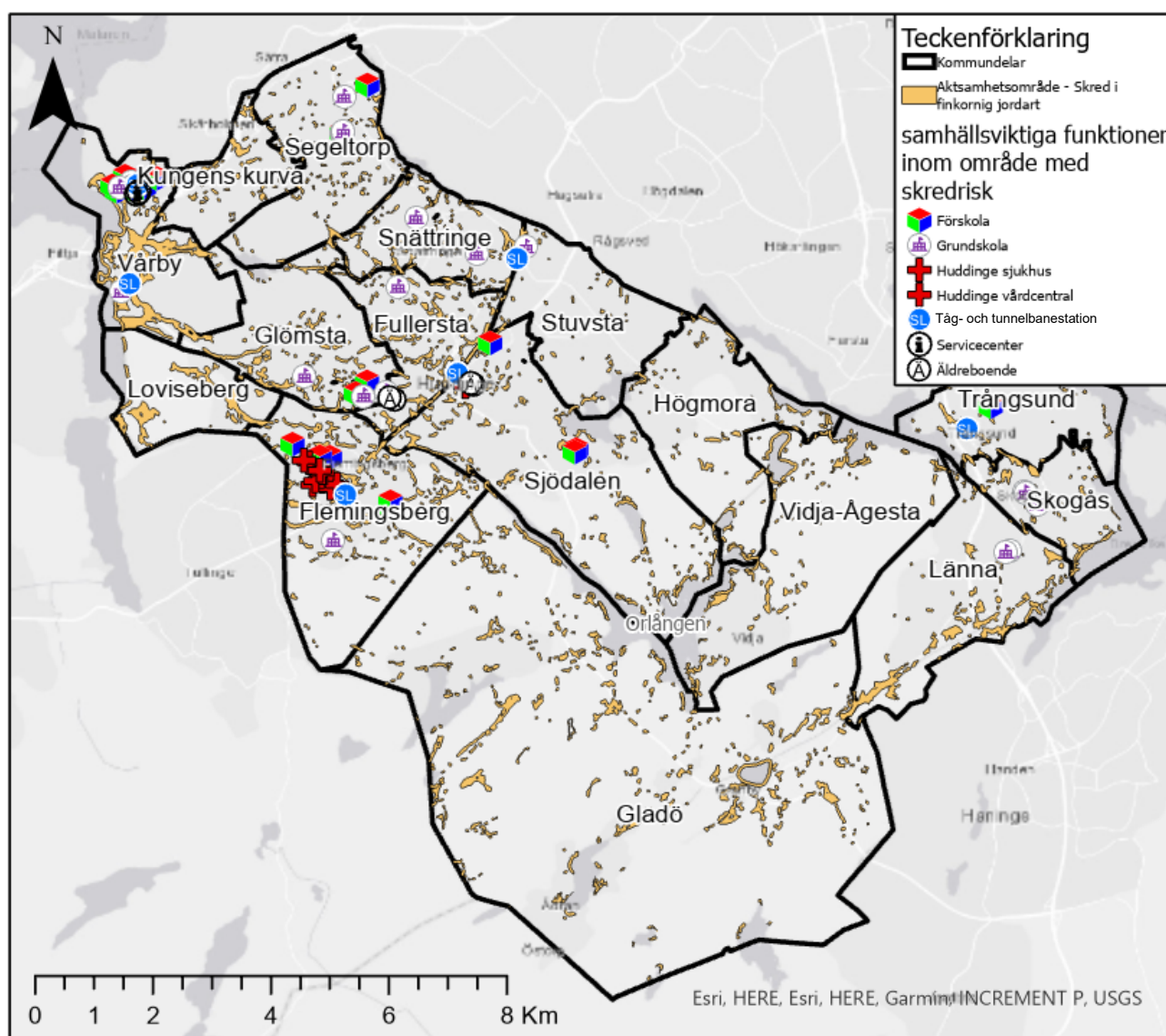
Andelen potentiellt förorenade områden inom områden med ras- och skredrisk är störst i Skogås, 33% och Vårby, 40% av potentiellt förorenade områden, **Tabell 9**.

Tabell 15. Summering per kommun del av antalet potentiellt förorenade områden inom områden med ras- och skredrisk.

Kommundel	Totalt antal potentiellt förorenade områden	Andel inom områden med ras- och skredrisk [%]
Flemingsberg	15	7
Fullersta	22	18
Gladö	27	7
Glömsta	10	20
Högmora	6	0
Kungens kurva	13	0
Loviseberg	1	0
Länna	19	5
Segeltorp	18	0
Sjödalen	51	10
Skogås	6	33
Snättringe	14	21
Stuvsta	21	5
Trångsund	18	6
Vidja-Ågesta	2	0
Vårby	20	40
Summa	263	11

5.7.3 Samhällsviktig verksamhet

Risken för ras och skred för samhällsviktiga funktioner är framför allt lokaliserad till Huddinges nordvästra delar samt Trångsund, se **Figur 17**. Sammanfattningsvis så är stora delar av samhällsviktiga funktioner att beläget inom område med skredrisk, se **Tabell 16 - Tabell 21**. 28% av de byggnader som utgör Huddinge sjukhus samt byggnaden för Huddinge vårdcentral är inom område för ras- och skredrisk, se **Tabell 16**. 88% av förskolorna är inom område för ras- och skredrisk, se **Tabell 17**, 79% av grundskolor, se **Tabell 18**, 86% av tåg- och tunnelbanestationer, se **Tabell 19**, alla utom ett kommunalt service-center, se **Tabell 20** samt 25% av äldreboenden, se **Tabell 21**,



Figur 17. Samhällsviktiga funktioner med ras- och skredrisk.

29% av Huddinge sjukhus samt Huddinge vårdcentral är lokaliserat inom område med ras och skredrisk, se **Tabell 16**.

Tabell 16. Summering per kommundel om vilka sjukhus och vårdcentraler som är lokaliserade inom område med skredrisk.

Sjukhus, vårdcentral		
Kommundel	Totalt Antal byggnader inom sjukhusområde	Andel inom område med skredrisk [%]
Huddinge sjukhus	40	28
Huddinge vårdcentral	1	100
totalt	41	29

För flertalet kommundelar är samtliga förskolor lokaliserade inom område med skredrisk. Skogås och Vårby har något lägre risk, se **Tabell 17**.

Tabell 17. Summering per kommundel om vilka förskolor lokaliserat inom område med skredrisk.

Förskola		
Kommundel	totalt	Andel som översvämmas [%]
Flemingsberg	13	100
Fullersta	9	100
Gladö	0	-
Glömsta	6	100
Högmora	0	-
Kungens kurva	0	-
Loviseberg	0	-
Länna	1	100
Segeltorp	9	89
Sjödalen	20	85
Skogås	13	69
Snättringe	8	100
Stuvsta	10	100
Trångsund	10	80
Vidja-Ågesta	0	-
Vårby	11	73
totalt	110	88

För flertalet kommundelar är samtliga grundskolor lokaliserade inom område med skredrisk. Kommundelarna Länna, Segeltorp, Skogås och Trångsund har något lägre risk, se **Tabell 18**.

Tabell 18. Summering per kommundel om vilka lokaliserat inom område med skredrisk.

Grundskola		
Kommundel	totalt	Andel som översvämmas [%]
Flemingsberg	4	100
Fullersta	7	86
Gladö	0	-
Glömsta	3	100
Högmora	0	-
Kungens kurva	0	-
Loviseberg	0	-
Länna	3	67
Segeltorp	12	75
Sjödalen	7	100
Skogås	17	65
Snättringe	2	100
Stuvsta	5	80
Trångsund	6	67
Vidja-Ågesta	0	-
Vårby	5	80
totalt	71	79

Samtliga tåg- och tunnelbanestationer, förutom Huddinge station är lokaliserade inom område med skredrisk, se **Tabell 19**.

Tabell 19. Summering per kommunal om vilka tåg- och tunnelbanestationer lokaliserade inom område med skredrisk.

Tåg- och tunnelbanestationer		
Kommundel	totalt	Andel som översvämmas [%]
Flemingsberg	1	100
Fullersta	1	0
Gladö	0	-
Glömsta	0	-
Högmora	0	-
Kungens kurva	0	-
Loviseberg	0	-
Länna	0	-
Segeltorp	0	-
Sjödalen	0	-
Skogås	1	100
Snättringe	1	100
Stuvsta	0	-
Trångsund	1	100
Vidja-Ågesta	0	-
Vårby	2	100
totalt	7	86

Samtliga kommunala servicecenter, förutom ett i Vårby, är lokaliserade inom område med skredrisk, se **Tabell 20**.

Tabell 20. Summering per kommunal servicecenter om vilka kommunala servicecenter som riskerar att översvämmas vid ett 100-årsregn eller 100-årsflöde.

Servicecenter		
Kommundel	totalt	Andel som översvämmas [%]
Flemingsberg	0	-
Fullersta	0	-
Gladö	0	-
Glömsta	0	-
Högmora	0	-
Kungens kurva	0	-
Loviseberg	0	-
Länna	0	-
Segeltorp	0	-
Sjödalen	1	100
Skogås	1	100
Snättringe	0	-
Stuvsta	0	-
Trångsund	0	-
Vidja-Ågesta	0	-
Vårby	2	50
totalt	4	75

För kommundelarna Flemingsberg, Sjödalen och Skogås är samtliga äldreboenden är lokaliserade inom område med skredrisk, Glömsta och Stuvsta har något lägre risk, se **Tabell 13**.

Tabell 21. Summering per kommundel om vilka äldreboenden är lokaliserade inom område med skredrisk.

Äldreboende		
Kommundel	totalt	Andel som översvämmas [%]
Flemingsberg	1	100
Fullersta	7	-
Gladö	0	-
Glömsta	2	50
Högmora	0	-
Kungens kurva	0	-
Loviseberg	0	-
Länna	0	-
Segeltorp	0	-
Sjödalen	3	67
Skogås	1	100
Snättringe	0	-
Stuvsta	8	-
Trångsund	6	33
Vidja-Ågesta	0	-
Vårby	0	-
totalt	28	25

6 Konsekvenser för sektor – Teknisk infrastruktur

I avsnittet för sektorn teknisk infrastruktur beskrivs de klimatfaktorer som systemen dricksvattenförsörjning, VA-dagvatteninfrastruktur, fjärrvärme och elproduktion och elsystem är sårbara mot. Exempel på framtida utmaningar till följd av klimatförändringar är dricksvattenbrist, försämrad råvattenkvalitet, ökad belastning på avloppssystem till följd av ökade regnmängder, skada på fjärrvärmenät från höjda grundvattennivåer och risk för markförskjutningar och driftstörning i elförsörjningen.

I **Tabell 22** redovisas vilka klimatfaktorer som har pekats ut som största påverkan på respektive system och där beskrivningar om konsekvenser i konsekvensavsnittet av respektive klimatfaktor finns redovisade.

Tabell 22. Redovisning av de klimatfaktorer som har pekats ut ha störst direkt påverkan på ett specifikt system. Erosionsprocesser är inte inkluderat då övriga klimatfaktorer anses ha större påverkan på utvalda system.

System	Förändrad temperatur	Förändrad nederbörd	Vind
Dricksvattenförsörjning	X	X	
VA- och dagvatteninfrastruktur		X	
Fjärrvärme		X	
Elsystem	X	X	X

6.1 Systembeskrivningar dricksvattenförsörjning

I Huddinge finns inget eget vattenverk utan kommunen försörjs med dricksvatten från Stockholms Vatten AB med Mälaren som ytvattentäkt och Bornsjön som reservvattentäkt. I kommunen finns även ett stort antal enskilda brunnar och en del gemensamma mindre privata anläggningar. Två grundvattentäkter finns inom Huddinge kommun: Tullingeåsen vid Botkyrka och Vårby källa samt vid Huddinge sjukhus. (Huddinge kommun, 2014). Stockholm vatten och Avfall har sin VA-Policy beskrivit övervakning och underhåll av systemet som strategier för att kunna uppfylla livsmedelsverks krav (Stockholm Vatten och Avfall, 2019)

6.2 Systembeskrivning VA- och dagvatteninfrastruktur

I Huddinge kommun är Stockholm Vatten AB huvudman för avloppshantering och dagvatten. Det kommunala avloppssystemet är ursprungligen byggt med separerade spill- och dagvattenledningar. Med tiden har vissa påkopplingar och felkopplingar gjorts vilket leder till att en del dagvatten kommer in i spillvattennätet och orsakar bräddningar. Kapacitetsbrist i dagvattennätet finns inom vissa områden, exempelvis Storängen, Flemingsbergsdalen och Glömstadalen. Problem inom dessa områden kommer att behöva hanteras av kommunen. (Huddinge kommun, 2020). Stockholm vatten och Avfall har sin VA-Policy beskrivit övervakning och underhåll av systemet som strategier för att kunna uppfylla kraven i lagen om allmänna vattentjänster (Stockholm Vatten och Avfall, 2019)

Det kommunala spillvattennätet leds till reningsverk i Himmerfjärdens avloppsreningsverk i Botkyrka kommun och avloppsreningsverket Henriksdal i Stockholm.

I kommunen finns även fastigheter med enskilda avloppsanordningar.

6.3 Systembeskrivning fjärrvärme

En stor del av hushållen i Huddinge kommun har tillgång till det kommunöverskridande fjärrvärmenätet. Söderenergi producerar fjärrvärme och fjärrkyla i Igelstaverket i Södertälje och Fittja värmeverk vilket distribueras av Södertörns Fjärrvärme AB (SFAB) där den stora delen av bränslet är förnybart. Andra anläggningar för värmeproduktion som försörjer nätet med fjärrvärme är Värtaverket, Hammarbyverket och Högdalenverket. Det nät som finns sammankopplat mellan Lidingö och Nykvarn har en reservanläggning i kommunen, Huddinge maskincentral. (Huddinge kommun, 2020)

6.4 Systembeskrivning elsystem

I Huddinge kommun är Vattenfall Eldistribution AB (Vattenfall) ansvarig för regionnätet och lokalnätet. Kraftledningsnätet i Huddinge består i huvudsak av luftledningar och det finns fyra transformatorstationer som förbinder stamnät och regionnät. Det pågår utredningar kring att utveckla elsystemet i Stockholmsregionen då det finns kapacitetsbrist i elnäten. (Huddinge kommun, 2020)

6.5 Konsekvenser av förändrad temperatur

6.5.1 Dricksvattenförsörjning

Påverkan på dricksvattenförsörjningen på grund av förändrade temperaturer kopplas främst till råvattenkvaliteten och förändrade eller försvårade reningsprocesser. Detta kan handla om en ökad algblomning på grund av ökade värmeböljor och förändrad vattenkemi på grund av kortare tid med istäcke och mer tillrinning under vinterhalvåret.

Följande tas upp i Klimat och sårbarhetsanalysen från 2012 och bedöms fortfarande stämma;

Höga vattentemperaturer i Mälaren leder till en längre period av temperaturskiktningar i vattenmassan. Det minskar omblandningen i vattnet och kan leda till syrefattigt bottenvatten, vilket kan öka halterna av järn och mangan samt att risken för utläckage av fosfor från botten sediment ökar. Det kan leda till att råvattenintaget till Norsborgs vattenverk måste flytta till Björkfjärden alternativt investera i vattenkyllning.

I ledningsnätet höjs dricksvattentemperaturen med ökad råvattentemperatur vilket ökar risken för tillväxt av mikroorganismer som kan ge lukt- och smakstörningar på vattnet.

För de enskilda dricksvattenbrunnarna kan en ökad vattentemperatur leda till en ökad mängd lösta ämnen på grund av ökad vittring och snabbare jonbytesprocesser. Ökade temperaturer leder också till en minskad syrehalt vilket kan öka halter av järn, mangan samt svavelväte.

6.5.2 Elsystem

Temperaturförändringarna som förväntas att inträffa i framtiden med mildare vintrar och varmare somrar kan påverka energianvändandet då behovet av värme minskar under vintern men behovet av kylning ökar under sommaren. Perioder med värmeböljor och mindre nederbörd kan också leda till torka i skog och mark som kan leda till fler skogsbränder vilken kan skada elledningar och annan elinfrastruktur, (Klimatanpassning.se, 2021 D). När medeltemperaturen ökar minskar tjälen i marken och det kan leda till stormfällning som skadar luftledningar, (Elsäkerhetsverket, 2018). Klimatförändringarna kommer även sannolikt leda till fler extremhändelser. En risk är mer åskoväder, som kan medföra risk för bränder och överslag/överspänningar (Svensk försäkring, 2018).

Förutom att själva elnätet och elförsörjningen påverkas av varmare temperaturer kan även värmen leda till överhettning av annan elinfrastruktur så som transformatorer eller ställverk och driftsrum, (MSB, 2015). Elledningar kan även expandera av för höga temperaturer och är beroende av luften och dess kylande effekt, vilket leder till att man måste minska strömöverföringen i ledningen då ledningen inte får hänga ned för nära marknivå.

6.6 Konsekvenser av förändrad nederbörd

6.6.1 Dricksvattenförsörjning

Dricksvattenförsörjningen kan bli påverkat av både minskad nederbörd som leder till torka och ökad nederbörd som leder till översvämningar. Kraftiga regn kan påverka vattentäkter genom att översvämma områden som ger ökad risk för spridning av smitta och miljöfarliga ämnen, (Klimatanpassning.se, 2021 E).

Grundvattenmagasin är speciellt beroende av den grundvattenbildning som sker under vinterhalvåret. I framtida klimat förväntas vintermånaderna att förkortas vilket leder till att grundvattnet blir känsligare mot förändringar i nederbördsmönstret under just dessa månader när temperaturer höjs och vegetationsperioden blir längre. (Livsmedelsverket, 2019)

Sedan 2012 har det pågått ett arbete med att bygga ut Slussen. År 2015 kom det en ny miljödom där en ny reglering av Mälaren ingick. Syftet är att bygga ut Mälarens avtappningskapacitet för att minska på den höga översvämningsrisk som finns i Mälardalen. Genom att kunna tappa ut större mängder vatten ur Mälaren till Östersjön minskar risken för översvämningar och saltvatteninträngning samt att dricksvattenproduktionen för 2 miljoner människor som har Mälaren som råvattenkälla kan säkras. Nya Slussen kommer att anpassas till den havsnivåhöjning som av SMHI bedöms som sannolik inom anläggningens livslängd på 100 år (Stockholms stad, 2017).

6.6.2 VA- och dagvatteninfrastruktur

I Klimat och sårbarhetsanalysen från 2012 anges följande, vilket bedöms fortfarande gälla:

En ökad förekomst av intensiva regn kan leda till översvämningar och bräddningar i dagvattenssystemet, eftersom kraftiga regn ökar mängden tillskottsvatten till reningsverken. Riskerna för bräddning ökar även på grund av grundvattennivåer. Bräddning av förorenat vatten kan påverka vattenkvaliteten negativt, leda till lokala övergödningar samt påverka bad- och rekreatiomsområden negativt.

I topografiska sänkor, med hög andel hårdgjorda ytor utan avrinningsmöjligheter, finns risk för stora problem med översvämningar. Väster om sjön Trehörningen, i kommundelen Sjödalen, finns områden med mycket bebyggelse inom sänkor som inte tillåter infiltration. Kungens kurva är ett annat område med hög andel hårdgjorda ytor som ligger i en sänka i landskapet. Liknande områden påträffas också i Skogås väster om Drevviken.

Långvariga regn under de årstider som har låg avdunstning och vattenmättad mark, d.v.s. vinter, vår och höst, medför stora vattenvolymer, vilka måste hanteras i dagvatten- och avloppssystem. Pumpen vid SYVAB: s reningsverk i Botkyrka kommun bedöms vara underdimensionerad för att hantera stora flöden. Detta problem kan bli mer allvarligt och akut i ett framtida klimat med ökade nederbördsmängder. Det finns en risk för att pumpen överbelastas och slutar fungera vid långvariga och höga flöden, vilket kan innebära att ledningsröret till verket fylls upp och brott inträffar, i rörets lägsta punkt, då trycket blir för stort. SYVAB är medvetna om problemet och startade under våren 2010 en utredning, vilken ska undersöka frågan. Även flödena till Henriksdals reningsverk kan förväntas öka i framtiden och därmed också mängden vatten som bräddas. SMHI har gjort beräkningar på framtida flödesbelastningar på Stockholms huvudavloppssystem och beräknat att bräddningen till Mälaren och Saltsjön kommer att öka med 5-10 % inom en överskådlig framtid och 20-40 % mot slutet av seklet.

Vid bräddning riskeras översvämning i garage och källare på lågt belägna punkter, eftersom vatten kan strömma baklänges om systemen är överfulla. Vid bräddning vid pumpstationer och andra punkter i ledningsnätet riskerar förorenat vatten att släppas ut till dagvattenledning, dike, vattendrag eller sjö.

Skogås riskerar att drabbas av översvämning av spill- och dagvattensystem. Lissmån riskerar att översvämmas kring Drevviken vid systemets dimensionerande flöden vilket riskerar att skada lokala områden med kontaminering från spillvattenledningar.

6.6.3 Fjärrvärme

Fjärrvärmeledningar påverkas negativt vid översvämning av vatten och/eller fuktinträngning. Beroende på typ av ledning kommer dessa att reagera olika på vatten. Gamla rörtyper kan vara mycket känsliga för instängning och kan dessutom vattenfyllas då de är förlagda i kulvert.

Nya markförlagda rör är mindre känsliga för vatten under kortare perioder men om vatten tränger ner vid ventiler så kan dessa rosta upp.

De konsekvenser som finns för fjärrvärmenätet bedöms vara samma som slogs fast i tidigare klimat- och sårbarhetsanalys:

Risken för markförskjutningar ökar till följd av ökad nederbörd. Det kan leda till skador på ledningsnätet för fjärrvärme. Ökade mängder regn kan orsaka problem med rörkulvertar och i förlängningen rörbrott. Fjärrvärmeledningar som ligger nära vattendrag kan allvarligt skadas i samband med översvämningar, ras, skred och/eller sättningar.

6.6.4 Elsystem

Klimatförändringar med ökade nederbördsmängder kan påverka kablar som är nedgrävda i marken då de är känsligare mot höga flöden och ökad markfuktighet. Det kan också påverka elnätstationer om de är placerade i utsatta lägen vid åar och sjöar och i områden med ras- och skredrisk. Sedan kan kombinationen av mindre tjäle samt ökad vattenmättnad från mer nederbörd leda till kortare livslängd på luftledningsstolpar och ökad risk för röta och rostangrepp på viktig elinfrastruktur (Energimyndigheten, 2018). En annan faktor, som påverkar energisystemet fast på en högre nivå är produktionen. Vattenkraften motsvarar ca 40 % av produktionen i Sverige och den påverkas av ändrade nederbördsmönster (Energiföretagen, 2021).

6.7 Konsekvenser av erosionsprocesser

Konsekvenser för teknisk infrastruktur av olika erosionsprocesser kommer inte att presenteras i mer detalj i detta avsnitt eftersom andra klimatfaktorer anses ha större direkt påverkan på utvalda system. Erosion, ras och skred har inte heller pekats ut som klimatfaktorer i länsstyrelsens vägledning för klimat- och sårbarhetsanalyser för dessa system, (Länsstyrelsen Stockholms län, 2010).

I stora drag kan erosionsprocesser påverka tekniska infrastruktur främst genom att det kan förstöra byggnader och ledningar och annan infrastruktur när marken förändras och sättningar kan uppstå i kombination med skyfall och höga flöden i sjöar och vattendrag. Områden med verksamheter som hanterar eller har hanterat miljöfarliga ämnen kan även bidra till att föroreningar frigörs och sprids vid till exempel ras och skred som kan leda till att det påverkar grundvattnet eller ytvatten. Detta kan exempelvis påverka dricksvattenförsörjningen.

6.8 Konsekvenser av vind

Konsekvenser av vind på teknisk infrastruktur påverkar i störst utsträckning elsystemet och därför har övriga system inte redovisats under denna klimatfaktor.

6.8.1 Elsystem

I klimatscenarier så kan man inte redogöra för om stormar eller annan ökad vindhastighet kommer att öka i framtiden, se avsnitt 4.4. I Huddinge finns det inga vindkraftverk som är direkt beroende av vind som energikälla men det finns luftledningar som kan påverkas. I denna utredning har lokaliseringen av mark- och luftledningar inte undersökts. Starka vindar kan påverka elsystemet där luftledningar är känsliga för trädfällning och speciellt i kombination med andra klimatfaktorer så som ökad nederbörd och ökad medeltemperatur som påverkar träds motståndskraft mot starka vindar, (Energimyndigheten, 2018).

7 Konsekvenser för sektor - Kommunikationer

Kommunikationer inkluderar här systemtyperna väg, järnväg och tunnelbana. I Huddinge pendlar totalt cirka 70 000 personer in och ut kommunen (SCB, 2020). Övergripande sårbarheter inom sektorn är påfrestningar till följd av bland annat värmeböljor, skyfall, erosion och förändrade grundvattennivåer. Konsekvenserna kan vara bortspolning av vägar, skadade broar, rälsbrott och driftstörning. Försämrad mobilitet till följd av skadad infrastruktur kan medföra begränsningar i människors rörelsefrihet och förmåga att ta sig till och från olika målpunkter. Försämrade möjligheter till resande och rörelse kan bland annat medföra svårighet att uppsöka vård, utträta ärenden eller ta sig till andra viktiga samhällsfunktioner. Det finns även en direkt koppling mellan begränsade möjligheter att röra sig och jämlika livsvillkor som är viktig att beakta i den kommunala planeringen.

I **Tabell 23** redovisas vilka klimatfaktorer som har pekats ut som största påverkan på respektive system och där beskrivningar om konsekvenser i konsekvensavsnittet av respektive klimatfaktor finns redovisade.

Tabell 23. Redovisning av de klimatfaktorer som har pekats ut ha störst direkt påverkan på ett specifikt system.

System	Förändrad temperatur	Förändrad nederbörd	Erosionsprocesser	Vind
Väg	X	X	X	X
Järnväg & tunnelbana	X	X	X	X

7.1 Systembeskrivningar väg

Huddinge är en viktig genomfartskommun i Stockholms län med många stora transportvägar som korsar kommunen. De större vägarna är E4/E20, Nynäsvägen (väg 73), Haningeleden, Glömstavägen, Lännavägen och Botkyrkaleden (väg 259) och Huddingevägen (väg 226), (Huddinge kommun, 2019). Trafikverket planerar att bygga en ny väg (väg 259 Tvärförbindelse Södertörn) mellan E4/E20 vid Vårby backe i Kungens kurva till väg 73 vid trafikplats Jordbro i Haninge kommun. Med utbyggnaden av Tvärförbindelsen Södertörn ska detta göra att vägsträckan får ökad trafiksäkerhet och framkomlighet för person- och godstrafik.

7.2 Systembeskrivning järnväg och tunnelbana

Det finns en större station för fjärrtåg, regionaltåg och pendeltåg i Flemingsberg. Utöver det finns två stationer för pendeltåg i Huddinge C och Stuvsta på Västra stambanan samt två stationer för pendeltåg i Trångsund och Skogås på Nynäsbanan. I Nynäshamn har färjehamnen Norvik hamn öppnat och därmed kommer godståg återigen trafikera sträckan Nynäshamn- Älvsjö, (Trafikverket, 2021). Det finns två tunnelbanestationer på den röda linjen i Vårby gård och Masmo.

7.3 Konsekvenser av förändrad temperatur

7.3.1 Väg

Vägar kommer att påverkas vid ett varmare klimat då värmeböljor kan leda till blödande asfalt som gör vägen halare samt ger ökad risk för spårbildning. Varmare vintrar leder till minskad tjäle och tjälens bärighetsförmåga som leder till ökade risker för skador på vägen samt större risk för stormfällning. Nollgenomgångar (temperaturen växlar kring noll grader) förväntas öka i framtiden vilket leder till ökad risk för stensläpp och andra skador i beläggningsytan så som potthål och sprickor. Ett varmare och fuktigare klimat påverkar även broar, järnkonstruktioner och olika typer av byggnader då risken för fukt, mögel och korrosion ökar. (Trafikverket, 2018)

7.3.2 Järnväg och tunnelbana

Järnväg i denna analys innefattar både analys av tunnelbana där denna går i marknivå och järnväg för pendeltåg och regionalståg. Tunnelbana i tunnel är ej inkluderad i analysen.

Konsekvenser på järnväg och tunnelbana är kopplat till främst bana, el och signaler med tillhörande tekniska komponenter samt underbyggnad i banvall och sidoområdena längs med järnvägen. Vid höga temperaturer kan rälsen expandera och solkurvor kan bildas. Detta kan leda till urspårningar och vissa sträckor har reducerad hastighet för att undvika urspårningar. (Trafikverket, 2018)

Tekniska komponenter såsom växlar och kontaktledning kan expandera av höga temperaturer och leda till störningar i tågtrafiken. Teknisk utrustning som signalsystem och telekommunikationer är också känslig samt komponenter som är beroende av luftens kylande förmåga så som reservkraftsystem och teknikhus. (MSB, 2015)

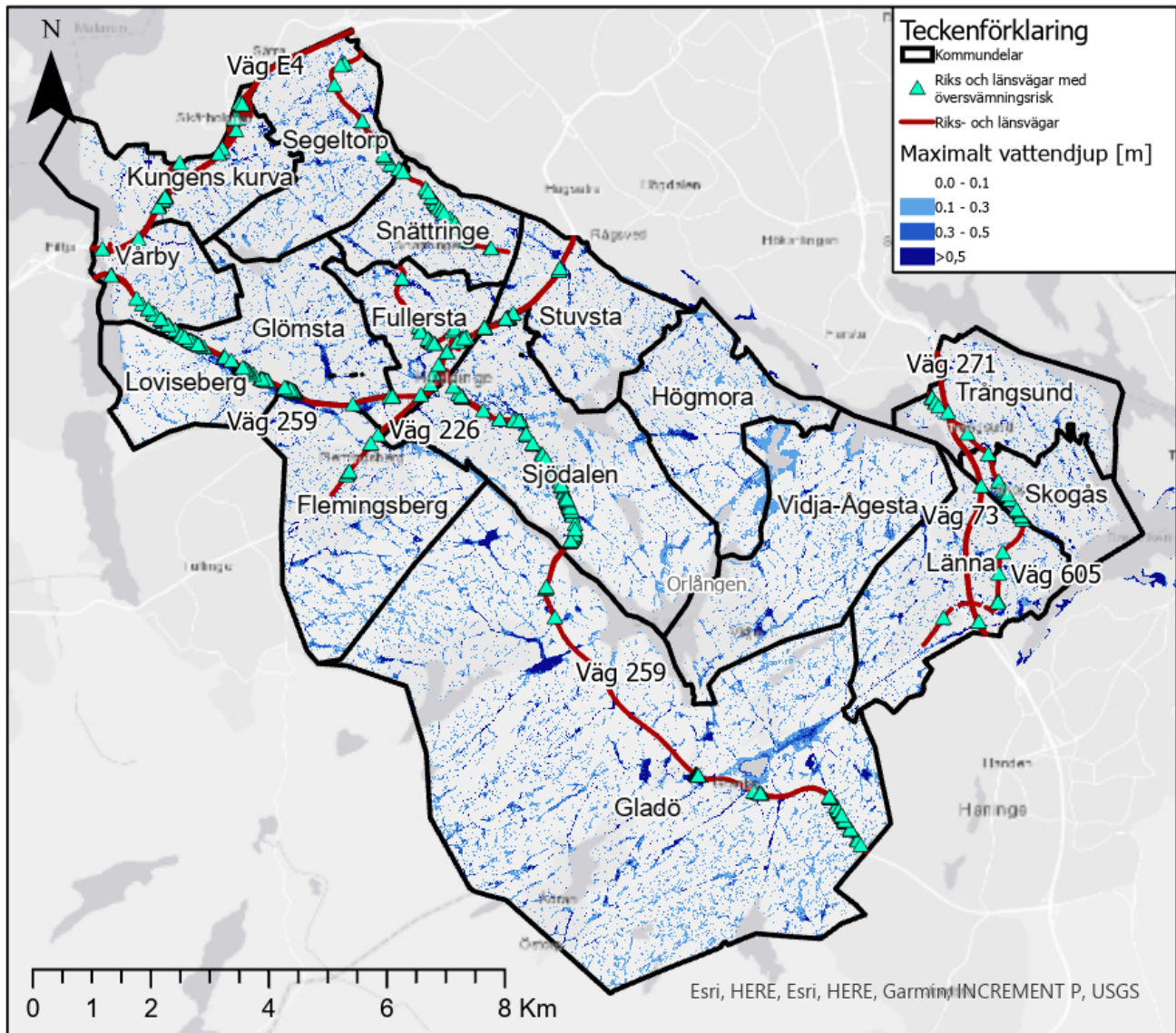
7.4 Konsekvenser av förändrad nederbörd

Analysen för skyfall och höga flöden har gjorts med avseende på räddningsfordon, som antas klara ett vattendjup på 0,2 m. där vägar och järnvägar. Nedan beskrivs konsekvenser av förändrade nederbördsmönster.

7.4.1 Väg

Framkomligheten vid stora vattendjup och flöden minskar för fordon vilket även innebär minskad framkomlighet för räddningstjänstfordon och kan påverka människors hälsa. Trummor, brunnar, diken och dräneringsledningar kan påverkas av ökade nederbördsmängder och ökade flöden. Även pumpstationer riskerar att överbelastas eller översvämmas vid stora vattenmängder.

I Huddinge finns ett antal riks- och länsvägarvägar vilka alla har, i varierande utsträckning, risk för översvämning, se **Figur 18**. Det innefattar viktiga transportleder såsom E4/E20, Väg 259/Glömstavägen, Väg 226/Huddingevägen och Väg 73/Nynäsvägen. Även en mindre översvämning riskerar att minska framkomligheten på dessa vägar.



Figur 18. Riks- och länsvägar som riskerar att översvämmas med ett vattendjup över 0,2 meter vid ett 100-årsregn eller ett 100-årsflöde.

Sammanfattningsvis riskerar mindre delar av riksvägar och länsvägar att översvämmas. Den andel väg (av de redovisade vägarna) som översvämmas varierar mellan 10 – 89 procent där länsväg 605 har störst risk, se **Tabell 24**.

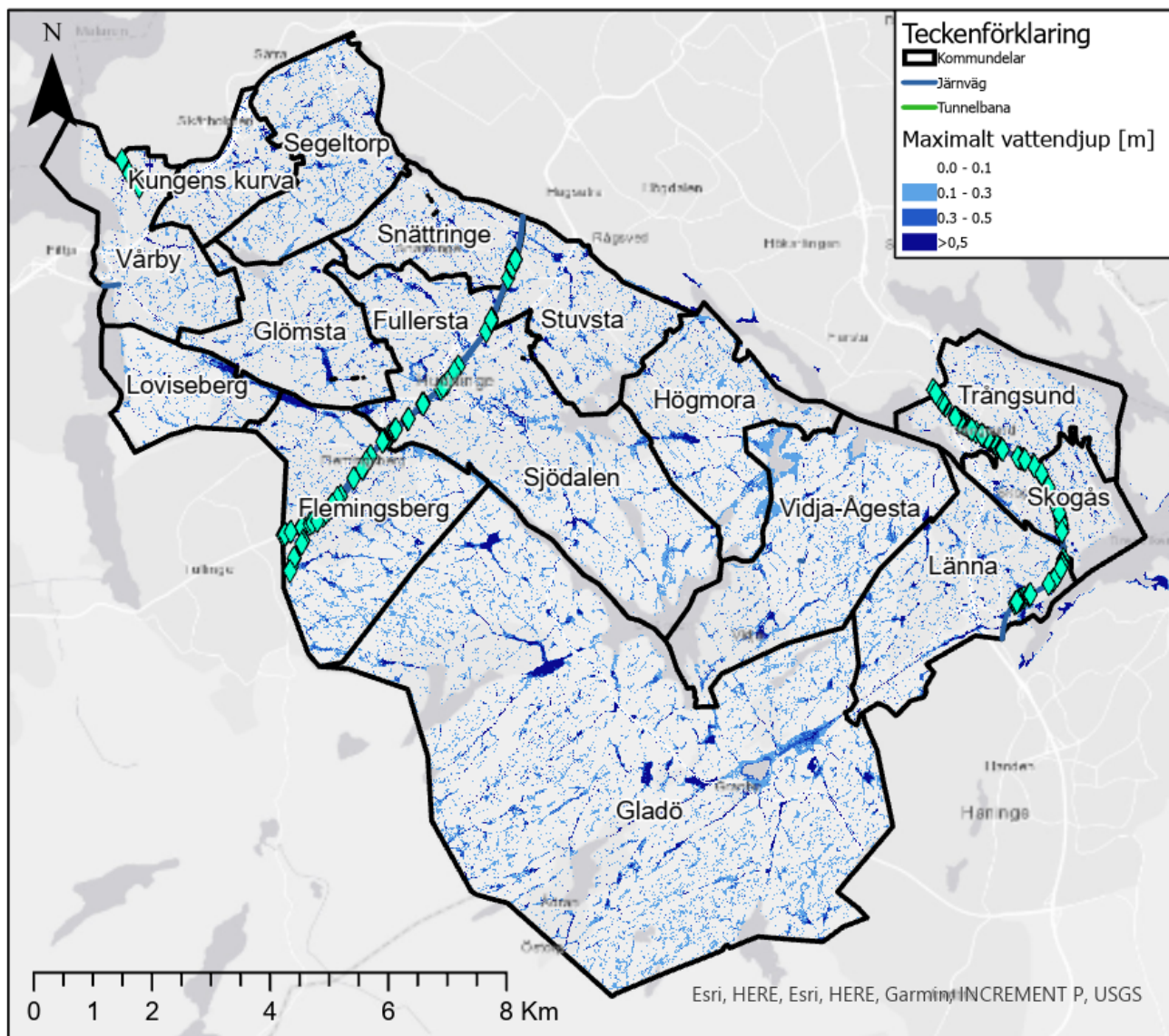
Tabell 24. Andel riks- och länsvägar med ett vattendjup över 0,2 meter per kommunal. Total vägsträcka som drabbas är avrundat till närmsta hundratal.

Väg	Total sträcka [m]	andel med översvämningsrisk [%]
Väg 226	23100	10
Väg 259	65000	40
Väg 271	1000	37
Väg 605	2200	89
Väg 73	25300	14
E4	42400	23
övriga länsvägar	21000	58
Totalt	180000	31

7.4.2 Järnväg och tunnelbana

Järnvägens funktion kan vara mycket känslig för översvämning vilket gör att även mindre översvämningar kan leda till driftsstopp. Detta beror delvis på att flera delar i järnvägsanläggningen förutom själva spåret är känsliga för översvämning. Dessa delar är bland annat byggnader innehållande elektrisk utrustning såsom signalställverk och kopplingscentraler. Även pumpstationer riskerar att överbelastas eller översvämmas. Förändrade grundvattennivåer, orsakade av minskad eller ökad nederbörd, kan också påverka markstabiliteten och grundläggningen för geokonstruktioner, exempelvis broar, tunnlar och järnvägsbankar (TRV, 2018) (SGI, 2019).

Huddinge har flera järnvägssträckor med pendeltåg och tunnelbana som riskerar att översvämmas vilket gör kommunen extra känslig för driftsstopp orsakat av översvämning, se **Figur 19**. Ur ett klimat men även demokratiskt perspektiv är det extra viktigt att säkerställa driften av järnväg och tunnelbana eftersom den typen av resande inkluderar samhällets alla målgrupper, inklusive barn, unga, äldre samt invånare utan bil.



Figur 19. Järnväg och tunnelbana som riskerar att översvämmas med ett vattendjup över 0,2 meter vid ett 100-årsregn eller ett 100-årsflöde. Västra delen av kommunen.

Sammanfattningsvis så riskerar flera delar av järnvägen att översvämmas, längs de båda sträckningarna som går igenom Huddinge samt mindre delar av tunnelbanan. Störst risk för översvämning har den delen av järnvägen som går från Flemingsberg mot Södertälje syd, se **Tabell 25**.

Tabell 25. Andel järnväg/tunnelbana med ett vattendjup över 0,2 meter per kommunal. Total järnvägssträcka som översvämmas är avrundat till närmsta hundrata.

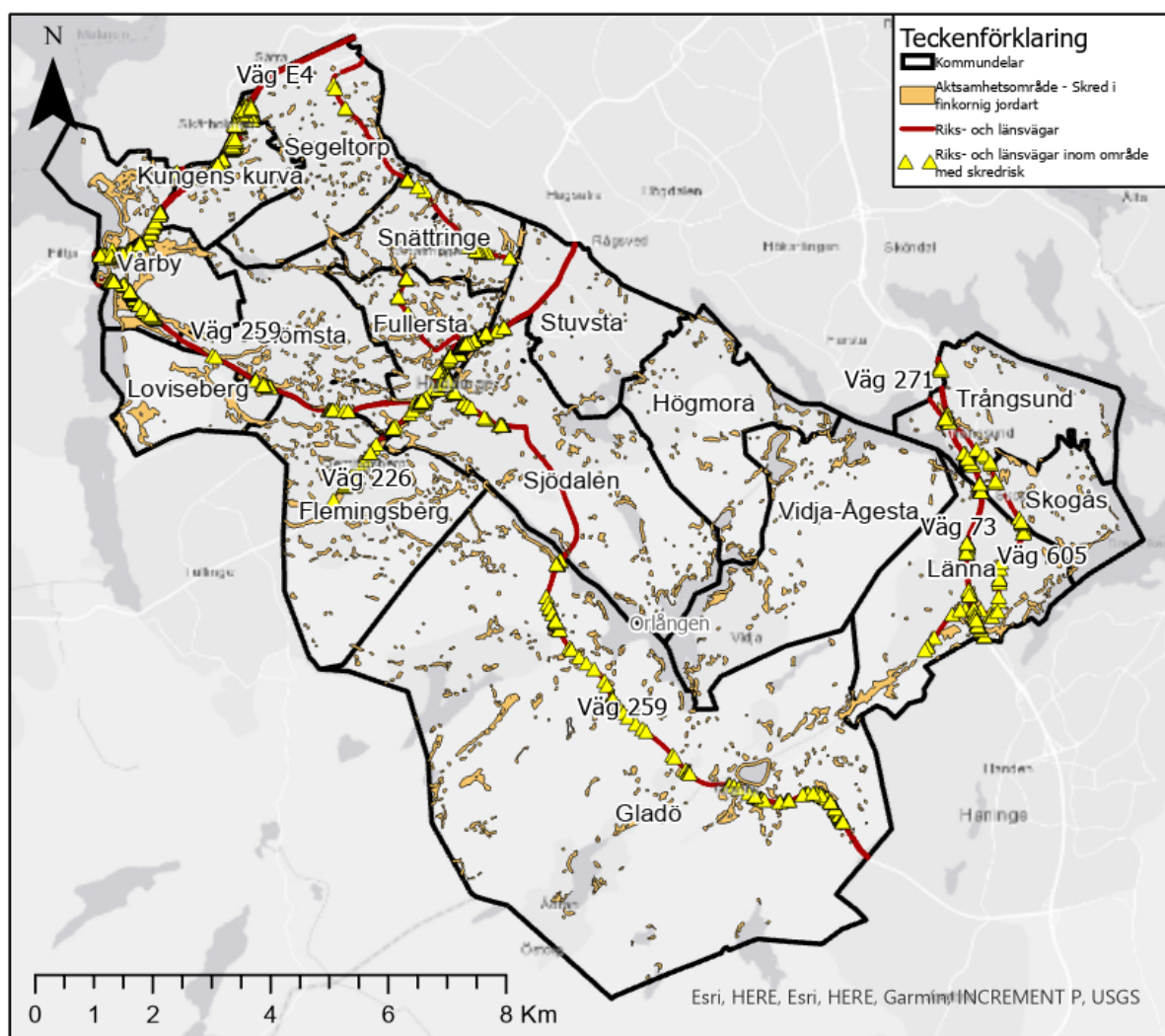
Järnväg/tunnelbana	Total sträckning [m]	andel med risk för översvämning [%]
Tunnelbana	4300	3
Uppsala - Södertälje	64700	1
Uppsala - Södertälje Syd	800	87
Bålsta - Nynäshamn	22400	4
Totalt	92200	3

7.5 Konsekvenser av erosionsprocesser

Erosion på kommunikationer såsom väg, järnväg och tunnelbana är framför allt kopplat till förändrade vattennivåer i kombination med marksammansättningen och lutningen på marken vilket påverkar släntstabiliteten (SGI, 2019). Både tillfälligt höga och låga ytvatten- och grundvattennivåer kan öka risken för erosion. Hårda vindar kan också erodera känsliga marktyper. Risken för erosion är extra stor vid brostöd och anslutande bankar, särskilt i anslutning till vattendrag med ras- och skredrisker kopplade till förväntat ökade flöden i framtiden (SGI och SGU, 2018).

7.5.1 Väg

Erosion minskar framkomligheten, vilket inskränker på människors mobilitet, och kan även leda till direkta tillbud om t.ex. ett ras uppstår på en trafikerad väg. Samtliga av de studerade riksvägarna och länsvägarna inom Huddinge är viktiga trafikleder vilket gör att ras eller skred på dessa både riskerar olyckor och att minska framkomligheten. Stora delar av det nationella vägnätet inom Huddinge ligger inom områden med risk för ras och skred, se **Figur 20**



Figur 20. Riksvägar inom områden med ras- och skredrisk.

Sammanfattningsvis så är flera delar av riks och länsvägar belägna inom områden med ras och skredrisk. För samtliga vägar ligger andelen strax på cirka 40 – 50 % förutom på väg 271 där andelen är cirka 16%, se **Tabell 26**.

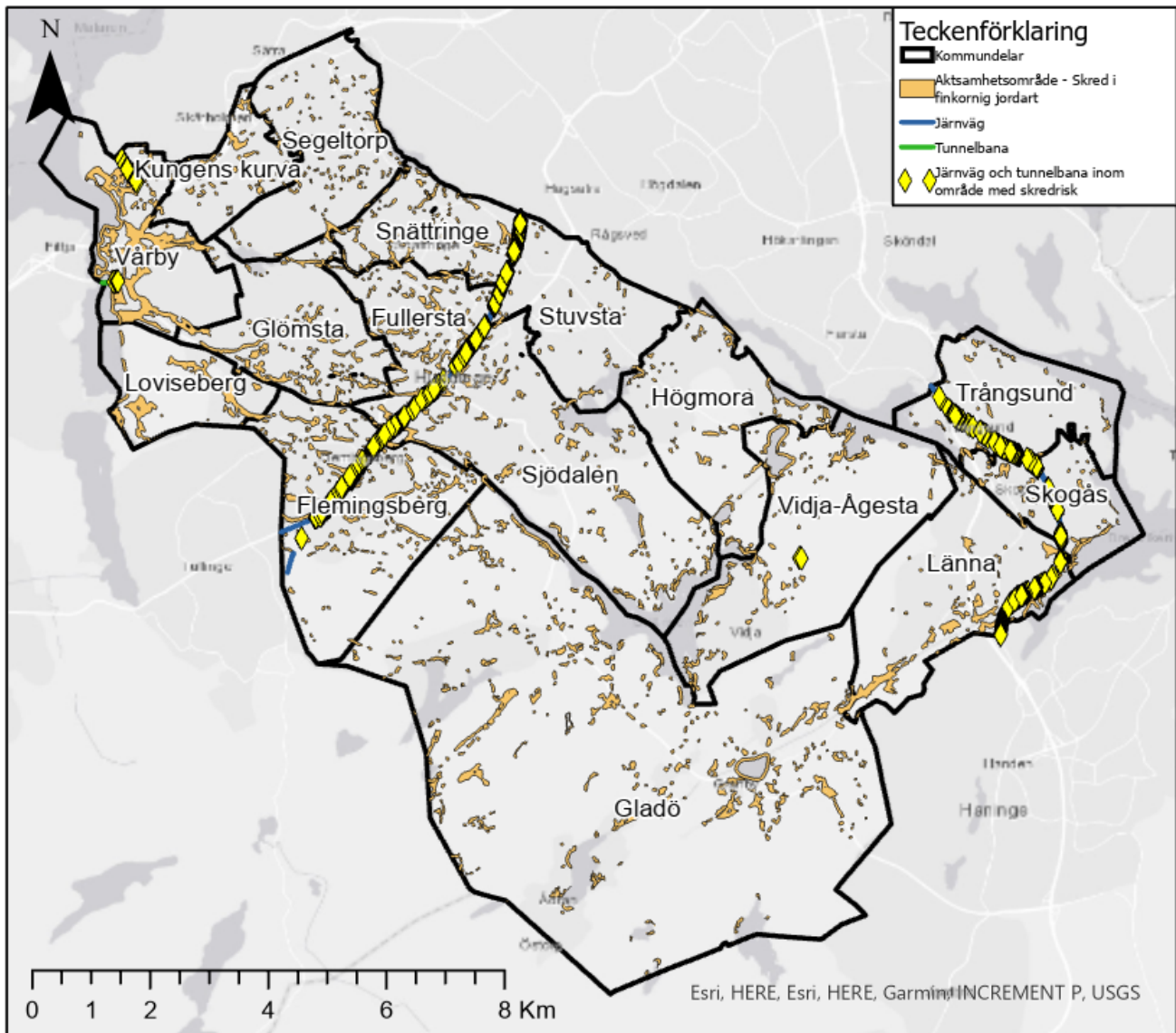
Tabell 26. Andel riksväg inom aktsamhetsområde för ras och skred per kommunal. Total vägsträckning är avrundat till närmsta hundratal.

Väg	Total sträcka [m]	andel med inom område med risk för ras och skred [%]
Väg 226	23100	43
Väg 259	65000	46
Väg 271	1000	16
Väg 605	2200	50
Väg 73	25300	45
E4	42400	45
övriga länsvägar	21000	48
Totalt	180000	45

7.5.2 Järnväg och tunnelbana

Järnväg i denna analys innefattar både analys av tunnelbana där denna går i marknivå och järnväg för pendeltåg och regionaltåg. Tunnelbana i tunnel är ej inkluderad.

I Huddinge är stora delar av järnvägsnätet beläget på eller i anslutning till områden med ras- och skredrisk, se **Figur 21**



Figur 21. Järnväg inom aktsamhetsområde för ras- och skred.

Sammanfattningsvis så har samtliga kommundelar (där järnvägen passerar) betydande sträckningar järnväg som är belägen inom områden med ras och skredrisk, se **Tabell 27**. På de längre järnvägssträckningarna inom kommunen; pendeltågslinjerna mot Uppsala och Bålsta är stora delar lokaliserade inom områden med risk för ras och skred

Tabell 27. Andel järnväg och tunnelbana inom aktsamhetsområde för ras och skred per kommundel. Total järnvägssträckning är avrundat till närmsta hundratal.

Järnväg/tunnelbana	Total sträckning [m]	andel med inom område med risk för ras och skred [%]
Tunnelbana	4300	72
Uppsala - Södertälje	64700	63
Uppsala - Södertälje Syd	800	8
Bålsta - Nynäshamn	15000	67
totalt	92200	64

7.6 Konsekvenser av vind

I klimatscenarier för framtidens klimat så är det svårt att redogöra för om stormar kommer att öka eller minska. Konsekvenser på väg och järnväg kopplat till vind är främst trädfällning. Där väg och järnväg omges av mycket träd ökar risken för att träd hamnar på vägbanan eller på järnvägsspåret som kan ge personskador eller hindra framkomligheten. Trädfällning kan också bli vanligare i samband med mildare vintrar och minskad tjäle samt ökad nederbörd som gör att träden inte står lika stadigt i marken. (Trafikverket, 2018)

8 Konsekvenser för sektor – Hälsa

Sektor hälsa syftar här till människors fysiska och psykiska hälsa och hur utvalda klimatfaktorer kan påverka vår hälsa på ett negativt sätt i ett förändrat klimat. Direkta konsekvenser av klimatförändringar på människors hälsa kan vara; ökad påfrestning från värmeböljor för riskgrupper, smittspridning från smittbärande insekter och djur samt försämrade dricksvattenkvalitet, (Klimatanpassning.se, 2021 B).

Andra direkta konsekvenser på människors fysiska hälsa kan även innebära sociala konsekvenser i form av ökad segregation och ojämlika livsvillkor till följd av brist på vatten, orena eller för varma livsmiljöer, översvämningar med mera. Det finns alltså en tydlig koppling mellan klimatrelaterade hälsokonsekvenser och människors psykiska hälsa och socialt relaterade utmaningar. Det ska även nämnas att konsekvenser till följd av klimatförändringar kan medföra stor stress för människor vilket inverkar negativt på såväl den fysiska som den psykiska hälsan.

I detta kapitel har bara konsekvenser till följd av klimatfaktorn förändrad temperatur och förändrad nederbörd beskrivits.

I **Tabell 28** redovisas vilka klimatfaktorer som har pekats ut som största påverkan på systemet och där beskrivningar om konsekvenser i konsekvensavsnittet av respektive klimatfaktor finns redovisade.

Tabell 28. Redovisning av de klimatfaktorer som har pekats ut ha störst direkt påverkan på ett specifikt system. Erosionsprocesser är inte inkluderat då övriga klimatfaktorer anses ha större påverkan på utvalda system.

System	Förändrad temperatur	Förändrad nederbörd
Hälsa	X	X

8.1 Systembeskrivning människors hälsa

Det bor över 110 000 personer i Huddinge kommun. Yttre påverkan i form av varmare temperaturer, luft- och vattenföroreningar, avbrott i allmänna kommunikationer och spridning av smittsamma sjukdomar påverkar människor olika. Vissa grupper är mer sårbara än andra till exempel på grund av ålder eller sjukdom.

De främsta riskgrupperna för många klimatrelaterade fysiska hälsokonsekvenser är äldre, sjuka och små barn. Äldre har i högre utsträckning en större del kroniska sjukdomar som gör dem känsligare. Både äldre och små barn har ofta svårare med kroppens egen värmereglering och vätskebalans vilket ökar risken för värmeslag. De psykologiska konsekvenserna av klimatförändringen kan dock antas drabba hela befolkningen utifrån vad som beskrivits föregående stycke.

8.2 Konsekvenser av förändrad temperatur

Vid ökade medeltemperaturer förväntas även växt- och pollensäsongen påverkas genom att den förlängs och blir intensivare. Detta leder till att allergiker kan besväras i större utsträckning i ett varmare klimat samt att personer kan påverkas mer av mögel och kvalster som trivs i ett varmare och fuktigare klimat. (Klimatanpassning.se, 2021 B)

Ökad medeltemperatur kan även leda till ökad risk för spridning av smittsamma sjukdomar så som vektorburna smittor från insekter och djur. Ett exempel på vektorburna sjukdomar är TBE och borrelia som sprids av fästingar som trivs i ett varmare klimat, (Klimatanpassning.se, 2021 B). Även stora växlingar i temperaturen kan påverka människors hälsa.

Följande tas upp i Klimat och sårbarhetsanalysen från 2012 och bedöms fortfarande stämma;

Högre vattentemperaturer kommer att medföra att badsäsongen förlängs. Detta kan medföra att risken för spridning av vissa mag- och tarmbakterier, hudinfektioner och systeminfektioner ökar.

Risken för badsårsfeber, vilken innebär livsfara för personer med svagare hälsa, kommer att öka i och med högre vattentemperaturer. Smittämnen för badsårsfebern tillväxer inte förrän vid vattentemperaturer över 20 grader.

Högre vattentemperaturer kommer att innebära en ökad risk för vissa smittämnen i dricksvatten, t.ex. Legionella.

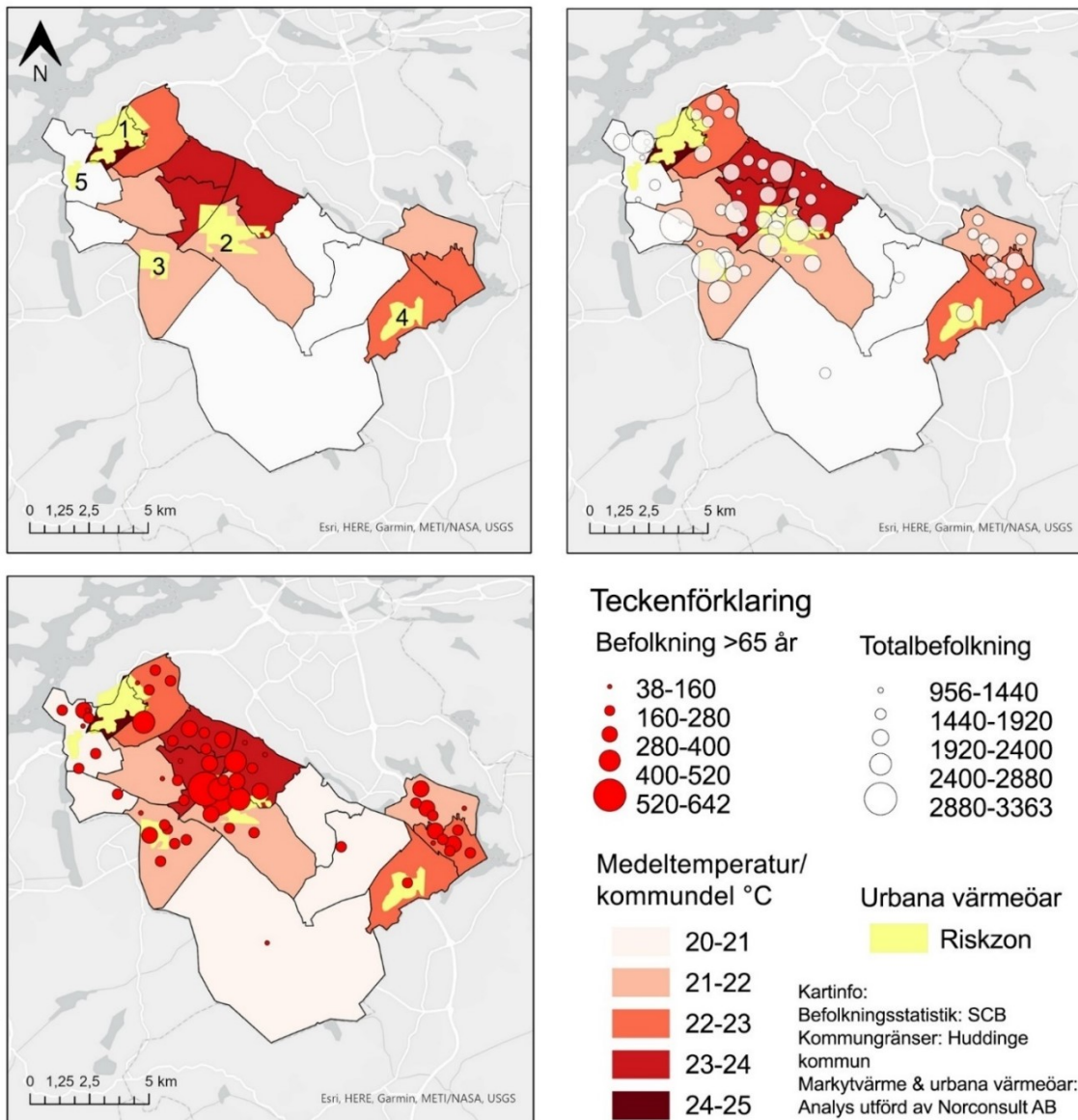
Till denna rapport har en utredning om urbana värmeöar genomförts och nedan presenteras resultaten av den analysen.

Konsekvenser av ett varmare klimat på sektorn hälsa är att grupper i samhället kan påverkas i större utsträckning av den värmestress som kan uppstå vid till exempel värmeböljor. MSB pekar bland annat ut äldre personer, personer med hjärt- och kärlsjukdomar, lungsjukdomar, psykisk ohälsa och diabetes som riskgrupper som är extra utsatta vid extrema och ihållande temperaturer. (MSB, 2015)

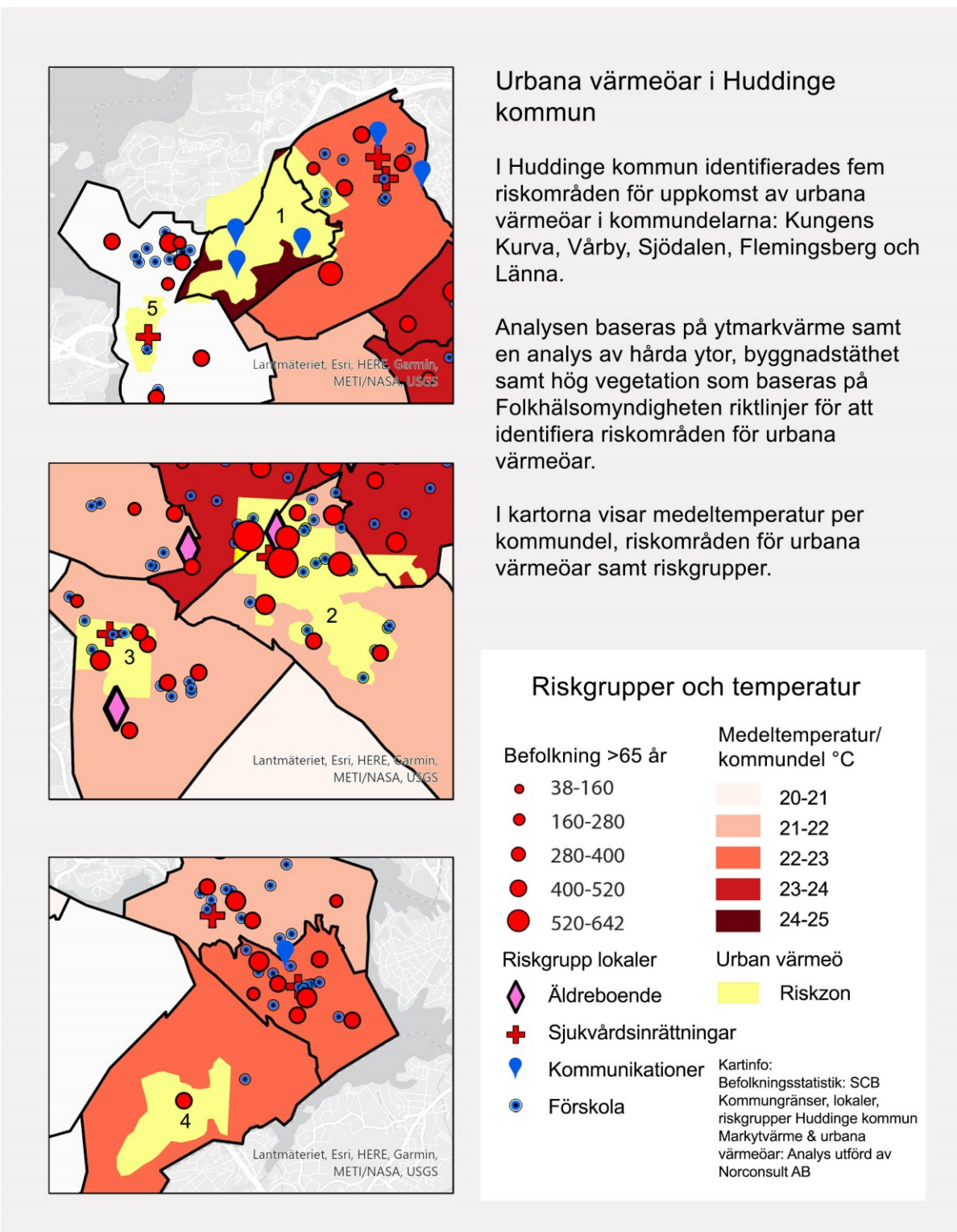
Urbana värmeöar är ett fenomen som uppstår i städer och tätorter med tät byggnation och hög andel hårdgjorda ytor, (Folkhälsomyndigheten, 2019). Klimatet är ett mycket aktuellt ämne när man talar om hälsa och segregation i städer, särskilt eftersom de största temperaturförändringarna väntas i den norra hemisfären och berör inte minst det svenska klimatet. Enligt mätningar ökar årsmedeltemperaturen i Sverige med det dubbla, i jämförelse med genomsnittet på jorden, (SMHI, 2019). Värmeböljor och urbana värmeöar har en koppling till segregation och ojämlika livsvillkor eftersom människor i riskgrupp kan få sämre möjlighet att bosätta sig eller vistas i urbana och varma stadsstrukturer eftersom det kan innebära en hälsoskadlig risk. Flera studier har visat att både höga och låga temperaturer leder till ökad dödlighet i hjärt- och kärlsjukdomar samt respiratoriska sjukdomar (Kalkstein & Greene, 1997; Keatinge, o.a., 2000; Basu & Samet, 2002; Pascal, o.a., 2006; Rocklöv & Forsberg, 2008). Varje befolkning är anpassad efter det lokala klimatet, vilket innebär olika temperaturer en risk i olika delar av världen. Den lägsta risken för att dö av kyla eller värme i Sverige är vid en dygnsmedeltemperatur på 12°C (Rocklöv & Forsberg, 2008). Den varmare staden blir därmed exkluderande för målgrupper i riskgrupp. Folkhälsomyndigheten har utlyst vikten av en beredskap för att hantera höga temperaturer, för att sänka dödligheten som är sammankopplad med höga temperaturer i både inomhus- och utomhusklimat (Folkhälsomyndigheten, 2015, 2016 & 2018A)

I rapporten "Nya klimatindikatorer för temperatur i Stockholm", (Säll, 2019), anges tydliga exempel på temperaturskillnader mellan städer och landsbygd i Stockholm. Temperaturen är i snitt 3-5 °C högre i urbana områden i jämförelse med landsbygden (Santos, o.a., 2017), men har i studier visat sig kunna skilja sig upp till 10 °C i större städer. I tätbebyggda områden med låg andel hög vegetation och mycket hårda ytor, kan temperaturer bli direkt hälsofarliga (Säll, 2019). Bebyggelse måste därför anpassas för att mildra effekten av de extrema temperaturer som kan komma att uppstå på grund av klimatförändringar och urbana värmeöar. Bevarande och implementering av grönska i bebyggelsen är således en mycket viktig strategi för att mildra extrema temperaturer.

Värme kopplat till befolkning är märkbar i **Figur 22** där medeltemperaturen är högre i de kommunområden med en högre befolkningsdensitet. **Figur 23** visar riskområden för urbana värmeöar samt riskgrupper som befolkning över 65 år och lokaler där riskgrupper kan befinna sig exempelvis äldreboenden, sjukvårdsinrättningar, hemtjänst och kommunikationer samt förskola.

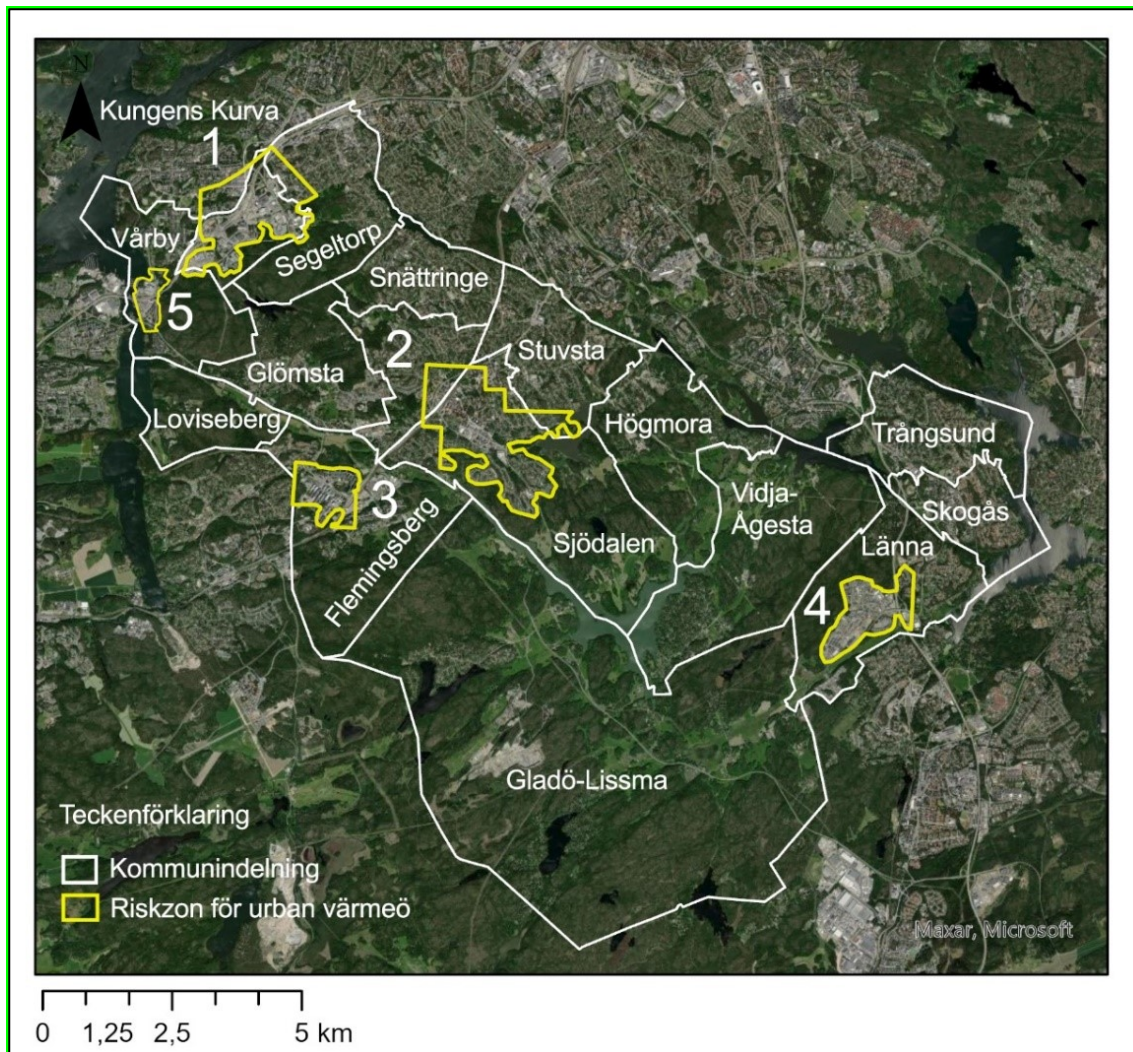


Figur 22. Huddinge kommun, beräknad ytmärkvärme per kommunedel, områden med risk för urbana värmeöar, lokalisering av den totala befolkningen samt befolkning över 65 år.



Figur 23. Riskzoner för urbana värmeöar samt lokalisering av riskgrupper och lokaler där riskgrupper kan befinna sig. Befolkning >65 år beräknat på ytor och inte punktvis, och kan därför vara mer utspridd i ett kommunområde med färre röda punkter som exempelvis riskzon 4.

En analys av marktäcknet har utfärdats för att avgöra risken för uppkomst av urbana värmeöar och hälsoskadliga temperaturer. **Figur 24** visar fem identifierade riskområden för urbana värmeöar som grundar sig på Folkhälsomyndighetens riktvärden (2019).



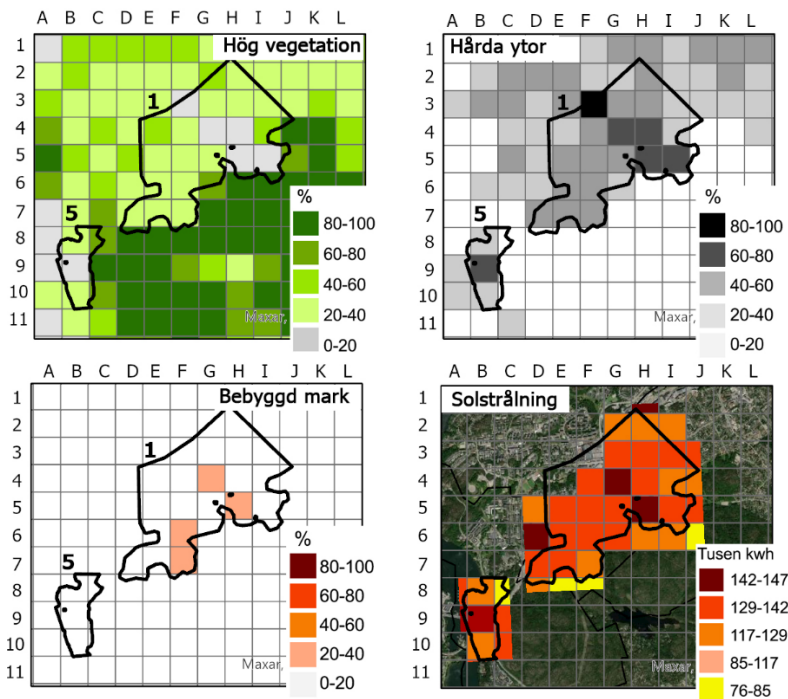
Figur 24. Översiktskarta över Huddinge kommun och lokaliseringen av identifierade värmeöar.

Folkhälsomyndighetens riktvärden för uppkomst av urbana värmeöar:

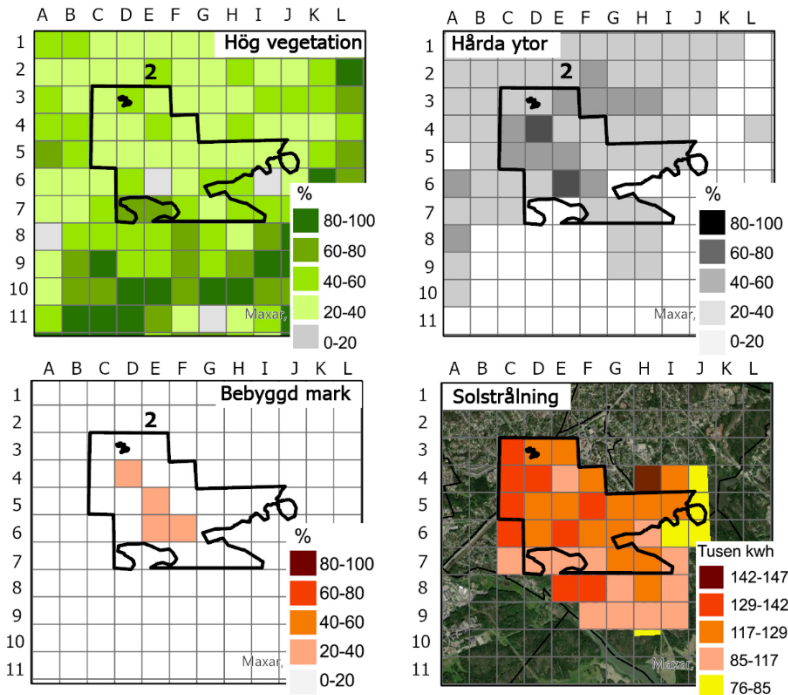
- Hög vegetation <10%.
- Hårda ytor >70%.
- Bebyggelse >40%

Analysen har utförts inom områden som täcker 400x400 m där den procentuella andelen hög vegetation, hårda ytor, bebyggd mark och solstrålning (kWh) beräknats (**Figur 25**). Om värdena inom vardera rutan går över eller under riktvärden som nämns ovan, innebär det en risk för uppkomst av urbana värmeöar. Analysen av marktäcket samt solstrålningstemperaturen är en vägledning för att indikera vart åtgärder kan vara av särskilt stor vikt.

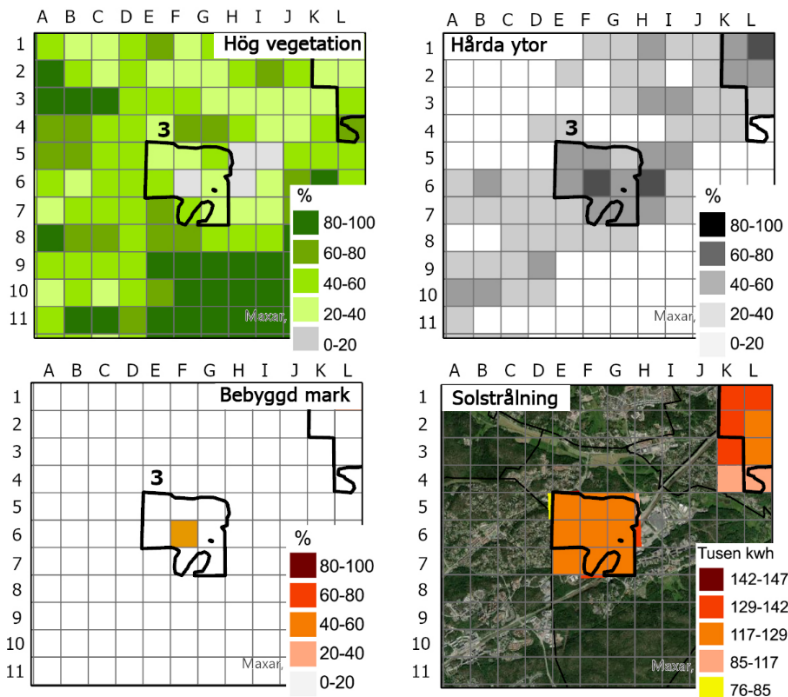
Riskzon: 1 Kungens Kurva, 5 Vårby



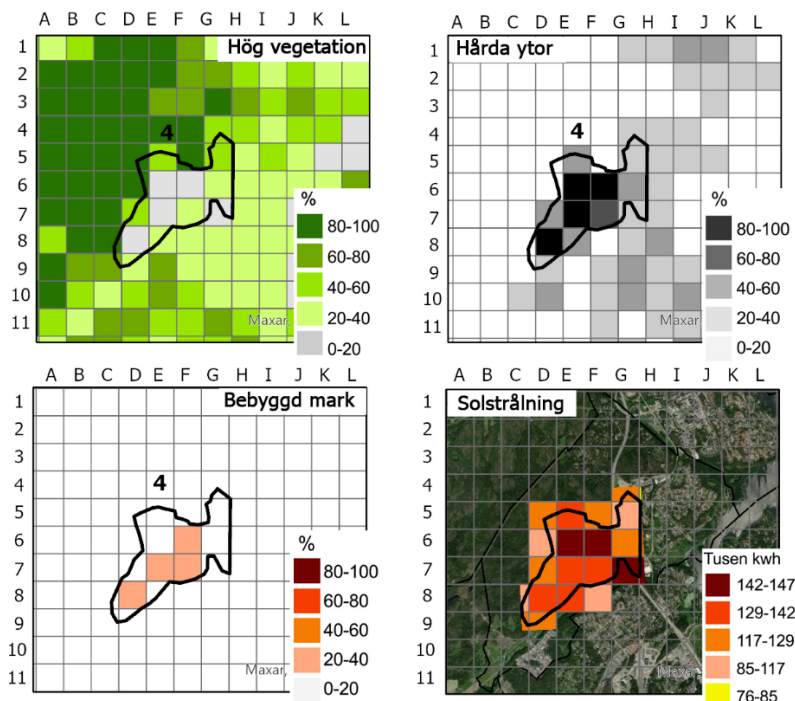
Riskzon: 2 Sjödalen



Riskzon: 3 Flemingsberg



Riskzon: 4 Länna



Figur 25. Visar på områden som går över eller under Folkhälsomyndighetens riktvärden för hög vegetation, hårda ytor och bebyggelse som utger en risk för uppkomst av urbana värmeöar. Analysen kompletteras med en solstrålningsberäkning för att analysera områden för åtgärder. Analysen kan användas i kombination med lokalisering av riskgrupper i tidigare figurer (figur 28-29). Figur 30 visar lokaliseringen av värmeöarna 1-5. Varje ruta har upplösningen 400x400 m.

8.3 Konsekvenser av förändrad nederbörd

I ett blötare klimat kan översvämningar till följd av skyfall och höga flöden i sjöar och vattendrag översvämma områden så som industrimark och deponier eller jordbruksmark. Vattnet kan då bära med sig farliga ämnen som förorenar vattentäkter som kan påverka dels enskilda vattentäkter, dels kommunala vattentäkter. (Klimatanpassning.se, 2021 B). Översvämning av infrastruktur och spårbunden trafik medför störningar i kollektivtrafiken och påverkar därmed de grupper som reser kollektivt. Här ingår barn, unga, äldre och invånare och grupper utan bil.

Följande tas upp i Klimat och sårbarhetsanalysen från 2012 och bedöms fortfarande stämma;

Översvämningar av betesmarker kan leda till ökad risk för mikrobiologiska föroreningar i vattentäkter, vilket kan medföra en ökad risk för vattenburen smitta. Översvämningar av förorenade marker riskerar att påverka vattentäkter.

De största mikrobiologiska riskerna är förknippade med intag av vatten som förorenats av avföring från människor eller djur. Avföring kan innehålla sjukdomsframkallande bakterier, virus, protozoer och inälvsmaskar.

9 Åtgärder och anpassningsåtgärder

Förslag på åtgärder presenteras i detta avsnitt för varje enskild sektor. Dock är åtgärderna för enskilda klimatrisker ibland det samma oberoende på vilken sektor som avses. Flertalet av åtgärderna för olika klimatrisker påverkar även varandra och exempelvis kan hantering av skyfall ge positiva effekter för hantering av höga temperaturer, erosion och dagvatten. Vidare kan till exempel bevarande och nyplantering av träd vara en viktig åtgärd för att motverka klimatpåverkan på flera sätt. Träden tar upp koldioxid ur luften under hela sin livstid och de ger efterlängtnad skugga under värmeböljor och ju större en skogsmiljö är desto större potential har den att bidra till ett bättre lokalklimat genom svalkande parkbris under varma dagar.

En summering av föreslagna åtgärder för ett specifikt system presenteras i nedan avsnitt under respektive sektor och klimatafaktor. I vissa avsnitt finns åtgärdsförslag från föregående KSA:n där åtgärden som föreslogs år 2012 inte ännu genomförts inom kommunen.

9.1 Bebyggelse

9.1.1 Förändrad temperatur

Bebyggd mark

Åtgärdsförslag kopplade till förändrad temperatur är:

- Bevara sammanhängande skogsområden samt enskilda träd i anslutning till hårdgjorda ytor då träd bidrar med reglering av mikroklimat. Genom att bevara områden med stor andel biomassa får bebyggelsen runtomkring ett bättre lokalklimat.
- Bevara uppvuxna träd vid ny bebyggelse för att bevara och stärka ekosystemtjänsterna klimatreglering.
- Bevara befintliga träd vid förtätning för att minska på kostnader kopplat till nedtagning och anläggning av nya träd och bibehålla befintliga ekosystem.

Förorenade områden

Ett antal förorenade områden har identifierats i Huddinge kommun där det finns risk för sårbarhet mot klimatförändringar. Nedan är förslag på åtgärder för att minska risk för spridning och exponering av föroreningar från förorenade områden vid förändrad temperatur, nederbörd och erosion:

- Ytterligare utredning enligt framtagna metod av SGI för identifiering och sårbarhetsbedömning för varje enskilt förorenat område (SGI, 2016). Den platsspecifika bedömningen om föroreningssituationen (spridning och exponering) kan utgöra underlag till MIFO-klassningen (Naturvårdsverket, 1999). Underlaget kan sedan användas i prioriteringen av utredningar och åtgärder av de förorenade områdena. Det kan även utgöra underlag för planering av bebyggelse och prioritering av andra klimatanpassningsutredningar och klimatanpassningsåtgärder.
- Åtgärder för förorenad mark omfattar framför allt saneringsåtgärder. Utöver sanering av föroreningen kan åtgärder för att förhindra spridning av föroreningar vara aktuella.

Byggnadskonstruktioner

Följande åtgärdsförslag tas upp i Klimat- och sårbarhetsanalysen från 2012 och bedöms fortfarande stämma:

- Planera för ökade underhållskostnader, avseende tak och fasader på det kommunala fastighetsbeståndet, eftersom ett varmare och blötare klimat kommer att öka slitaget;

Det finns ett flertal effektiva åtgärder som kan sänka temperaturer både inomhus och utomhus se nedan från Folkhälsomyndigheten (2018B). Dessa föreslås tillämpas inom de områden som föreslås under avsnitt 8.2:

- Åtgärder för individer och verksamhetsutövare
 - Installera fläktar.
 - Korsventilera och skapa drag nattetid. När luften utomhus är under 30 °C är det även ett effektivt sätt att ventilera inomhusmiljön även dagtid.
 - Skapa ett lämpligt antal nedkylda utrymmen att vistas i.
 - Använd lokala nedkylningstekniker som utnyttjar vatten, is, fläktar, samt strukturer för att skapa skugga.
 - Investera i personliga avkylningssystem baserade på t.ex. skugga, vatten, luft, smarta textilier, ventilation, fläktar, luftkonditionering och kylvästar i PCM-material.
 - Använd termiskt infraröd kamera för att enkelt konstatera eller utesluta värmestress hos en individ.
 - Justera beteende.
- Åtgärder för offentliga och privata fastighetsägare
 - Installera solavskärmning, såsom persienner och markiser.
 - Använd reflekterande ytmaterial och målarfärg.
 - Förbättra tak- och väggisolering.
 - Skapa gröna tak och väggar, och plantera träd som skapar skugga.
 - Installera luftkonditionering baserad på förnybar energi, såsom passiv eller aktiv solenergi.
 - Integrera PCM-material i t.ex. fönster, fasad, väggar, tak och golv. Gör helst en livscykelanalys innan.
 - Skapa ett lämpligt antal nedkylda utrymmen att vistas i.
 - Bygg inte för tätt.

9.1.2 Förändrad nederbörd

Bebyggd mark, förorenade områden, samhällsviktig verksamhet & byggnadskonstruktioner

En typ av åtgärd för att hantera översvämningar är att implementera naturbaserade lösningar mot översvämning. Länsstyrelsen i Stockholms län har tagit fram en praktisk handbok om just naturbaserade lösningar mot översvämning. Naturbaserade lösningar bidrar även till flera ekosystemtjänster förutom flödesutjämning, såsom klimatregering och luftrening. Vidare behövs prioritering av åtgärder för bebyggelsen som översvämmas. Prioriteringen kan exempelvis göras enligt Styrel där både byggnadens funktion och översvämningsrisken och risken för liv värderas, se avsnitt 2.5.3. De åtgärder som föreslås nedan för hantering av översvämningsrisk gäller generellt för byggnader, bebyggd mark eller annan mark som behöver skyddas mot översvämning. Detta innefattar alltså samtliga delar som beskrivs i avsnitt 5.6:

- Bebyggd mark
- Förorenade områden
- Samhällsviktig verksamhet
- Byggnadskonstruktioner

Lokala åtgärder för att skydda enskilda byggnader eller områden kan göras genom att:

- Ändra höjdsättning på markytor eller vägar för att styra bort vatten. Det är dock viktigt att påpeka att de regnmängder som faller vid ett 100-årsregn är så stora att de kommer att skapa översvämningar om inte vattnet kan rinna bort naturligt, det visar bland annat resultatet som redovisas i denna rapport.
- Konstruera byggnader och portar så att vatten inte kan komma in. Det inkluderar att kontrollera att källarfönster är täta och förse golvbrunnar med backventiler (Lst Stockholm, 2019).
- Som en sista utväg där det inte är möjligt att leda bort vatten kan vatten pumpas bort från områden med låg infiltration där det finns risk att det blir stående vatten under en längre tid. I dessa fall kan portabla pumpar användas.

Övergripande och strategiska åtgärder inkluderar:

- Dedikerade skyfallsvägar för att se till att vatten rinner kontrollerat till recipienten och för att minimera riskerna för befintliga byggnader och samhällsviktig verksamhet genom beredskap och risk- och sårbarhetsplanering. Speciellt viktigt att kartlägga rinnvägar vid stora skyfall i programplan- och detaljplaner.
- Planerad kommande bebyggelse behöver ta hänsyn till befintlig bebyggelse så att inte situationen förvärras (Lst Stockholms län och Lst Västra Götalands län, 2018). Det innebär att olika delar i delavrinningsområdet har olika funktion och att vatten tillåts breda ut sig i lågpunkter. I områden med översvämningrisk behöver även ansvarsfrågan vid översvämning utredas (Lst Stockholm, 2014).
- Undvika att bygga i områden där ny bebyggelse tar skada vid de vattennivåer som uppstår vid ett 100-årsregn.
- Anlägga gröna tak på befintliga och planerade byggnader där möjligheten finns för att öka upptaget av nederbörd och minska avrinningen till gatuplan.
- Vid all planering av mark och vatten genomförs klimatanpassnings- och vattenvårdande åtgärder för att möta ett förändrat klimat samt bidra till att miljö kvalitetsnormer för vatten uppnås.
- Vid planering av ny bebyggelse i närheten av samhällsviktiga funktioner, behöver säkerhetsavstånd till den samhällsviktiga funktionen utformas för att minska risken för översvämning och skyfall.
- Utforma och bevara strategiska grönområden genom att utforma dammar som utjämningsmagasin för att kunna leda vattenflöden från bebyggelse och hårdgjord mark till dessa vattenytor. Vattenytorna ger även ökade rekreativvärden och biologiska värden.
- Återskapa och bibehålla skyddszoner och kantzoner mot jordbruksmark, vid vattendrag och till sjöar för att minska risken för föroreningsspridning kopplade till ett varmare klimat såsom, spridning av förorening via jorderosion, ras och skred samt stora vattenflöden.
- Längs Mälaren bör bebyggelse inte tillkomma under nivån +2,7 meter (RH2000) i enlighet med länsstyrelsens rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren. Vid övriga vattendrag och sjöar bör bebyggelse inte tillkomma under de nivåer som anges i länsstyrelsens rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs vattendrag och sjöar i Stockholms län. Om bebyggelse ändå blir aktuell på lägre nivåer så utformar vi bebyggelsen på ett sådant sätt att en eventuell översvämning kan hanteras.
- Vid exploatering av nya bebyggelse beskriva vilka klimatanpassningsåtgärder som behöver genomföras sett till de risker som kartlagts.

9.1.3 Erosionsprocesser

Erosion och sättningar är generellt en långsam process och erosionsskydd anläggs oftast för att skydda konstruktioner såsom broar och trummor vid höga flöden och hastigheter. Även vind kan bidra till erosion. Vilken typ av erosionsskydd som behöver anläggas beror framför allt på de erosionskänsliga slänternas eller vattendragens förutsättningar. Detta innefattar alltså samtliga delar som beskrivs i avsnitt 5.7:

- Bebyggd mark
- Förorenade områden
- Samhällsviktig verksamhet
- Byggnadskonstruktioner

Erosionsskydd kan både utformas på flera sätt, bland annat enligt nedan:

- Erosionsskydd utformas med fördel med vegetation vilket både bidrar till att förstärka jordens hållfasthet och med ekosystemtjänster (Boverket, 2019). Vid vattendrag skapas kant och skydds-zoner och där kan kombinationer av exempelvis växtklädda slänter med sprängsten, gabioner m.m. användas (SGI, 2019).

Andra typer av åtgärder för sektorn bebyggelse kopplat till erosion, ras och skred är:

- Kartlägga riskområden kopplat till markens hållfasthet och ta i all planering hänsyn till områden med ökad risk för erosion, ras och skred och även mark som är känslig för förändringar i grundvattennivåer, vilket kan leda till sättningar i byggnader och anläggningar.
- Kartlägga förorenade områden och ta hänsyn till dessa vid planering av ny bebyggelse för att minska risken för förorenings-spridning kopplade till ett varmare klimat som spridning av förorening via jorderosion, ras och skred eller stora vattenflöden

9.2 Teknisk infrastruktur

9.2.1 Förändrad temperatur

Dricksvattenförsörjning

Följande åtgärder tas upp i Klimat- och sårbarhetsanalysen från 2012 och bedöms fortfarande stämma:

- Verka för att förbättra råvattenskyddet - för att därmed minska riskerna för att föroreningar hamnar i dricksvattentäkter. Kommunen bör även verka för att stärka skyddet för grundvattentäkterna.

Elsystem

Det är kapacitetsbrist i elnätet i Huddinge och i kombination med ett varmare klimat som påverkar ledningarna behöver man göra följande åtgärder i samhällsplaneringen:

- Inkludera risken att kapacitetsbristen ökar då ledningar blir så varma av omgivande luft att man måste sänka överföringskapaciteten temporärt. Detta gäller för både luftledning och kabel.
- Utredda var kapaciteten på nätet behöver ökas
- Dimensionera ny elinfrastruktur med hänsyn till temperaturökningen och samarbeta och Vattenfall.
- Minska energiförbrukningen hos kommunens hushåll som en viktig åtgärd för att minska belastningen på systemen.

9.2.2 Förändrad nederbörd

Dricksvattenförsörjning

Följande åtgärder tas upp i Klimat- och sårbarhetsanalysen från 2012 och bedöms fortfarande stämma:

- Uppmana ägare av enskilda dricksvattenbrunnar till regelbunden provtagning av dricksvattnet, eftersom vattenkvaliteten i enskilda brunnar förväntas bli sämre.

VA- och dagvatteninfrastruktur

Vid skyfall kommer vattnet att föra med sig material som täpper igen brunnar eller lokalt minskar kapaciteten för nätet. Efter ett skyfall behöver således kapaciteten på det drabbade området undersökas och eventuell rensning av brunnar utföras, se även avsnitt 9.1.2 om bebyggelse.

Åtgärder som föreslås kopplad till VA- och dagvatteninfrastrukturen är:

- Utveckla ett strategisk helhetsgrepp för kommunen för att hantera skyfall- och dagvattenfrågor.
- Undersöka lokalisering av minst ett till stort snöupplag på cirka 20 000-50 000 kvadratmeter.

Följande tas upp i Klimat- och sårbarhetsanalysen från 2012 och bedöms fortfarande stämma:

- Inventera enskilda avlopp och åtgärda de avlopp, vilka riskerar att förorena vattentäkter och grundvattnet i samband med översvämningar i avloppsanläggningar
- Verka för att Stockholm Vatten anpassar dag- och spillvattensystemen till ökade nederbördsmängder.

Elsystem

Åtgärdsförslag kopplade till förändrad nederbörd är:

- I dialog med ansvarig eldistributör Vattenfall se över vart ställverk och annan känslig teknisk utrustning riskerar att översvämmas, kontrollera att redundans finns i elsystemet om dessa blir utslagna.
- Nya anläggningar ska vara konstruerade för att klara framtidens nederbörd, enbart vattentäta kablar bör användas på utsatta platser.

9.2.3 Erosionsprocesser

Dricksvattenförsörjning

Ras och skred och sättningar kan leda till att ledningsbrott uppstår. Det kan leda både till att fastigheter inte får dricksvatten eller att det riskerar förorenas. Följande åtgärd rekommenderas:

- Övervaka kapaciteten och exempelvis bör renovering utföras snarast när brott har uppstått. Läckande ledningar kan även leda till ytterligare erosion. Stockholm vatten och avfall har detta ansvar i nuläget, se även avsnitt 6.1.

VA- och dagvatteninfrastruktur

Ras och skred och sättningar kan leda till att ledningsbrott uppstår. Erosion kan också leda till att sand och grus rinner in dagvattenledningsnätet vilket kan påverka kapaciteten i framtiden. Följande åtgärd rekommenderas:

- Undersöka kapaciteten i ledningsnätet samt underhålla och sköta det kontinuerligt för att snabbt upptäcka brister efter ett skyfall. Ledningsnätets kapacitet behöver också övervakas för att se om brott har uppstått på grund av ras och skred eller sättningar. Stockholm vatten och avfall har detta ansvar i nuläget, se även avsnitt 6.2.

Elsystem

Följande åtgärd rekommenderas för elsystem kopplat till erosion, ras och skred:

- Vid projektering vägs erosionsrisker in för nya ledningssträckningar.
- Granska vilken infrastruktur som står inom rasriskområden och se till att redundans finns för att hålla nätet i gång om den tekniska livslängden för just de utsatta delarna inte har uppnåtts, om inte ska de flyttas vid eventuell ombyggnation.

9.2.4 Konsekvenser av vind

Elsystem

- Se till att ledningsgator hålls öppna så att träd inte faller på dem vid storm.

9.3 Kommunikationer

9.3.1 Förändrad nederbörd

Vägar och järnvägar utformas generellt för att klara höga flöden och vägar kan användas för att leda bort vatten från bebyggelse. Även om väg- och järnvägskonstruktionerna ofta kan, beroende på konstruktion, klara stående vatten så kan det hindra trafikering.

Väg

Eftersom översvämning kan hindra åtkomst till fastigheter är det därför viktigt att se över vilka vägar som är nödvändiga för att få återkomst till olika fastigheter och som är prioriterade för räddningstjänsten.

Förslag på åtgärder är:

- Anlägga kanter på vägar för att styra vatten vid stora nederbördsmängder.
- Höja upp infartsvägar för att göra dessa farbara även vid översvämning.

Följande tas upp i Klimat- och sårbarhetsanalysen från 2012 och bedöms fortfarande stämma:

- I samarbete med Trafikverket inventera Huddinge kommuns vägtrummor för att avgöra om dessa är dimensionerade för ökade mängder nederbörd

Järnväg och tunnelbana

Järnvägskonstruktioner är ofta konstruerade för att klara översvämningar men om det bildas stående vatten kan transporter hindras. Därför behöver följande åtgärder utföras:

- En mer detaljerad inventering över vilka delar av järnvägen som riskerar att drabbas av översvämning och vilken effekt det kan få för trafikeringen. Åtgärder för att minska problematiken inkluderar:
 - Öka dimensionen på de trummor som dämmer och riskerar att skapa översvämning
 - förstärkning av järnvägsbankar så att de klarar av stående vatten.

9.3.2 Erosionsprocesser

Väg

Följande åtgärd rekommenderas för systemet väg kopplat till erosion, ras och skred:

- Mer detaljerad inventering bör göras tillsammans med Trafikverket över vilka vägar som riskerar att drabbas av ras och skred och vilka vägsslänter som är känsliga för erosion. När dessa är identifierade kan olika typer av erosionskydd anläggas på känsliga platser, se även avsnitt 9.3.1. Detta behandlas även i Klimat- och sårbarhetsanalysen från 2012.

Järnväg och tunnelbana

Följande åtgärd rekommenderas för systemet järnväg kopplat till erosion, ras och skred:

- Mer detaljerad inventering bör göras tillsammans med Trafikverket och Trafikförvaltningen i Region Stockholm över vilka spår som riskerar att drabbas av ras och skred och vilka järnvägsbankar som är känsliga för erosion. När dessa är identifierade kan olika typer av erosionskydd anläggas på känsliga platser, se även avsnitt 9.3.1. Detta behandlas även i Klimat- och sårbarhetsanalysen från 2012.

9.4 Hälsa

9.4.1 Förändrad temperatur

I **Tabell 29** har exempel på temperaturreducerande åtgärder summerats som kan vara en vägledning för de riskområden som föreslås under avsnitt 8.2. För områden som både är inom riktvärden för hälsoskadlig värme samt översvämning kan kombinationsåtgärder innebära kostnadseffektiva lösningar där både översvämningar och temperatur motverkas.

Förslag till åtgärder kopplat till förändrad temperatur och hälsa:

- Utforma stadsstrukturen utifrån vetenskapen om hur värmeöar uppstår. Placering av och bebyggelsens typologi (de enskilda byggnadernas volym och hur de är sammansatta) spelar stor roll och kan gestaltas för att skapa fläkt, skugga och gröna öar. Undvik alltför tät bebyggelse med hög andel hårdgjorda ytor och undvik att programmera stadsstrukturen i runda former då det påvisats öka risken för värmeöar. Bevara och säkerställ hög andel grönska och vattenytor och minimera andelen hårdgjorda värmegenererande ytor.
- Placera funktioner för riskgrupper inom områden som inte riskerar bli för varma.
- Vidta åtgärder för svalare klimat inom områden med hög befolkningstäthet eller risk för farligt höga temperaturer. Gestaltning och tekniska system kan hjälpa.
- Utforma staden utifrån en medvetenhet om att alla ska ha möjlighet att vistas överallt. Med rätt åtgärder ska riskgrupper ha samma rättighet att vistas i områden som riskerar bli varma.
- Naturbaserade lösningar, som exempelvis växtväggar och gröna tak i områden med tät bebyggelse och parker/grönområden med plantering av buskar och träd av olika sort, höjd och täckning samt storlek på krona i områden där det finns plats. Naturbaserade lösningar har visat på att vara ett effektivt verktyg för att motverka både översvämningar och reducera temperatur, och har även en påvisad god effekt för människans psykiska hälsa och kan fungera som värdefulla "tillflyktsorter" vid varma dagar. Andra temperaturreducerande åtgärder finns listade i **Tabell 29**, (Folkhälsomyndigheten, 2018C).

Tabell 29. Temperaturreducerade åtgärder enligt Folkhälsomyndigheten.

Strategier		Åtgärd	Effekt dagtid	Effekt nattetid
Material	Albedo	Öka andelen ljusa, reflektiva ytor.	Ökad reflektion av solinstrålning (kortvågig strålning); minskad yt- och lufttemperatur	Försumbar effekt
	Termisk admittans	Öka andelen material med låg termisk admittans.	Minskad yt- och lufttemperatur	Ökad yt- och lufttemperatur
	Permeabilitet	Öka andelen permeabla ytor.	Ökad evaporation, minskad yt- och lufttemperatur	Ökad evaporation, minskad yt- och lufttemperatur
Bebyggelsegeometri	Byggnadsdensitet	Öka byggnadsdensiteten, d.v.s. höga och kompakta byggnadsstrukturer	Ökad skugga; minskad yt- och lufttemperatur; minskad vindhastighet	Ökad instängd värmeenergi, ökad yt- och lufttemperatur
Vegetation	Parker/urbana skogsområden	Öka andelen parker och urbana skogsområden	Ökad skugga och evapotranspiration; minskad yt- och lufttemperatur, och vindhastighet	Ökad evapotranspiration, minskad yt- och lufttemperatur
	Gatuträd	Öka antalet gatuträd och permeabiliteten i marken kring träden	Ökad skugga och transpiration; minskad yt- och lufttemperatur, och vindhastighet	Ökad transpiration, minskad yt- och lufttemperatur
	Gröna tak och väggar	Öka andelen gröna tak och väggar	Ökad transpiration; minskad yt- och lufttemperatur	Ökad transpiration; minskad yt- och lufttemperatur
Öppna vattenytor	Sjöar, dammar, kanaler, bäckar etc.	Öka andelen öppna vattenytor	Ökad evaporation, minskad yt- och lufttemperatur	Försumbar effekt

9.4.2 Förändrad nederbörd

Följande åtgärder tas upp i Klimat- och sårbarhetsanalysen från 2012 och bedöms fortfarande stämma:

- Utöka antalet provtagningar på badplatser för att undvika utbrott av badsårsfeber och andra sjukdomar.

9.5 Förslag på vidare utredningar

- Sektorer som inte togs med i denna utredning men som rekommenderas att utreda för att komplettera KSA-arbete:
 - Skogsbrand
 - Konsekvenser för naturmiljön/grönområden/biologisk mångfald
 - Klimatpåverkan på jordbruk och skogsbruk
 - Areella näringar, turism & friluftsliv
 - Stormskador på infrastruktur (ex. stormfällning och konsekvenser för elnät)
 - IT-infrastruktur/telekommunikation
 - Luftmiljö och föroreningar och inomhusmiljö
- Fördjupad kartunderlag tas fram för riskområden där avledning av skyfall, skyfallsvägar framgår
- Strategi för hantering av riskområden för höga temperaturer
- Undersökning av inomhusmiljö inklusive värme- och kylsystem för byggnader med riskgrupper
- Blåljusplan, i nuläget finns endast tillfartsvägar i direkt anslutning till sjukhuset och brandstation
- Utökad analys av skyfall och ras och skred för att prioritera åtgärder för kulturella och socialt viktiga byggnader, exempelvis bibliotek, historiska byggnader, arkiv och simhallar. Fördjupad analys av klimatets påverkan på specifika objekt i kommunen, så som vägtrummor, enskilda brunnar etc.

10 Referenser

- Asp, M., Berggreen-Clausen, S., Berglöv, G., Björck, E., Johnell, A., Axén Mårtensson, J., . . . Sjökvist, E. (2015). *Framtidsklimat i Stockholms län - enligt RCP-scenarier*. Norrköping: SMHI.
- Basu, R., & Samet, J. (2002). Relation between Elevated Ambient Temperature and Mortality: A Review of the Epidemiologic Evidence. *Epidemiologic Reviews*, 24(2), 190–202.
- Boverket. (den 31 08 2018). *PBL kunskapsbanken*. Hämtat från Sammanhållen bebyggelse: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/lov--byggande/anmalningsplikt/bygglovbefriade-atgarder/sammanhallen-bebyggelse/>
- Boverket. (den 28 03 2019). *PBL kunskapsbanken*. Hämtat från Erosionsskydd: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/Allmant-om-PBL/teman/ekosystemtjanster/verktyg/rakna/erosion/>
- Boverket. (den 09 12 2020). *Utgångspunkter för bedömning av översvämningsrisk*. Hämtat från PBL Kunskapsbanken - en handbok om plan och bygglagen: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamnning/stod-till-lansstyrelsen-vid-riskbedomning/utgangspunkter/
- Elsäkerhetsverket. (2018). *Elsäkerhetsverkets handlingsplan för klimatanpassning 1.0*. Kristinehamn: Elsäkerhetsverket.
- Energiföretagen. (den 29 03 2021). *Elproduktion*. Hämtat från <https://www.energiforetagen.se/energifakta/elsystemet/produktion/#:~:text=Vattenkraft%20E2%80%93%20en%20f%C3%B6rnybar%20kraftk%C3%A4lla%20med%20stor%20reglerf%C3%B6rm%C3%A5ga&text=Den%20svarar%20f%C3%B6r%20omkring%2040%20procent%20av%20Sveriges%20totala%20>
- Energimyndigheten. (2018). *Energimyndighetens arbete med klimatanpassning - Handlingsplan Dnr 2018-926*. Energimyndigheten.
- Folkhälsomyndigheten. (2015, 2016 & 2018A). *Hälsoeffekter av höga temperaturer*.
- Folkhälsomyndigheten. (2016). *Ökad beredskap inför värmeböljor*. Hämtat från <https://www.folkhalsomyndigheten.se/nyheter-och-press/nyhetsarkiv/2016/juli/okad-beredskap-infor-varmeboljor/>
- Folkhälsomyndigheten. (2018A). *Råd vid värmeböljor*. Hämtat från <https://www.folkhalsomyndigheten.se/nyheter-och-press/nyhetsarkiv/2018/juli/rad-vid-varmeboljor/>
- Folkhälsomyndigheten. (2018B). *Värmestress i urbana inomhusmiljöer - Förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse*.
- Folkhälsomyndigheten. (2018C). *Värmestress i urbana utomhusmiljöer Förekomst och åtgärder i befintlig bebyggelse*.
- Folkhälsomyndigheten. (2019). *Värme och människa i bebyggd miljö - Kunskapsstöd för åtgärder som minskar hälsoskadlig värme*.
- Huddinge kommun. (05 2014). *Översiktsplan 2030* .

- Huddinge kommun. (2019). *Risk- och sårbarhetsanalys för Huddinge kommun 2019*. Huddinge: Huddinge kommun.
- Huddinge kommun. (2020). *Planeringsunderlag för teknisk försörjning i Huddinge kommun*. Huddinge: Huddinge kommun.
- Kalkstein, L., & Greene, J. (1997). An Evaluation of Climate/Mortality Relationships in Large U.S. Cities and the. *Environmental Health Perspectives (EHP)*, 84-93.
- Keatinge, W. R., Donaldson, G., Cordioli, E., Martinelli, M., Kunst, A., Mackenbach, J., . . . Vouri, I. (2000). Heat related mortality in warm and cold regions of Europe: observational study. *BMJ*, 670-673.
- Klimatanpassning. (den 17 februari 2021 C). *Klimatanpassning.se*. Hämtat från Hur klimatet förändras: <https://www.klimatanpassning.se/hur-klimatet-forandras>
- Klimatanpassning.se. (den 29 januari 2021 B). *Klimatanpassning.se*. Hämtat från Hur samhället påverkas - vård och hälsa: <http://www.klimatanpassning.se/hur-samhallet-paverkas/vard-och-halsa/vard-och-halsa-1.22576>
- Klimatanpassning.se. (den 12 mars 2021 D). *Klimatanpassning.se*. Hämtat från Energi - Distribution och användning: <https://www.klimatanpassning.se/hur-samhallet-paverkas/energi/distribution-och-anvandning-1.27569>
- Klimatanpassning.se. (den 12 mars 2021 E). *Klimatanpassning.se*. Hämtat från Hur samhället påverkas - Dricksvatten: <http://www.klimatanpassning.se/hur-samhallet-paverkas/vatten-och-avlopp/dricksvatten-1.90973>
- Klimatanpassning.se. (den 19 Januari 2021). *Klimatanpassning.se*. Hämtat från <http://www.klimatanpassning.se/hur-samhallet-paverkas/samhallsplanering/samhallsplanering-1.21499>
- Länsstyrelsen. (den 15 februari 2021). *EBH-kartan*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>
- Länsstyrelsen Stockholms län. (2010). *Systemtyper och klimatfaktorer - Lathund som stöd vid konsekvens- och sårbarhetsanalyser*. Stockholm: Länsstyrelsen.
- Länsstyrelserna. (2012). *Klimatanpassning i fysisk planering - Vägledning från Länsstyrelserna*. Länsstyrelserna .
- Livsmedelsverket. (2019). *Handbok för klimatanpassad dricksvattenförsörjning*. Uppsala: Livsmedelsverket.
- Lst Stockholm. (2014). *Ett robust samhälle Regional handlingsplan för klimatanpassning i Stockholms län*.
- Lst Stockholm. (2019). *Översvämning Så skyddar du dig och din fastighet*.
- Lst Stockholms län och Lst Västra Götalands län. (2018). *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering*.
- MSB. (2010). *Styrel – inriktning för prioritering av elanvändare*. MSB.
- MSB. (2015). *värmens påverkan på samhället - en kunskapsöversikt för komuner med faktablad och rekommendationer vid värmebölja*. MSB.
- MSB. (2021). *Översvämningskartering utmed Tyresån*.

- Naturvårdsverket. (1999). *Metodik för inventering av förorenade områden, Bedömningsgrunder för miljökvalitet, Naturvårdsverket, Rapport 4918*. Stockholm: Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket. (06 2020). Nationella marktäckesdata. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Kartor/Nationella-Marktackedata-NMD/Ladda-ned/>
- Naturvårdsverket. (december 2020). *Naturvårdsverket*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Klimat/Klimatet-i-framtiden/Effekter-i-Sverige/>
- Naturvårdsverket. (januari 2021). *Naturvårdsverket*. Hämtat från <https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Klimat-och-luft/Klimat/Klimatet-forandras/klimatet-forandras-i-Sverige/>
- Norconsult. (2017). *Utredning av Lissmaåns avrinningsområde, sjösänkingsföretag och framtida dagvattenhantering*. Huddinge Kommun.
- Norconsult. (2018). *Förstudie åtgärder översvämningar Örebro*. Örebro Kommun.
- Pascal, M., Laaidi, K., Ledrans, M., Baffert, E., Caserio-Schönemann, C., Le Tertre, A., . . . Empereur-Bissonnet, P. (2006). France's heat health watch warning system. *International journal of biometeorology*, 144–153.
- Rocklöv, V., & Forsberg, B. (2008). The effect of temperature on mortality in Stockholm 1998–2003: a study of lag structures and heatwave effects. *Scandinavian Journal of Public Health*, 36, 516–523.
- Säll, B. (2019). *Nya klimatindikatorer för temperatur i Stockholm. Underlag till Miljöförvaltningens övervakning av klimatförändringar och dess effekter*. SLB Analys.
- Santos, A. R., Oliveira, F. S., Silva, A. G., Gleriani, J. M., Gonçalves, W., Moreira, G. L., . . . J. (2017). Spatial and temporal distribution of urban heat islands. *Science of the Total Environment*.
- SCB. (den 26 11 2020). *Statistiska Centralbyrån*. Hämtat från Antal pendlare per län och kommun, 2019: <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/arbetsmarknad/sysselsattning-forvarvsarbete-och-arbetstider/registerbaserad-arbetsmarknadsstatistik-rams/pong/tabell-och-diagram/antal-pendlare-per-lan-och-kommun-2019/>
- SCB. (den 19 januari 2021). *Statistiska Centralbyrån*. Hämtat från <https://kommunsiffror.scb.se/?id1=0126&id2=null>
- SGI. (2016). *Riskbedömning av förorenade områden med hänsyn till sårbarhet för naturolyckor, information och råd*. Linköping : Statens geotekniska institut.
- SGI. (2019). *Markunderbyggnaders egenskapsförändringar med klimatlast, BIG A2017-28*.
- SGI. (den 08 01 2019). *Statens Geotekniska Institut*. Hämtat från Erosionsskydd i vattendrag: <https://www.sgi.se/sv/vagledning-i-arbetet/stranderosion/fran-inventering-till-atgard/atgarder-for-skydd-mot-stranderosion/olika-erosionsskydd/2021>
- SGI och SGU. (2018). *Handledning till kartan: Förutsättningar för skred, SGU-rapport 2018:17*. SGU.
- SGI och SGU. (2018). *Handledning till kartan: Förutsättningar för skred, SGU-rapport 2018:17*. SGU.
- SGU. (den 12 11 2020). *Sveriges Geologiska Undersökning*. Hämtat från Erosion: <https://www.sgu.se/om-geologi/jord/fran-istid-till-nutid/erosion-och-igenvaxning/erosion/>

- SMHI. (den 11 oktober 2018). *SMHI*. Hämtat från Lathund för klimatanpassning: <https://www.smhi.se/lathund-for-klimatanpassning/stod-i-ditt-verksamhetsomrade/bygga-bo-miljo/fororenade-omraden-klimathansyn-i-provning-och-tillsyn-1.140226>
- SMHI. (den 29 03 2019). *Temperaturen i Sverige stiger mer än för jorden som helhet*. Hämtat från SMHI: <https://www.smhi.se/nyhetsarkiv/temperaturen-i-sverige-stiger-mer-an-for-jorden-som-helhet-1.146120>
- SMHI. (den 23 april 2020). *SMHI.se*. Hämtat från Kunskapsbanken - Sveriges klimat: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/sveriges-klimat/sveriges-klimat-1.6867>
- SMHI. (02 2021). *Klimatscenarioer*. Hämtat från <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/klimatscenarioer/>
- SMHI. (02 2021). *SMHI - Kunskapsbank Klimat*. Hämtat från <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat>
- Stockholm Vatten och Avfall. (2019). *VA-policy*.
- Stockholms stad. (den 17 02 2017). *Stockholms stad*. Hämtat från Översvämningsriskerna i Mälaren: <https://vaxer.stockholm/projekt/slussen/slussen-klimatanpassas/>
- Stockholms universitet . (juni 2021). *Bolin Center of Climate Research* . Hämtat från <https://bolin.su.se/data/skillnanden-mellan-vader-och-klimat/>
- Svensk försäkring. (den 02 07 2018). Hämtat från <https://www.mynewsdesk.com/se/svenskforsakring/pressreleases/kortslutningar-oeverslag-i-elnaet-och-blixtnedslag-aer-vanligaste-brandorsakerna-2564635>
- Thörn, P., Liljeberg, M., & Roth, S. (2012). *Översiktlig Klimat- och sårbarhetsanalys Huddinge*. Huddinge: IVL Svenska miljöinstitutet.
- Trafikverket. (2018). *Regeringsuppdrag om Trafikverkets klimatanpassningsarbete*. Borlänge: Trafikverket.
- Trafikverket. (den 16 februari 2021). *Trafikverket.se*. Hämtat från <https://www.trafikverket.se/naradig/Stockholm/vi-bygger-och-forbattrar/Nynasbanan/>
- TRV. (2018). *Regeringsuppdrag om Trafikverkets klimatanpassningsarbete*.
- WSP. (2018). *Skyfallsmodellering Huddinge kommun*. Huddinge Kommun.